

Statische Berechnung

Projekt-Nr.: 273.11-23

Bauvorhaben: Erweiterung der Kindertagesstätte Kindenheim
Andingstraße 5
67271 Kindenheim

Bauherr: Ortsgemeinde Kindenheim
Michelsberg 2
67271 Kindenheim

Auftraggeber: Ortsgemeinde Kindenheim
Michelsberg 2
67271 Kindenheim

Inhaltsverzeichnis

Statische Vorbemerkungen.....	Seite: 3
01 1-Feld-Brettsperrholzdecke mit Kragarmen als Dach.....	Seite: 13
02 BS-Außenwand h=12 cm.....	Seite: 20
02.1 BS-Außenwand h=14 cm.....	Seite: 25
03 BS-Außenwand als Kragascheibe h=14 cm.....	Seite: 26
04 BS-Außenwand als Kragascheibe h=14 cm.....	Seite: 43
05 2-Feld-Brettsperrholzdecke.....	Seite: 60
06 1-Feld-Brettsperrholzdecke.....	Seite: 77
06.1 Streichbalken an Stb.-Ringbalken Bestand.....	Seite: 83
07 1-Feld-Brettsperrholzdecke.....	Seite: 101
08 1-Feld-Brettsperrholzdecke.....	Seite: 108
09 1-Feld-Brettsperrholzdecke.....	Seite: 115
10 1-Feld-Holzträger als Überzug.....	Seite: 121
11 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug.....	Seite: 125
12 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug.....	Seite: 129
13 2-Feld-Holzträger als Überzug.....	Seite: 133
14 Stahlstütze.....	Seite: 137
15 Stb.-Ringbalken als Sturz Bestand.....	Seite: 142
16 Stb.-Ringbalken als Sturz Bestand.....	Seite: 147
17 2-Feld-Holzträger als Überzug.....	Seite: 152
18 Holzstütze.....	Seite: 156
19 Stb.-Bodenplatte.....	Seite: 159
Letzte Seite.....	Seite: 179

Statische Vorbemerkungen

II. Unterlagen

Den Berechnungen sind die Baueingabepläne, Stand: 04.06.2024 i. M. 1:100 zu Grunde gelegt. Des Weiteren liegen die nachfolgenden (Bestands-)unterlagen vor:

- Statische Berechnung samt Positionsplänen des Ingenieurbüro Clemenz und Weber, Grünstadt vom 20.06.2000
- Schal- und Bewehrungspläne des Ingenieurbüro Clemenz und Weber, Grünstadt vom 19.10.2000

III. Baustoffe

Bauholz Nadelholz C24 und Brettschichtholz GL24h nach DIN EN 1995

Profilstahl S235 EXC2 nach DIN EN 1993

Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 mit dazugehörigem Nationalen Anhang

Beton nach DIN EN 206:2017-01

Betonstahl gerippt BSt500S(B) nach DIN 488:2009-08

Betonstahlmatten gerippt BSt500M(A) nach DIN 488:2009-08

leichte Trennwände $g \leq 3 \text{ KN/m}$ - Trennwandzuschlag $0,80 \text{ kN/m}^2$

Für die Güte der einzubauenden Materialien haften die ausführenden Unternehmer.

IV. Baugrund

Bodengutachten: Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. H.-P. Frech & Dipl.-Geol. J. Hönle GbR
Belzgasse 8
67550 Worms
Stand: 04.09.2023

laut Gutachten:	Bodenpressung	=	200	kN/m ²
	Bettungsmodul	=	10	MN/m ³

Die Gründung erfolgt über eine elastisch gebettete Bodenplatte, wobei die Vorgaben aus dem Bodengutachten zu beachten sind. Alle Gründungsbauteile sind frostsicher auf tragfähigem Untergrund abzusetzen.

Bei Gründungen neben bestehenden Gebäuden sind zur Sicherung der Bestandsfundamente gegen Grundbruch die Bodenaushubgrenzen nach DIN 4123 einzuhalten. Sollten Unterfangungen von Bestandsgebäuden notwendig werden, ist zwingend vorab mit dem Aufsteller Rücksprache zu halten. Ggf. werden hierfür Standsicherheitsnachweise erforderlich, welche nicht Bestandteil der vorliegenden Berechnungen sind.

V. Beschreibung

Die vorliegende Statische Berechnung behandelt die Erweiterung einer bestehenden Kindertagesstätte in Massivholzbauweise. Sowohl das Pultdach als auch das Flachdach werden mittels Brettspertholzdeckenelementen hergestellt. Die tragenden Außen- und Innenwände bestehen ebenfalls aus Brettspertholzelementen.

Alle nichttragenden Wände sind, wenn nicht anders angegeben, als leichte Gipskartonwände auszubilden, welche als Trennwandzuschlag in den berücksichtigten Nutzlasten enthalten sind.

Die Gründung der Erweiterung erfolgt dem Bodengutachten entsprechend vollflächig über eine elastisch gebettete Bodenplatte. Die Frostsicherheit der Gründung ist wie im Bodengutachten angegeben mittels Magerbetonfrostschrützen sicherzustellen.

Die Aussteifung erfolgt über die in ausreichender Anzahl vorhandenen Wandscheiben in Verbindung mit den Geschossdecken, welche als Scheiben ausgebildet werden.

Auf einen Nachweis der Windaussteifung wird verzichtet, da aussteifende Wände in Längs- und Querrichtung in ausreichender Anzahl und regelmäßigen Abständen vorhanden sind.

Im Bereich der bestehenden Kindertagesstätte wird eine nichttragende Wand zwischen Abstellraum und Waschraum abgebrochen, des Weiteren werden Wände im Bereich Anschluss Erweiterung teils beigemauert, teils abgebrochen. Die im Bestand vorhandene Eckstütze kann aufgrund der neu ergänzten Mauerwerkswände / -pfeiler ohne weitere Maßnahmen abgebrochen werden, da die vorhandenen Ringbalken für die sich ergebenden Spannweiten ausreichend tragfähig sind.

VI. Allgemeine Hinweise:

Holzbau:

Alle Holzbauteile sind untereinander, sowie mit lastweiterleitenden Bauteilen, ausreichend zug- und druckfest zu verbinden. Insbesondere Fußpfetten und Schwellen sind, wenn nicht anders angegeben, z.B. über Bolzenanker im Eckbereich alle 1,00 m und in den übrigen Bereichen max. alle 2,00 m mit der Unterkonstruktion zu verankern. Verankerungen, welche über den normalen Abbund erforderlich werden, sind vor der Ausführung mit dem Aufsteller abzustimmen.

Mindestens jeder dritte Sparren ist an allen Auflagerpunkten - außer der allgemeinen Befestigung durch Sparrennägel/Holzschrauben - zusätzlich durch Laschen, Zangen, Bolzen bzw. durch Sonderbauteile z.B. Pfettenanker und Rillennägel paarweise mit den Pfetten zu verbinden. Die Mittel- oder Firstpfetten sind an jedem Auflager beidseitig zu verankern. Eventuell vorhandene Pfostenreihen sind mit Kopfbändern auszusteifen (NH C24, >12/12cm).

Windrispenbänder diagonal vorgespannt annageln 40 x 2,0 mm je Sparren 2 Rillennägel 4,0x60 an den Enden abgewinkelt mit Rillennägel 4,0 x 60. Um die Horizontalkräfte durch das Windrispenband in dafür ausgelegte Bauteile einleiten zu können, muss zwischen letztem und vorletztem Sparren ein Füllholz eingelegt werden, das mit der Fußpfette verschraubt wird. Alternativ kann der letzte Sparren über einen Winkelverbinder (bspw. Simpson Strong-Tie KNAG) entsprechend gelagert werden.

Allgemeines:

Die Statischen Nachweise sind – falls projektbezogen erforderlich – dem beauftragten Prüfenieur zur Prüfung vorzulegen. Materialbestellungen bzw. eine Ausführung der Arbeiten vor Freigabe seitens des Prüfenieurs erfolgen auf eigene Verantwortung.

Änderungen in der Planung und/oder Ausführung im Zuge der Baumaßnahme sind zwingend vorab mit dem Aufsteller der Statischen Berechnung abzustimmen. Sollten andere, als in den Statischen Berechnungen gewählten Baustoffe oder Produkte eingesetzt werden, so ist dem Aufsteller deren Gleichwertigkeit nachzuweisen.

Alle Berechnungen beziehen sich auf den Endzustand. Bauzwischenstände und Montagezustände sind nicht Gegenstand der Berechnungen oder aber explizit als solche ausgewiesen.

00 Lasten aus Wind- und Schnee

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P04)

System

Basiswerte

Land Deutschland
 Schnee-Norm DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
 Wind-Norm DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
 Gemeinde 67271 Kindenheim
 Geländehöhe h_{NN} = 242.00 m
 Klimaregion Zentral-Ost
 Schneezone 2
 Windzone 1
 Geländekategorie Kategorie II

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

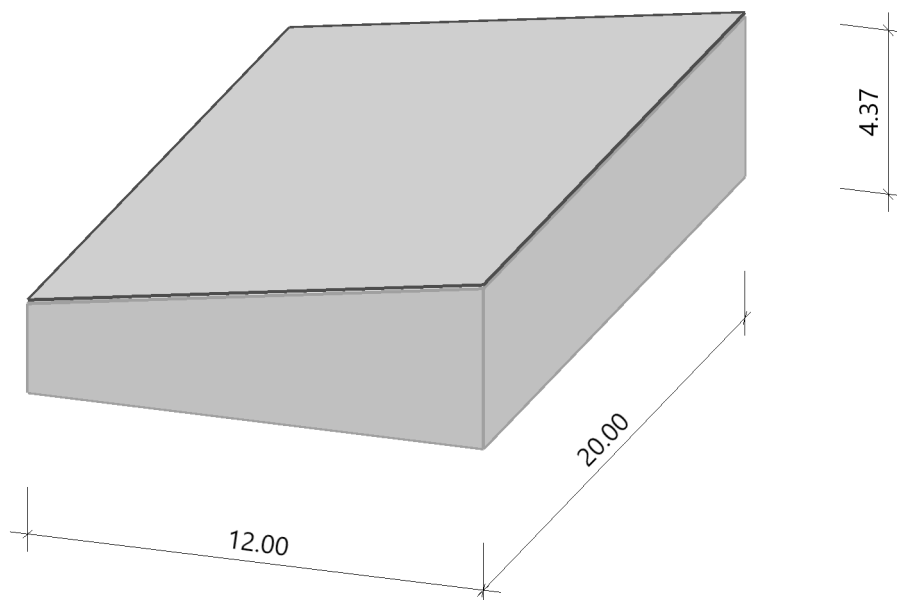
Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Pultdach

Gebäudehöhe $h = 4.37$ m
 Gebäudelänge $l = 20.00$ m
 Gebäudebreite mit Pultdach $b = 12.00$ m
 Dachneigung $\alpha_{li} = 9.0^\circ$
 Überstand $\ddot{u}_{li} = 0.00$ m $\ddot{u}_{re} = 0.00$ m
 Überstand $\ddot{u}_1 = 0.00$ m $\ddot{u}_2 = 0.00$ m
 Dachbreite/länge $dx = 12.00$ m $dy = 20.00$ m

Grafik



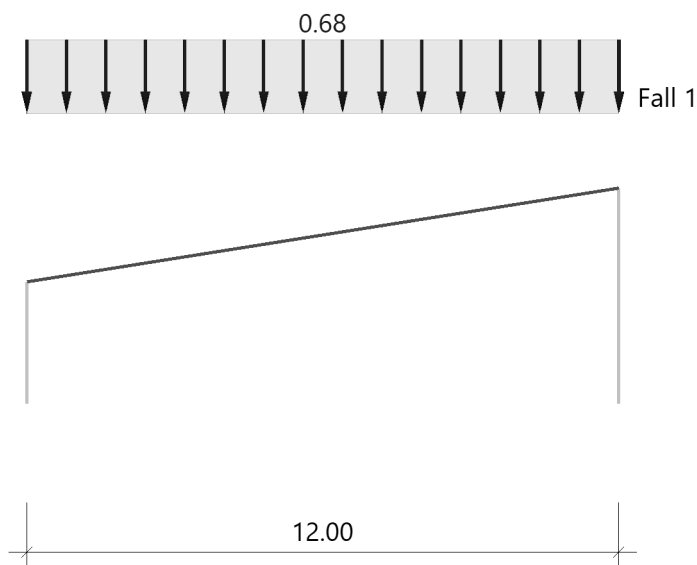
Lasten

Bodenschneelast $s_k = 0.85$ kN/m²
 Basiswindgeschwindigkeit $v_{b0} = 22.5$ m/s
 Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b0} = 0.32$ kN/m²
 Referenzhöhe $z_e = 4.37$ m
 Geschwindigkeitsstaudruck $q_{p,0}(h) = 0.55$ kN/m²
 Geschwindigkeitsstaudruck $q_{p,90}(h) = 0.55$ kN/m²

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

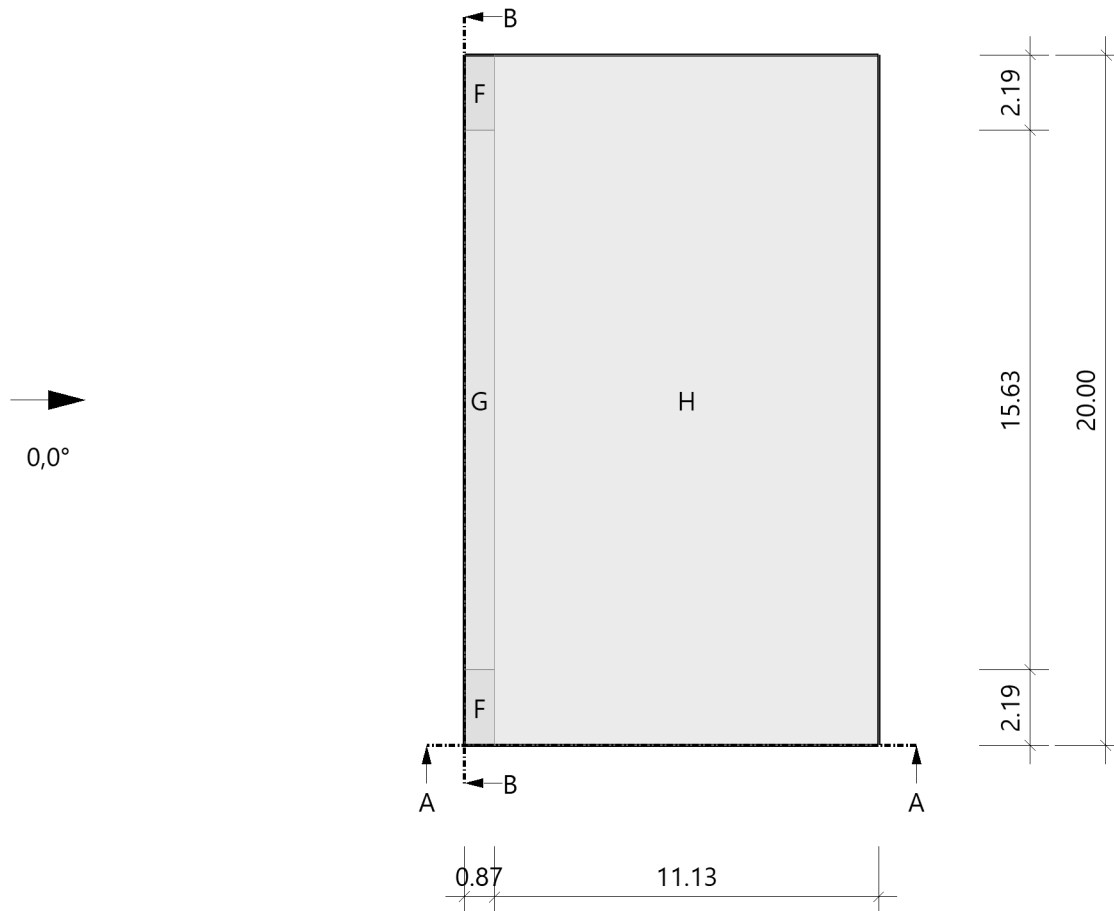
Sit	μ_{li}	Fall (I) s_{li} [kN/m²]	$s_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]
P/T	0.80	0.68		
Alle Werte sind charakteristische Werte. Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional				

Wind

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.
 Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

Grafik, 0°, Draufsicht



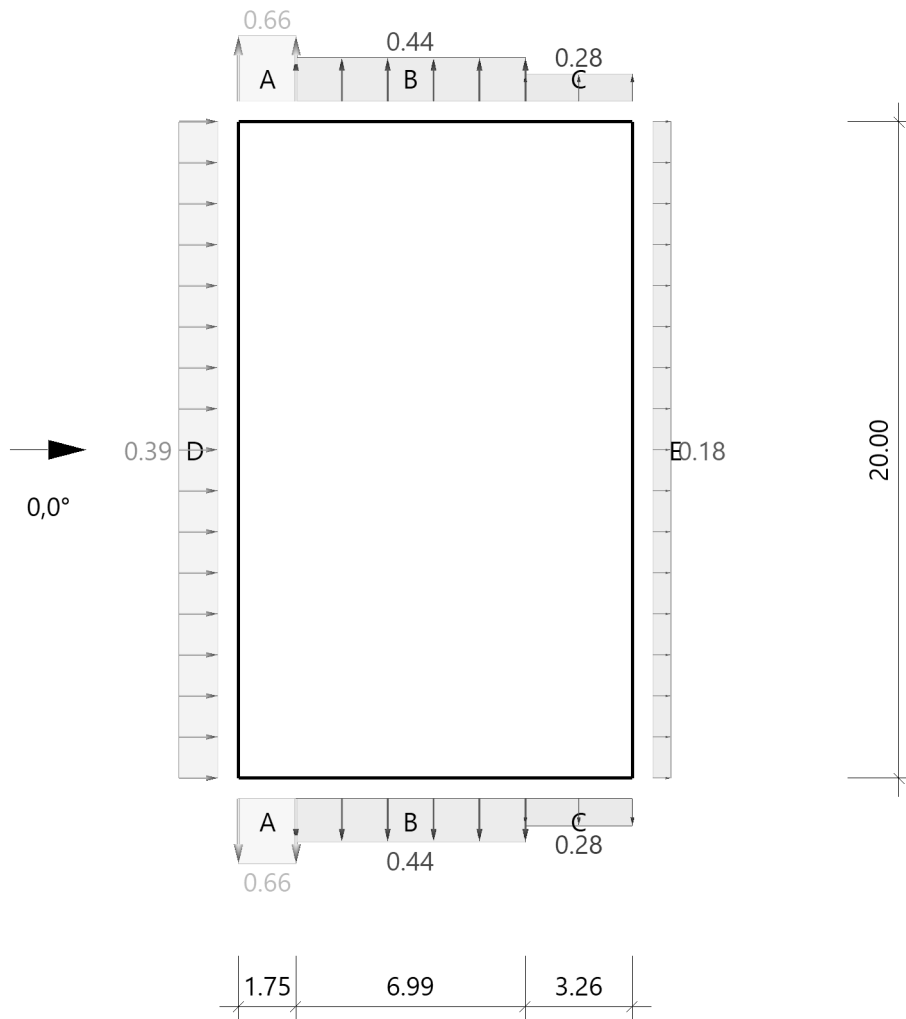
Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 8.74 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m²]	$W_{e,10-}$ [kN/m²]	$W_{e,1+}$ [kN/m²]	$W_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.08	-1.38	0.08	-2.30	0.04	-0.76	0.04	-1.27	0.87	2.19
G	DF links	0.08	-1.04	0.08	-1.80	0.04	-0.57	0.04	-0.99	0.87	15.63
H	DF links	0.08	-0.48	0.08	-0.84	0.04	-0.26	0.04	-0.46	11.13	20.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 8.74 \text{ m}$

Verhältnis

$h/d = 0.364$

$h/b = 0.219$

$d/b = 0.600$

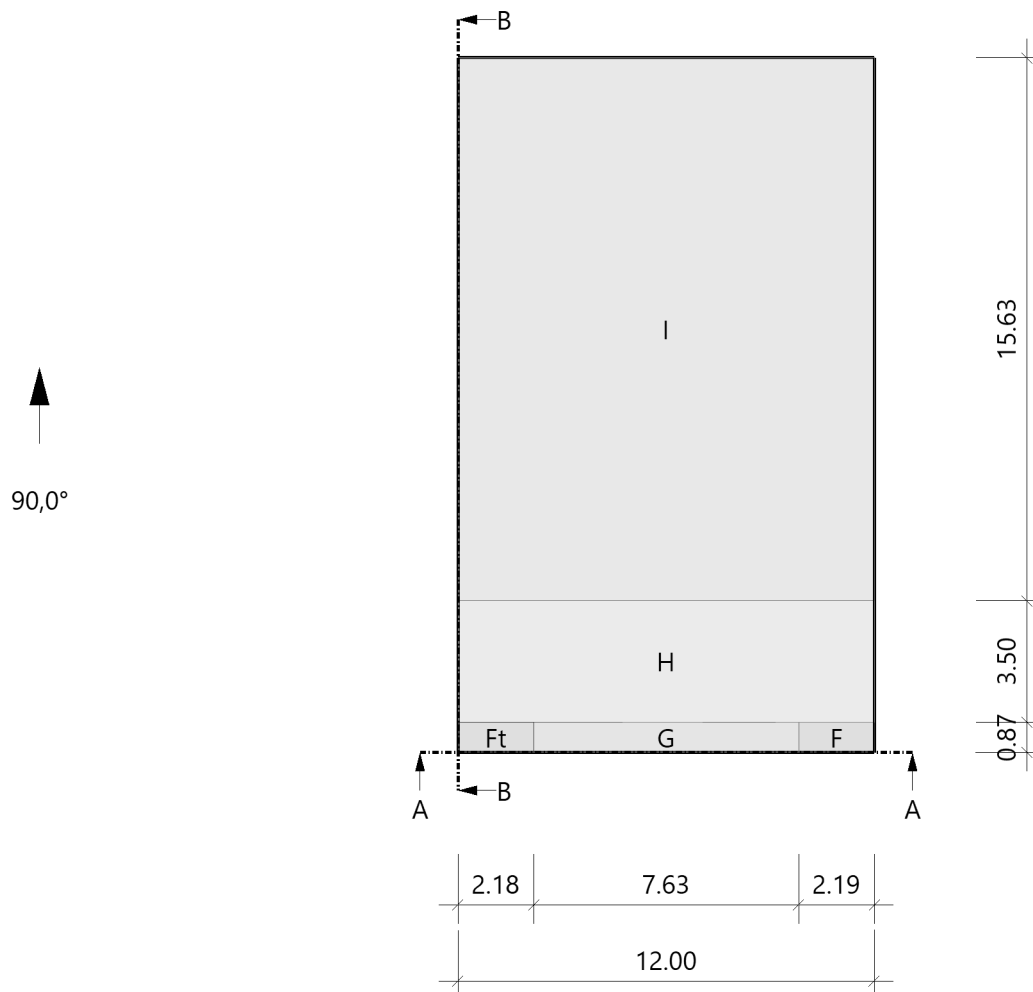
Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m ²]	We,10- [kN/m ²]	We,1+ [kN/m ²]	We,1- [kN/m ²]	lx [m]	ly [m]
D	1 Wand links	0.72	0.00	1.00	0.00	0.39	0.00	0.55	0.00		20.00
E	Wand rechts	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.18	0.00	-0.28		20.00
A	2 Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.66	0.00	-0.77	1.75	
B	Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.44	0.00	-0.61	6.99	
C	2 Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28	3.26	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4

2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite $e = 8.74 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	I_x [m]	I_y [m]
F	DF links	0.00	-2.22	0.00	-2.72	0.00	-1.22	0.00	-1.50	2.19	0.87
Ft	DF links	0.00	-1.90	0.00	-2.40	0.00	-1.05	0.00	-1.32	2.19	0.87
G	DF links	0.00	-1.84	0.00	-2.20	0.00	-1.01	0.00	-1.21	7.63	0.87
H	DF links	0.00	-0.68	0.00	-1.20	0.00	-0.37	0.00	-0.66	12.00	3.50
I	DF links	0.00	-0.58	0.00	-0.78	0.00	-0.32	0.00	-0.43	12.00	15.63

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Pos. 01: 1-Feld-Brettsperrholzdecke mit Kragarmen als Dach

Belastung:

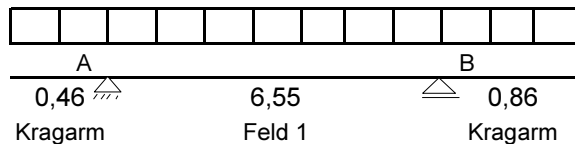
aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Dacheindeckung		=	0,55	kN/m ²
aus Dämmung & Abdichtung		=	0,50	kN/m ²
aus PV-Anlage		=	0,25	kN/m ²
aus Ausbau		=	0,25	kN/m ²

$$g_k = 1,55 \text{ kN/m}^2$$

aus Schnee		=	0,68	kN/m ²
------------	--	---	------	-------------------

$$q_k = 0,68 \text{ kN/m}^2$$

System:



Laststellung siehe EDV!!

Dachneigung	=	9°
zul. Durchbiegung	=	l/300

gew.: BS-Deckenelement BBS 125 180 5s
<i>Heißbemessung R30</i>

01 1-Feld-Brettsperrholzdecke mit Kragarmen als Dachwindst. 26.06.2024, A

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Sparren

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

WallnerMild

Anforderungen

Nutzungsklasse	NKL	1	kdef	0,60
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen				
Gebrauchstauglichkeit			Felder	Kragarme
			zul w _{Q,inst}	zul w _{Q,fin}
			zul w _{Q,inst}	zul w _{Q,fin}
			zul w _{Q,inst}	zul w _{Q,fin}
Brand			β ₀	0,90 mm/min
			β _{1a}	0,90 mm/min
			β _{1b}	0,90 mm/min
Lastkombination				

System

Horizontale Längen	ℓ 1	0,46 m
	ℓ 2	6,55 m
	ℓ 3	0,86 m
Dachneigung	α	9,00 °
	p	480 kg/m ²

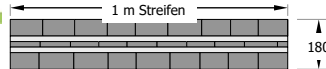
Lasten

	Char.Wert	Lastkürzel	Beiwerte	
Plattengewicht Eigenlasten	g _{k,1}	0,86	kN/m ²	inkludiert
	g _{1,k,2}	1,55	kN/m ²	
	g _{2,k,2}	1,55	kN/m ²	Ständige Lasten
	g _{3,k,2}	1,55	kN/m ²	
Nutzlasten	n _k	0,00	kN/m ² H.P.	H: Dächer
Traufast	N _k	0,00	kN	
Schneelast am Dac s		0,68	kN/m ² H.P.	Orte unter 1000 m Seehöhe
Traufüberhanglast S _{e,k}		0,34	kN/m	
Winddruck	w _k	0,10	kN/m normal	Windlasten
Windsog	w _{s,k}	-0,40	kN/m normal	

Querschnitt

Binder	
BBS 125	
180 Ss	

binderholz



Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke d _i (mm)	Orientierung °	Material
1	60,0	0	C24
2	20,0	90	C24
3	20,0	0	C24
4	20,0	90	C24
5	60,0	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	180,0	S s	C24

Bemessungsergebnisse	
Maßgebend	78 %
Tragfähigkeit	
Biegespannung Feld	36 %
Biegespannung Auflager	3 %
Schubspannung	19 %
Gebrauchstauglichkeit	
Durchbiegu Feld	78 %
Kragarme	0 %
Brand	
Brand Biegung	22 %
Brand Schub	7 %

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Sparren

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"



Anforderungen

Festigkeitsklasse

C24

E-Modul	E _{0,mean}	12.000 N/mm ²
	f _{c,0,k}	21 N/mm ²
Biegung	f _{m,k}	18,0 N/mm ²
Schub	f _{v,k}	2,0 N/mm ²
	f _{v,R,k}	1,0 N/mm ²
Teilsicherheit	γ _m	1,3 [DE]

Nutzungsklasse

1

Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen

Die Holzfeuchte (rd. 12%), welche sich bei einer Luftfeuchte von 65% bei 20°C einstellt wird nur für einige Wochen pro Jahr überschritten.

Lastkombination nur mit führender veränderliche Einwirkung (Δ)

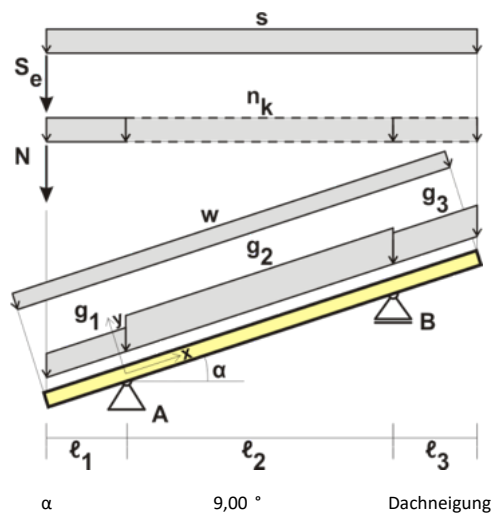
Gebrauchstauglichkeit: ☒ Erscheinungsbild
☒ Schadensvermeidung

☐ Kragarm-Aufbiegungen berücksichtigen

Brandanforderung

R 30
einseitig

System



Horizontale Längen	Höhen	Schräge Längen
ℓ ₁ 0,46 m	h ₁ 0,07 m	s ₁ 0,47 m
ℓ ₂ 6,55 m	h ₂ 1,04 m	s ₂ 6,63 m
ℓ ₃ 0,86 m	h ₃ 0,14 m	s ₃ 0,87 m
7,87 m	1,25 m	7,97 m

Lasten

	Lastkürzel	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂
gk	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
nk	NH	1,50	kurz	0,90	-	-	-
sk	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
wk	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Schnittgrößen

Lastfälle - Charakteristische Werte

Lastfall	n1 [kN/m]	n2 [kN/m]	n3 [kN/m]	Ne [kN]	s [kN/m]	Se [kN]
KL	0,00			0,00	0,68	0,34
Feld		0,00				
KR			0,00			
AV	0,00	0,00	0,00	0,00	2,51	0,36
AH						
BV	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	-0,02
V A,Li	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,31	-0,34
V A,Re	0,00	0,00	0,00	0,00	2,17	0,02
V B,Li	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,23	0,02
V B,Re	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,00
NA,re	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,34	0,00
N (x=2,5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NB,li	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00
MA	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,07	-0,16
M (x=3,28)	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49	-0,08
MB	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,25	0,00
w (x=3,28)	0,00	0,00	0,00	0,00	15,82	-0,43
w KL	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,55	0,17
w KR	0,00	0,00	0,00	0,00	-6,42	0,15

Lastgruppen - Charakteristische Werte

Lastgruppe		g1 [kN/m]	g1,2 [kN/m]	n [kN/m]	s [kN/m] [kN]	wD [kN/m]	wS [kN/m]
Last	KL	0,86	2,41	0,00 kN/m	0,68 kN/m	0,10	-0,40
	Feld	0,86	2,41				
	KR	0,86	2,41				
Ergebnis	Stelle x [m]						
AV		3,23	9,03	0,00	2,88	0,36	-1,44
AH						-0,12	0,50
BV		3,65	10,20	0,00	2,84	0,43	-1,71
Ax		3,19	8,92	0,00	2,84	0,37	-1,50
Ay		0,51	1,41	0,00	0,45	-0,07	0,27
VA,Li		-0,40	-1,11	0,00	-0,64	-0,05	0,19
VA,Re		2,79	7,81	0,00	2,20	0,33	-1,31
VB,Li		-2,86	-8,00	0,00	-2,23	-0,34	1,34
VB,Re		0,74	2,08	0,00	0,58	0,09	-0,35
NA,re		-0,44	-1,24	0,00	-0,35	0,07	-0,27
N (x=2,5)		0,01	0,02	0,00	0,00	0,07	-0,27
NB,li		0,45	1,27	0,00	0,35	0,07	-0,27
MA		-0,09	-0,26	0,00	-0,23	-0,01	0,04
M (x=3,28)	3,28	4,48	12,53	0,00	3,49	0,53	-2,10
MB		-0,32	-0,90	0,00	-0,25	-0,04	0,15
w (x=3,28)	3,28	20,35	56,85	0,00	15,82	2,38	-9,54
w KL		-4,56	-12,75	0,00	0,17	-0,53	2,14
w KR		-8,26	-23,07	0,00	0,15	-0,97	3,87

Kombination der Lastgruppen

Ständige Bemessungssituation				Tragfähigkeit
	Bem.Wert d	Char.Wert k	k _{mod} -	Zusammensetzung
Auflager				
A V,d	12,19	9,03	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
A H,d	-0,19	-0,12	1	$\gamma \cdot wD \triangle$
B V,d	13,78	10,20	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
A x,d	12,04	8,92	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
A y,d	1,91	1,41	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
Querkräfte				
V A,Li	-2,47	-1,76	0,9	$\gamma \cdot g_{1,2} + \gamma \cdot s \triangle$
V A,Re	10,54	7,81	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
V B,Li	-10,80	-8,00	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
V B,Re	2,80	2,08	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
Normalkräfte				
N A,re	-1,67	-1,24	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
N F,d	0,12	0,08	1	$\gamma \cdot g_{1,2} + \gamma \cdot wD + \gamma \cdot \psi_0 \cdot s \triangle$
N B,li	1,71	1,27	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
Stützmomente				
M A,d	-0,69	-0,49	0,9	$\gamma \cdot g_{1,2} + \gamma \cdot s \triangle$
M B,d	-1,22	-0,90	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
Feldmomente (Feldmitte)				
M F,d	16,91	12,53	0,6	$\gamma \cdot g_{1,2} \triangle$
k _{def}			0,60	

Quasi-ständige Bemessungssituation			Gebrauchstauglichkeit Erscheinungsbild
	Char.Wert		
El-w net, fin	Feld	90,96	$(g_{1,2}) \cdot (1+k_{def}) \triangle$
	KL	-20,40	$(g_{1,2}) \cdot (1+k_{def}) \triangle$
	KR	-36,91	$(g_{1,2}) \cdot (1+k_{def}) \triangle$

Charakteristische Bemessungssituation			Gebrauchstauglichkeit Schadensvermeidung
	Char.Wert		
El · w inst	Feld	74,10	$g_{1,2} + s + \psi_0 \cdot wD \triangle$
	KL	-13,28	$g_{1,2} + wD \triangle$
	KR	-24,04	$g_{1,2} + wD \triangle$
El · w fin	Feld	108,21	$(1+k_{def}) \cdot g_{1,2} + s + \psi_0 \cdot wD \triangle$
	KL	-20,93	$(1+k_{def}) \cdot g_{1,2} + wD \triangle$
	KR	-37,88	$(1+k_{def}) \cdot g_{1,2} + wD \triangle$

Aussergewöhnliche Bemessungssituation			Brand
	Bem.Wert		
Q A,Li	-1,24	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
Q A,Re	8,25	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
Q B,Li	-8,45	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
Q B,Re	2,19	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
N A,re	-1,31	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
N F,fi	0,03	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot wD \triangle$	
N B,li	1,34	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
M A,fi	-0,30	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
M B,fi	-0,95	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	
M F,fi	13,22	$g_{1,2} + \psi_1 \cdot s \triangle$	

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Querschnitt		Binder 180 5s 60 (20) 20 (20) 60	
	A eff	1.400 cm ²	S eff 3.650 cm ³
Biegespannung - Feld			
	M F,d	16,91 kNm	
	N F,d	0,12 kN	
	ℓ ref	6,63 m	f m,k 18,00 N/mm ²
	W eff,y	5.123 cm ³	f t,0,k 6,86 N/mm ²
			k mod 0,60
			k sys 1,10
Biegung und Zug			
36%	σ m,y,d	3,30 N/mm ²	f m,y,d 9,14 N/mm ²
	σ t,0,d	0,00 N/mm ²	f t,0,d 3,17 N/mm ²
Biegespannung - Auflager B			
	M B,d	-1,22 kNm	14 0,7
	N B,li	1,71 kN	21
	ℓ ref	1,7 m	f t,0,k 9,80 N/mm ²
	W eff,y	4.259 cm ³	k mod 0,60
			k sys 1,10
Biegung und Zug			
3%	σ m,y,d	0,29 N/mm ²	f m,y,d 9,14 N/mm ²
	σ t,0,d	0,01 N/mm ²	f t,0,d 4,52 N/mm ²
Schubspannung			
	V B,li	-10,80 kN	
	ℓ ref	6,63 m	
	S eff	3.650 cm ³	f v,k 2,00 N/mm ²
	S R,eff	3.600 cm ³	f v,R,k 1,00 N/mm ²
	I eff	44.244 cm ⁴	k mod 0,60
10%	τ v,d	0,09 N/mm ²	f v,d 0,92 N/mm ²
19%	τ v,R,d	0,09 N/mm ²	f v,R,d 0,46 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Durchbiegung in Feldmitte			
	ℓ ref	6,6 m	
	I eff	44.244 cm ⁴	E 0,mean 12.000 N/mm ²
Quasi-ständige Bemessungssituation			
78%	w net,fin	17,13 mm	≤ ℓ/300 w grenz 22,11 mm
Charakteristische Bemessungssituation			
63%	w inst	13,96 mm	≤ ℓ/300 w grenz 22,11 mm
63%	w fin	20,38 mm	≤ ℓ/200 w grenz 33,16 mm
Durchbiegung Kragarme		Aufbiegungen nicht berücksichtigt	
	ℓ ref	1,0 m	
	I eff,KL	14.910 cm ⁴	
	ℓ ref	1,7 m	
	I eff,KR	25.966 cm ⁴	
Quasi-ständige Bemessungssituation			
Kragarm links			
0%	w net,fin	-11,40 mm	≤ ℓ/150 w grenz 3,10 mm
Kragarm rechts			
0%	w net,fin	-11,85 mm	≤ ℓ/150 w grenz 5,80 mm
Charakteristische Bemessungssituation			
Kragarm links			
0%	w inst	-7,42 mm	≤ ℓ/150 w grenz 3,1 mm
0%	w fin	-11,70 mm	≤ ℓ/100 w grenz 4,66 mm
Kragarm rechts			
0%	w inst	-7,71 mm	≤ ℓ/150 w grenz 5,8 mm
0%	w fin	-12,16 mm	≤ ℓ/100 w grenz 8,71 mm

Grenzzustände im Brandfall

Branddauer	t	30 min	einseitig		
Abbrandgeschwindigkeit	β_0	0,90 mm/min			
	β_{1a}	0,90 mm/min		β_{1b}	0,90 mm/min

Querschnitt nach Branddauer

Binder 180 5s - R30 einseitig
 60 (20) 20 (20) 26,0

A eff,fi	1.060 cm ²	d eff,fi	141,9411691 mm
Biegespannung - Feld			
M F,fi	13,22 kNm	f m,k	18,0 N/mm ²
N F,fi	0,03 kN	f t,0,k	9,80 N/mm ²
W eff,fi	2.839 cm ³	y M,fi	1,00
		k fi	1,15
		k mod,fi	1,00
$\sigma_{m,y,fi}$	4,66 N/mm ²	f m,y,fi	20,70 N/mm ²
22% $\sigma_{t,0,fi}$	0,00 N/mm ²	f t,0,fi	11,27 N/mm ²
Biegespannung - Auflager B			
M B,fi	-0,95 kNm		
N B,li	1,34 kN		
W eff,fi	2.839 cm ³	f t,0,k	9,80 N/mm ²
$\sigma_{m,y,fi}$	0,34 N/mm ²	f m,y,fi	20,70 N/mm ²
22% 2% $\sigma_{t,0,fi}$	0,01 N/mm ²	f t,0,fi	11,27 N/mm ²
Schubspannung			
V	-8,45 kN	f v,k	2,00 N/mm ²
S eff,fi	2.195 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²
S R,eff,fi	2195,094372 cm ³		
I eff,fi	21.802 cm ⁴		
4% $\tau_{v,fi}$	0,09 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²
7% 7% $\tau_{v,fi}$	0,09 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²

Lastweitergabe

	Bem.Wert kN/m	Char.Wert kN/m	Lastkürzel	kmod	γ
AV g,k		9,03	G		
AV n,k		0,00	NH		
AV s,k		2,88	S2		
AV w,k		0,36	W		
AV d	12,19	9,03		0,60	1,35
AH g,k			G		
AH n,k			NH		
AH s,k			S2		
AH w,k		-0,12	W		
AH d	-0,19	-0,12		1,00	1,50
BV g,k		10,20	G		
BV n,k		0,00	NH		
BV s,k		2,84	S2		
BV w,k		0,43	W		
BV d	13,78	10,20		0,60	1,35

Pos. 02: BS-Außenwand h = 12 cm

Belastung:

Linienlasten:

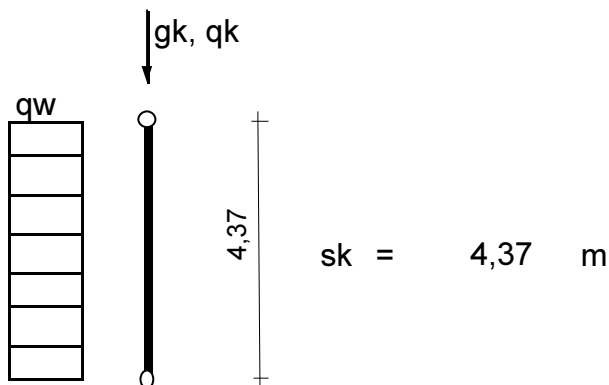
aus EG BS-Wand	siehe EDV	=	0,00 KN/m
aus Pos. 01, Aufl. A / B		=	10,20 KN/m
		g_k	= 10,20 KN/m

aus Pos. 01, Aufl. A / B		=	3,27 KN/m
		q_k	= 3,27 KN/m

Flächenlasten:

aus Winddruck (Bereich D)		=	0,39 KN/m ²
		q_w	= 0,39 KN/m²

System:



gew.: BS-Wandelement BBS XL 120 5s

Heißbemessung R30 - einseitige Brandbeanspruchung

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Wände

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

Allgemeines

Nutzungsgruppe:	1	Brand:	R 30	1	einseitig
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		t ch	0,00	min	
		β f	0,46	mm/min	
		t f	0,00	min	

k def	0,60
β 0	0,75 mm/min
β 1a	0,75 mm/min (Innenlage 25 mm)
β 1b	0,75 mm/min (Innenlage rest)
ρ	480 kg/m³

System

Elementhöhe	h	4,37 m
Knicklänge	l k	4,37 m
Planmäßige Lastausmitte	e q	0,00 m

☒ zusätzliche Ausmitte durch Abbrand berücksichtigen

Plattenaufbau

binderholz

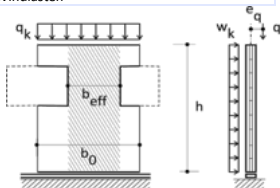
Typ	Binder BBS 125 120 5s
-----	-----------------------------

Decklage vertikal

opt

Lasten	qk kN/m	Lastkürzel	Beschreibung
Eigengewicht	g0,k	2,52	
Auflasten	g1,k	10,20	G
Nutzlast	nk	0,00	NA
Schnee	sk	3,27	S2
Wind	wk	0,00	W

Querlast	kN/m²	
Wind	wk	±0,39 W



Lage i	Stärke d_i [mm]	Orientierung °	Material
1	30,0	0	C24
2	20,0	90	C24
3	20,0	0	C24
4	20,0	90	C24
5	30,0	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	120,0	5 s	C24

Wandöffnungen

Lastbreite	b 0	10,87 m
Nutzbare Breite	b eff	3,18 m
Erhöhungsfaktor	f b	3,42 = b 0 / b eff

Schwelle

Material	Lärche
Festigkeitsklasse	C24 (S10)

Gesamt	50 %
Knicken und Biegung	34 %
Schwellenpressung	48 %
Brand	50 %

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Wände

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013

System

Nutzungsstufe: 1
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen

Elementhöhe	h	4,37 m	
Knicklänge	l_k	4,37 m	
	e_q	0,00 m	Planmäßige Lastausmitte
	$e_{z,fi}$	2,70 cm	Zusätzliche Ausmitte durch Abbrand berücksichtigt

Auflast	q_k		Sicherheit	Lastdauer	Kombinationsbeiwerte			
	kN/m		γ	kled	k_{mod}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
gk	12,72	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
nk	-	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
sk	3,27	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
wk	-	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-
Querlast	kN/m ²							
wqk	0,39	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Wandöffnungen

Lastbreite	b 0	10,87 m
Nutzbare Breite	b eff	3,18 m
Erhöhungsfaktor	f b	3,42 = b 0 / b eff

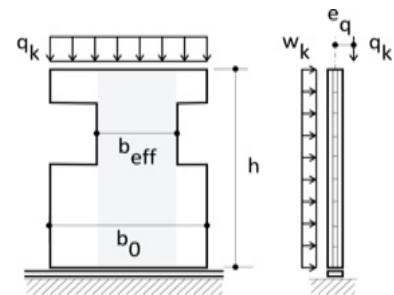
Brandanforderung

R 30 einseitig
0,75 mm/min
Abbrandgeschwindigkeit

Querschnitt

BBS 125 - 120 5s

Lage	Stärke	Abgebrannt	Orientierung	Material
i	d_i [mm]	d_i [mm]	°	
1	30,0	30,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	20,0	90	C24
5	30,0	0,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	120,0	90,0	5 s	C24



Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Ständige Bemessungssituation

	qd	qk	kmod	Zusammensetzung
q	17,17	12,72	0,60	$\gamma \cdot g_k$
q für max σ	19,62	14,35	0,60	$\gamma \cdot g_k + \gamma \cdot w_k + \gamma \cdot \psi_0 \cdot s_k$
w q	0,59	0,39	1,00	
Σ				$\gamma \cdot g_k + \gamma \cdot w_k + \gamma \cdot \psi_0 \cdot s_k$

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Wände

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013

Schnittgrößen für $b_0 = 10,87 \text{ m}$		Querschnittswerte für $b_{\text{eff}} = 3,18 \text{ m}$	
N_d	-213,28 kN	A_{eff}	2.544 cm ²
$M_{w,d}$	±15,18 kNm	J_{eff}	37.604 cm ⁴
$M_{Ne,d}$	0,00 kNm	W_{eff}	6.611 cm ³
M_d	15,18 kNm	i	3,84 cm
			Trägheitsradius
l_k	4,37 m	λ	114
		$\lambda_{\text{rel},c}$	1,85
		k	2,30
		β_c	0,10
		$k_{c,y}$	0,27
			Knickbeiwert
Y_M	1,30 [DE]	$f_{c,0,k}$	21,00 N/mm ²
k_{mod}	1,00	$f_{m,k}$	18,00 N/mm ²
		$E_{0,05}$	8.000 N/mm ²
		$f_{c,0,d}$	16,15 N/mm ²
19 % $\sigma_{c,0,d}$	0,84 N/mm ²	$k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}$	4,43 N/mm ²
		k_{sys}	1,10
15 % $\sigma_{m,y,d}$	2,30 N/mm ²	$f_{m,y,d}$	15,23 N/mm ²
34 %			

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 100\%$$

Schwellenpressung

Verteilung der Schwellenpressung auf die Brutto-Elementdicke zwischen den stehenden Außenlagen

N_d	-213,28 kN	A_{comp}	3.816 cm ²
			C24 (S10)
		$f_{c,90,k}$	2,50 N/mm ²
		k_{mod}	0,60
		Y_M	1,30 [DE]
		$k_{c,90}$	1,00
48 % $\sigma_{c,90,d}$	0,56 N/mm ²	$k \cdot f_{c,90,d}$	1,15 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

$w_{w,\text{inst}}$	0,41 mm	$E_{0,\text{mean}}$	12.000 N/mm ²
	$h / 10648$		

Nachweise im Brandfall

Außergewöhnliche Bemessungssituation

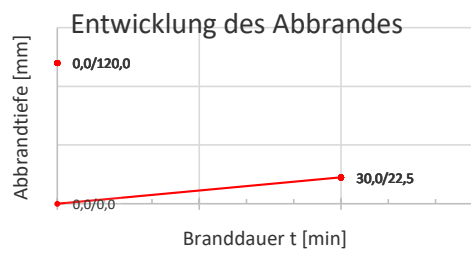
	qd	Zusammensetz	kmod	
q	13,37	gk + $\psi_1 \cdot sk$		
q · fb	145,34	gk + $\psi_1 \cdot sk$		7,41
w	0,08	$\psi_1 \cdot wk$		

N_{fi}	-145,34 kN	$A_{\text{eff},fi}$	1590 cm ²
$M_{w,fi}$	±2,02 kNm	$J_{\text{eff},fi}$	8.432 cm ⁴
$M_{Ne,fi}$	- kNm	i_{fi}	2,30 cm
$M_{ez,fi}$	-3,92 kNm	$W_{\text{eff},fi}$	2.328 cm ³
M_{fi}	-5,95 kNm		
		λ_{fi}	190
		$\lambda_{\text{rel},c,fi}$	3,09
		k	5,43
$Y_{M,fi}$	1,00	$k_{c,y,fi}$	0,10
$k_{\text{mod},fi}$	1,00	k_{fi}	1,15
		$f_{c,0,fi}$	24,15 N/mm ²
37 % $\sigma_{c,0,fi}$	0,91	$k_{c,y} \cdot f_{c,0,fi}$	2,44 N/mm ²
12 % $\sigma_{m,y,d}$	2,56	$f_{m,y,fi}$	20,70 N/mm ²

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Wände

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013

50 %



Pos. 02.1: BS-Außenwand h = 14 cm

Belastung:

Linienlasten:

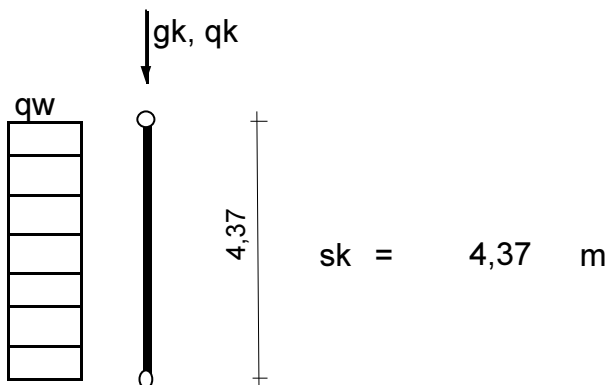
aus EG BS-Wand	siehe EDV	=	0,00 KN/m
aus Pos. 01, Aufl. A / B		=	10,20 KN/m
		g_k	= 10,20 KN/m

aus Pos. 01, Aufl. A / B		=	3,27 KN/m
		q_k	= 3,27 KN/m

Flächenlasten:

aus Winddruck (Bereich D)		=	0,39 KN/m ²
		q_w	= 0,39 KN/m²

System:



gew.: BS-Wandelement BBS XL 140 5s

Heißbemessung R30 - einseitige Brandbeanspruchung

Pos. 03: BS-Außenwand als Kragplatte h = 14 cm

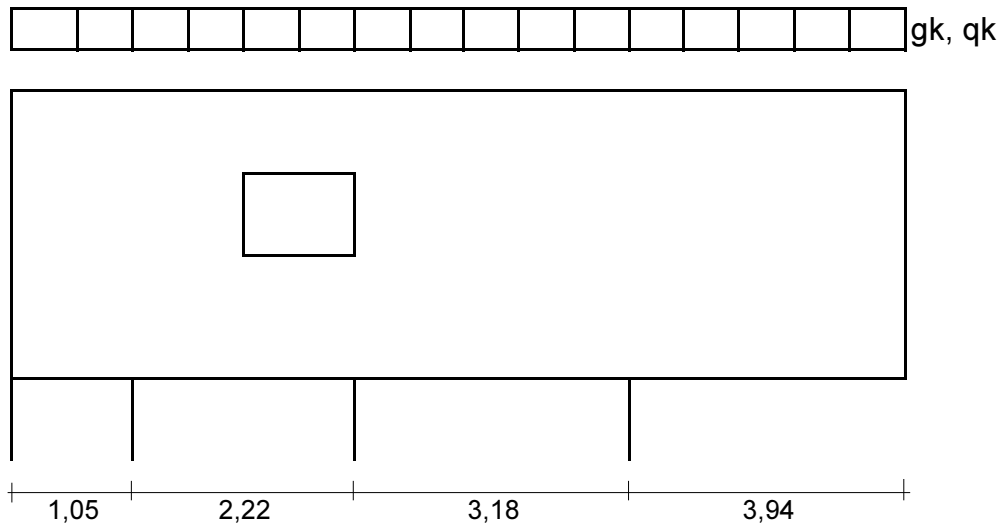
Belastung:

Linienlasten:

aus EG BS-Wand	siehe EDV	=	0,00	KN/m
aus Pos. 01, Aufl. A		=	10,20	KN/m
g_k				= 10,20 KN/m

aus Pos. 01, Aufl. A		=	3,27	KN/m
q_k				= 3,27 KN/m

System:



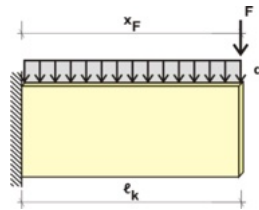
gew.: BS-Wandelement BBS XL 140 5s
Decklage vertikal
<i>Heißbemessung R30 - einseitige Brandbeanspruchung</i>

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Kragplatte

[DE] DIN 1995-1-1:2013

Allgemeines

Nutzungsgruppe: 1
 Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen
 Brand: R 30
 1 einseitig



System

Elementhöhe h 1,87 m
 Kragarmlänge l_k 3,94 m
 Kipplänge l_ef m
 Einzellast x_F m

kdef 0,60
 β 0 0,75 mm/min
 β 1a 0,75 mm/min
 β 1b 0,75 mm/min
 ρ 480 kg/m³

4009 Plattenaufbau

QS-Optimierung

Hersteller: Binder
 Typ: BBS XL
 Element: 140 5s



Decklage vertikal

	Gleichlast q k [kN/m]	Einzellast F k [kN]	Lastkürzel
g 0,k	1,26		
g 1,k	10,20		
g k	11,46		
n k			G Ständige Lasten
s k	3,27		NA A: Wohnflächen
w k			S2 Orte unter 1000 m Seehöhe
			W Windlasten

Lage i	Stärke d i [mm]	Orientierung °	Material
1	40	90	C24
2	20	0	C24
3	20	90	C24
4	20	0	C24
5	40	90	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	140	5	C24

Gesamt	83%
Randspannungen	83%
Schub	46%
Kreuzungsflächen	26%
Kippen	0%
Gebrauchstauglichkeit	24%
Brand	21%

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

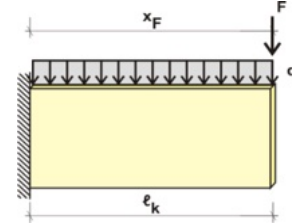
[DE] DIN 1995-1-1:2013

System

Nutzungsklasse: 1
 Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen

Elementhöhe h 1,87 m $l : h = 2,11 : 1$
 Kragarmlänge ℓ_k 3,94 m
 Kipplänge ℓ_{ef} 0,00 m

Einzellast x_F 0,00 m



Lasten	q [kN/m]	F [kN]	Lastkürzel
gk	11,46	-	G
nk	-	-	NA
sk	3,27	-	S2
wk	-	-	W

Lastkürzel	γ [-]	k led	k mod [-]	Kombinationsbeiwerte		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Brandanforderung R 30 einseitig
 Abbrandgeschwindigkeit b 0 0,65 mm/min

Querschnitt

Binder - BBS XL - 140 5s

Lage i	Stärke d_i [mm]	Abgebrannt $d_{i,fi}$ [mm]	Orientierung °	Material
1	40,0	40,0	90	C24
2	20,0	20,0	0	C24
3	20,0	20,0	90	C24
4	20,0	20,0	0	C24
5	40,0	10,5	90	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	140,0	110,5	5 s	C24

beff 4,00 cm

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Ständige Bemessungssituation	Bem.Wert d	Char.Wert k	kmod -	Zusammensetzung
Kombination für q [kN/m]	15,47	11,46	0,60	$\gamma \cdot gk$
Kombination für F [kN/m]	-	-	0,60	

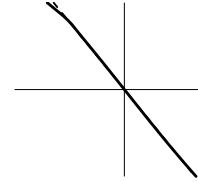
binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

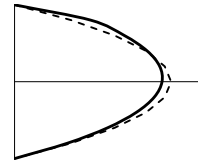
[DE] DIN 1995-1-1:2013

Biegespannung

Näherungsberechnung nach vereinfachter Scheibentheorie				
M d	120,05 kNm	f t,0,k	14 N/mm ²	
W eff	23.313 cm ³	f c,0,k	21 N/mm ²	
Balkentheorie		γ M	1,3 [DE]	
σ 0,o	5,15 N/mm ²	k mod	0,6	
σ 0,u	-5,15 N/mm ²	k sys	1,05	
Unterschied Scheibentheorie				
Δσ o	0,47 N/mm ²			
Δσ u	-0,07 N/mm ²			
Scheibentheorie				
83% σ o,d	5,62 N/mm ²	f t,0,d	6,78 N/mm ²	
51% σ u,d	-5,22 N/mm ²	f c,0,d	10,18 N/mm ²	



Kippen	ℓ ef	0,00 m	f m,k	24 N/mm ²
			E 0,05	7.333 N/mm ²
			G 05	460 N/mm ²
			I rel,m	0,00 -
			k m	1,00 -
			f m,d	11,63 N/mm ²
0%	σ m,y,d	5,62 N/mm ²	k m · f m,y,d	11,63 N/mm ²



Schubspannung				
V d	60,94 kN	f v,k	5,20 N/mm ²	
A eff	748 cm ²			
Balkentheorie				
τ 0,max	1,22 N/mm ²			
Scheibentheorie				
46% τ max	1,15 N/mm ²	f v,d	2,52 N/mm ²	
	n xy,d	48,88 kN/m	= 1,5 · V d / h	

Abscheren Brutto-Querschnitt				
A brutto	1.400 cm ²	f V,k	3,50 N/mm ²	
22% τ V,d	0,35 N/mm ²	f V,d	1,62 N/mm ²	

Abscheren einzelner Brettlagen				
Gleichmäßige Aufteilung auf die Lagen (Modell laut Zulassungen)				
min (Ax,Ay)	400 cm ²	f V,0,k	2,29 N/mm ²	
33% τ V,0,d	0,35 N/mm ²	f V,0,d	1,05 N/mm ²	

Torsionsschubspannungen in den Kreuzungsflächen				
n	5			
a	120 mm	f tor,k	2,86 N/mm ²	
26% τ tor,d	0,35 N/mm ²	f tor,d	1,32 N/mm ²	

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

[DE] DIN 1995-1-1:2013

Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Näherungsberechnung

A _{s,eff}	623 cm ²	E _{0,mean}	11.000 N/mm ²
I _{eff}	2.179.734 cm ⁴	G _{mean}	690 N/mm ²
		k _{def}	0,6

	Anfangsdurchbiegung		
	Biegeanteil	Schubanteil	Gesamt
gk	4,32 mm	0,52 mm	4,84 mm
nk			
sk	1,23 mm	0,15 mm	1,38 mm
wk			

Quasi-ständige Bemessungssituation

	w _{net,fin}	7,7 mm (gk)·(1+k _{def})
20%	w _{grenz}	≤ ℓ/100 39,4 mm

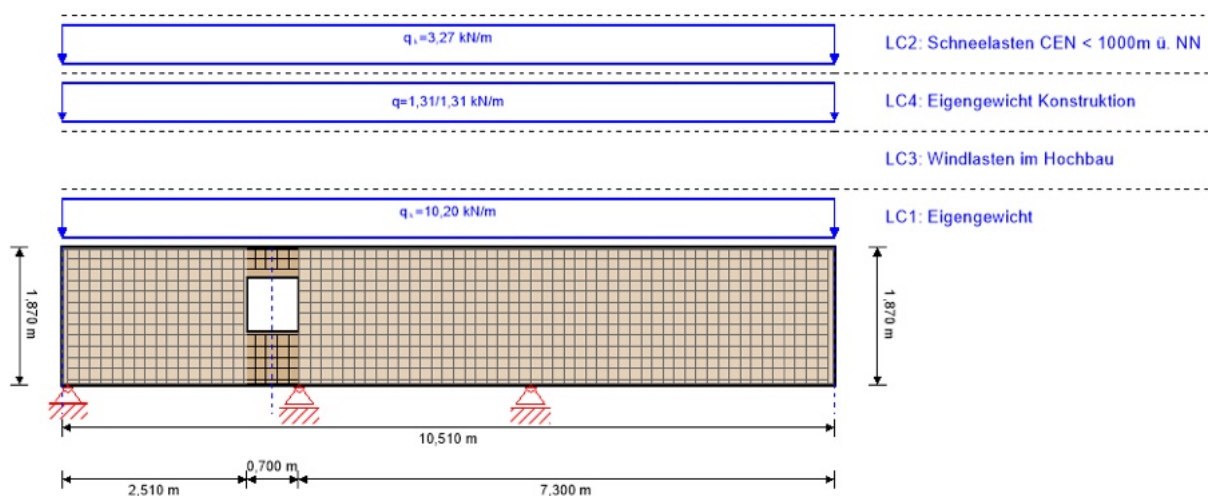
Charakteristische Bemessungssituation

	w _{inst}	6,2 mm gk + sk
24%	w _{grenz}	≤ ℓ/150 26,3 mm
	w _{fin}	9,1 mm gk·(1+k _{def}) + sk·(1+ψ ₂ ·k _{def})
23%	w _{grenz}	≤ ℓ/100 39,4 mm

Grenzzustände im Brandfall

	b ₀	0,65 mm/min		
	η _{fi}	0,60		
	M _{fi}	72,03 kNm		
	V _{fi}	36,56 kN		
	d _{ef}	2,65 cm		
	b _{eff,fi}	4 cm		
	A _{eff,fi}	748 cm ²	g _{M,fi}	1,00
	W _{eff,fi}	23.313 cm ³	k _{mod,fi}	1,00
			k _{fi}	1,15
21%	σ _{o,fi}	3,37 N/mm ²	f _{t,0,fi}	16,10 N/mm ²
13%	σ _{u,fi}	-3,13 N/mm ²	f _{c,0,fi}	24,15 N/mm ²
12%	τ _{max,fi}	0,69 N/mm ²	f _{v,fi}	5,98 N/mm ²

System



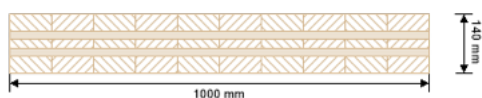
Globaler Ausnutzungsgrad

97 %

ULS	97 %	ULS Brand	43 %	SLS	40 %
-----	------	-----------	------	-----	------

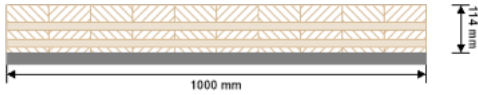
Produktdaten

Querschnitt: CLT 140 C5s



Schicht	Dicke	Orientierung	Material
1	40,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
2	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
3	20,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
4	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
5	40,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
t _{CLT}	140,0 mm		

Querschnitt Brand: CLT 140 C5s



Schicht	Dicke	Orientierung	Material
1	40,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
2	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
3	20,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
4	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
5	14,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)

t_{CLT} **114,0 mm**

Feuerwiderstandsklasse: R 30

Zeit **30 min**

Beplankungsaufbau:
 kein zusätzlicher Brandschutz

k_0	d_0	$d_{char,0,h}$	$d_{ef,h}$	$d_{char,0,v}$	$d_{ef,v}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	19,0	26,0	0,0	0,0

Materialkennwerte

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
C24 Fichte ETA (2022)	24,00	14,50	0,12	21,00	2,50	4,00	1,25	12.000,00	690,00	50,00

Belastung

Lastfallgruppen

Lastfallgruppe	Typ	Dauer	Kmod	γ_{inf}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
LC4 Eigengewicht Konstruktion	G	ständig	0,6	1	1,35	1	1	1
LC1 Eigengewicht	G	ständig	0,6	1	1,35	1	1	1
LC2 Schneelasten CEN < 1000m ü. NN	Q	kurz	0,9	0	1,5	0,5	0,2	0
LC3 Windlasten im Hochbau	Q	kurz	0,9	0	1,5	0,6	0,2	0

LC4:Eigengewicht Konstruktion

Trapezlast

$q_{k,a}$	Abstand Feldanfang	Last am Ende	Lastlänge
[kN/m]	[m]		[m]
1,309	0,000	1,31	10,510

LC1:Eigengewicht

Gleichlast

q_k

[kN/m]

10,2

LC2:Schneelasten CEN < 1000m ü. NN

Gleichlast

q_k

[kN/m]

3,27

LC3:Windlasten im Hochbau

Last, normal zur Ebene

q_k

Richtung

Last über Öffnungen

[kN/m²]

0,39

Lokal

×

ULS Kombinationen

Kombinationsvorschrift

LCO1 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC4$

LCO2 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC4 + 1,50/0,00 \cdot LC2$

LCO3 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC4 + 1,50/0,00 \cdot LC2 + 1,50/0,00 \cdot 0,60 \cdot LC3$

LCO4 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC4 + 1,50/0,00 \cdot LC3$

LCO5 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC4 + 1,50/0,00 \cdot LC3 + 1,50/0,00 \cdot 0,50 \cdot LC2$

ULS Kombinationen Brand

Kombinationsvorschrift

LCO1 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC4$

LCO2 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC4 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC2$

LCO3 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC4 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC2 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC3$

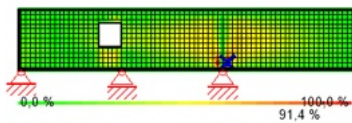
LCO4 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC4 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC3$

LCO5 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC4 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC3 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC2$

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

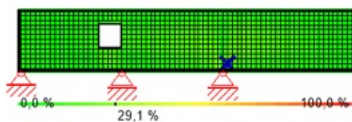
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Nettoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	f IP, Netto, k	Q	τ IP, Netto, d	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	0,6	3,9	9,87	1,64	91 %

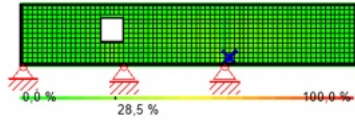
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Bruttoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	f v, IP, Brutto	Q	τ IP, Gross, d	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	0,6	3,5	9,87	0,47	29 %

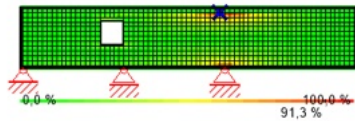
Ausnutzung Torsionsschubspannung in den Kontaktflächen der Flächenverklebung



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$\tau_{T,Node,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	0,6	2,5	9,87	0,33	29 %

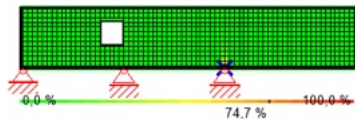
Ausnutzung Normalkraft horizontal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	N _{h,max}	$\sigma_{h,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
882	6,225	1,725	0,6	6,69	36,67	6,11	91 %

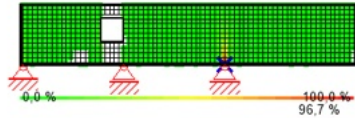
Ausnutzung Normalkraft vertikal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	N _{v,max}	$\sigma_{v,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
43	6,375	0	0,6	9,69	-125,63	-8,38	75 %

Ausnutzung Knicken



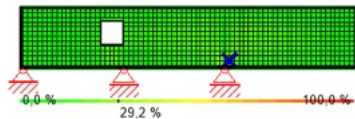
LCO1

Id	X	Z	l_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
43	6,375	0	1,87	41	0,2	0,894	9,69	-8,38	0,00	97 %

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) im Brandfall - Bemessungsergebnisse

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

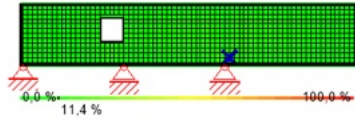
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Nettoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{IP,Netto,k}$	Q	$\tau_{IP,Net,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	1	3,9	7,87	1,31	29 %

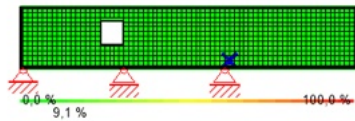
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Bruttoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,Brutto}$	Q	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	1	3,5	7,87	0,46	11 %

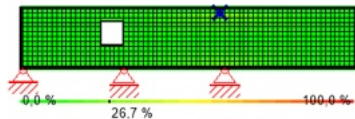
Ausnutzung Torsionsschubspannung in den Kontaktflächen der Flächenverklebung



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$\tau_{T,Node,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
184	6,525	0,225	1	2,5	7,87	0,26	9 %

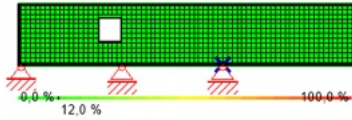
Ausnutzung Normalkraft horizontal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{t,0,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
882	6,225	1,725	1	16,68	26,72	4,45	27 %

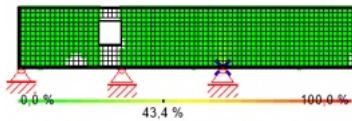
Ausnutzung Normalkraft vertikal



LC01

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
43	6,375	0	1	24,15	-92,82	-8,36	12 %

Ausnutzung Knicken

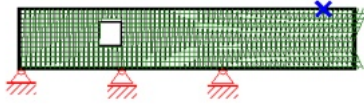


LC01

Id	X	Z	l_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
43	6,375	0	1,87	52	0,2	0,797	24,15	-8,36	0,00	43 %

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) - Bemessungsergebnisse

Verformung horizontal



LC02

Id	X	Z	w _{grenz}	Limit	v _{h,max}	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
1024	9,525001	1,87	6,2	L/300 = 6,2	1,9169	30,8 %

w_{inst} = w[char]



LC02

Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
70	10,425	0	0,8	8,1	1/300	27,1	7,6	28 %

w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*kdef



Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
70	10,425	0	0,8	8,1	1/250	32,5	12,4	38 %

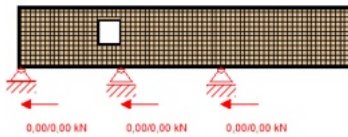
$$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$$



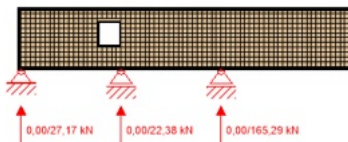
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[m]	[mm]	
70	10,425	0	0,8	8,1	L/300	27,1	10,7	40 %

Auflagerkraft

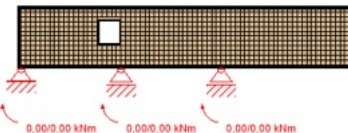
Auflagerkraft Horizontal Min/max



Auflagerkraft Vertikal Min/max

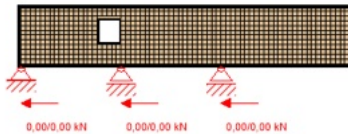


Auflagermoment Min/max

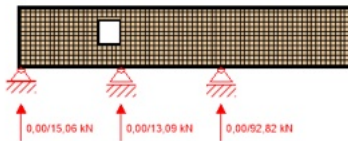


Brand Auflagerkraft

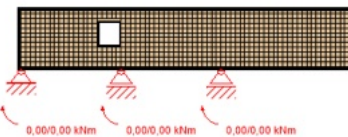
Brand Auflagerkraft Horizontal Min/max



Brand Auflagerkraft Vertikal Min/max



Brand Auflagermoment Min/max



Verwendete Unterlagen für diese Bemessung

Literaturtitel	Beschreibung
EN 338	EN 338 - Bauholz für tragende Zwecke? Festigkeitsklassen
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines ? Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
ETA-14/0349	Europäische Technische Bewertung ETA-14/0349
Gutachten Rollschub - nicht schmalseitenverklebt, H.J. Blass	Gutachten über Rollschub der CLT Platte
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln ? Bemessung für den Brandfall

Verwendete Unterlagen für diese Bemessung

Literaturtitel	Beschreibung
EN 14080	EN 14080 - Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
DIN EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines ? Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1 NA	EN 1995-1-1 - Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
Gutachterliche Stellungnahme 122/2011/02: Berechenbarkeit von Tragfähigkeit und Raumabschluss von Brettsperrholzbauanteilen	Berechenbarkeit der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses von Brettsperrholzbauanteilen "Stora Enso CLT"
Gutachterliche Stellungnahme 2434/2012 - BB: Versagenszeit t_f von Gipskartonfeuerschutzplatten (GKF) nach ÖNorm B3410	Gutachtliche Stellungnahme über die Versagenszeit t_f von Gipskartonfeuerschutzplatten gemäß ÖNorm B3410 bzw. Gipsplattentyp DF gemäß EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Grundlagen der Tragwerksplanung
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technische Richtlinie für Europa; herausgegeben von SP Technical Research Institute of Sweden
Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen, Kapitel 12	Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen, Kapitel 12
Berechnung von BSP-Wandscheiben mit Gitterrostmodellen - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Berechnung von BSP-Wandscheiben mit Gitterrostmodellen - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
DIN EN 1995-1-2_NA	Eurocode 5: Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln ? Bemessung für den Brandfall, Nationale Festlegungen zu DIN EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen
Gutachten Rollschub, H.J. Blass	Gutachten über Rollschubmodul und Rollschubfestigkeit von CLT Platten
Gutachten Scheibenschub, H.J. Blass	Gutachtliche Stellungnahme - Änderung der Bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-599 - Scheibenschub in der Ebene von CLT

Haftungsausschluss

Die Software wurde erstellt, um Ingenieure im täglichen Arbeitsalltag zu unterstützen. Sie behandelt höchst komplexe Themen der Baustatik und Bauphysik. Aus diesem Grund sollte die Software nur von erfahrenen Ingenieuren mit fundierten Kenntnissen der Baustatik und/oder der Bauphysik von Holzbauwerken angewandt werden. Der Nutzer ist verpflichtet alle Eingabewerte zu überprüfen, egal ob er diese selbst eingegeben hat, oder ob sie von der Software empfohlen wurden. Alle Resultate und Zwischenergebnisse sind auf ihre Plausibilität zu prüfen. Die Ergebnisse aus der Nutzung der Software dürfen nicht die alleinige Basis für Entscheidungen und Handlungen bilden. Jegliche Verwendung der softwarebasierten Ergebnisse ist nur erlaubt, wenn diese von einem Ingenieur für Baustatik/Bauphysik auf Vollständigkeit und Richtigkeit geprüft und genehmigt wurden. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Bemessungsprotokolle auszudrucken; jedwede Veränderung des Inhaltes dieser Bemessungsprotokolle ist untersagt.

Stora Enso Wood Products GmbH übernimmt daher in Bezug auf die Software keinerlei Gewähr. Die Software wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt, dennoch übernimmt Stora Enso Wood Products GmbH auch keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklicher noch stillschweigender Art, hinsichtlich Genauigkeit, Gültigkeit, Aktualität und Vollständigkeit von Information und Daten, welche durch die Software erstellt werden. Stora Enso Wood Products GmbH leistet auch nicht Gewähr für eine allgemeine Gebrauchstauglichkeit der Software, für deren Eignung für einen bestimmten Zweck oder für die Kompatibilität der Software mit jener dritter Hersteller oder Anbieter.

Stora Enso Wood Products GmbH haftet ausschließlich für Schäden, die durch grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz von Stora Enso Wood Products GmbH verursacht wurden; die Haftung für leicht fahrlässig verursachte Schäden ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht für Personenschäden. Stora Enso Wood Products GmbH haftet daher unter den vorgenannten Voraussetzungen auch nicht für Betriebsausfälle oder den Verlust von Programmen und/oder Daten auf dem Datenverarbeitungssystem des Nutzers.

Anwendbares Recht: Diese Nutzungsbedingungen unterliegen österreichischem Recht unter Ausschluss der Verweisungsnormen und des UN-Kaufrechtes.

Pos. 04: BS-Außenwand als Kragplatte h = 12 cm

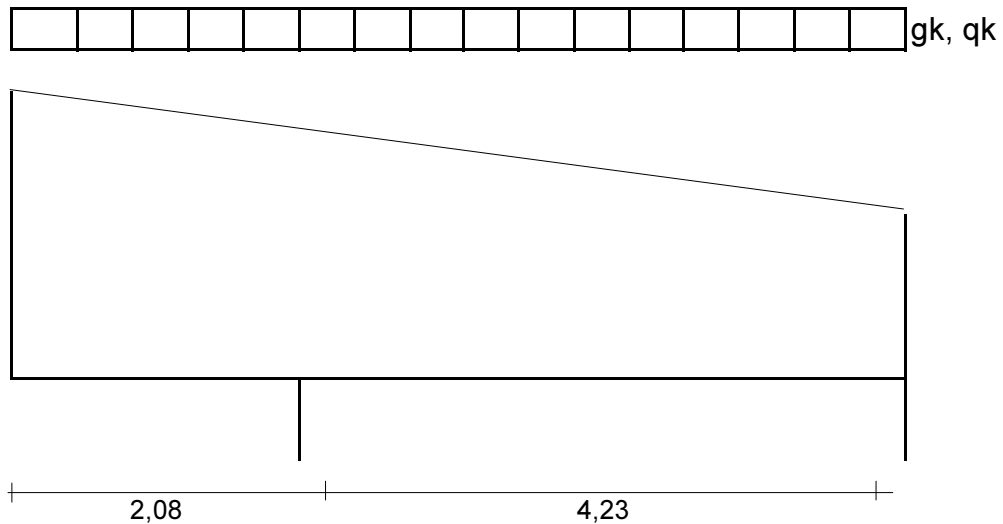
Belastung:

Linienlasten:

aus EG BS-Wand		siehe EDV	=	0,00	KN/m
aus Pos. 1, LEF	2,41	x 1,00	=	2,41	KN/m
				g_k	= 2,41 KN/m

aus Pos. 1, LEF	0,68	x 1,00	=	0,68	KN/m
				q_k	= 0,68 KN/m

System:



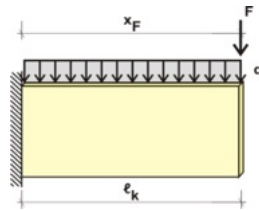
gew.: BS-Wandelement BBS XL 120 5s
Decklage vertikal
<i>Heißbemessung R30 - einseitige Brandbeanspruchung</i>

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag Scheibe

[DE] DIN 1995-1-1:2013

Allgemeines

Nutzungs klasse: 1
 Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen
 Brand: R 30
 1 einseitig



k_{def} 0,60
 β₀ 0,75 mm/min
 β_{1a} 0,75 mm/min
 β_{1b} 0,75 mm/min
 ρ 480 kg/m³

System

Elementhöhe h 1,87 m
 Kragarmlänge l_k 2,08 m
 Kipplänge l_{ef} m
 Einzellast x_F m

4008 Plattenaufbau

QS-Optimierung

Hersteller: Binder
 Typ: BBS XL
 Element: 120 5s

Decklage vertikal

	Gleichlast q _k [kN/m]	Einzellast F _k [kN]	Lastkürzel
g _{0,k}	1,08		
g _{1,k}	2,41		
g _k	3,49		
n _k			G Ständige Lasten
s _k	0,68		NA A: Wohnflächen
w _k			S2 Orte unter 1000 m Seehöhe
			W Windlasten

Lage i	Stärke d _i [mm]	Orientierung °	Material
1	30	90	C24
2	20	0	C24
3	20	90	C24
4	20	0	C24
5	30	90	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	120	5	C24

Gesamt	9%
Randspannungen	9%
Schub	7%
Kreuzungsflächen	4%
Kippen	0%
Gebrauchstauglichkeit	2%
Brand	2%

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

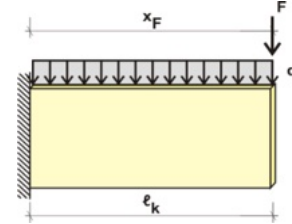
[DE] DIN 1995-1-1:2013

System

Nutzungsklasse: 1
 Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen

Elementhöhe h 1,87 m $l : h = 1,11 : 1$
 Kragarmlänge ℓ_k 2,08 m
 Kiplänge ℓ_{ef} 0,00 m

Einzellast x_F 0,00 m



Lasten	q [kN/m]	F [kN]	Lastkürzel
gk	3,49	-	G
nk	-	-	NA
sk	0,68	-	S2
wk	-	-	W

Lastkürzel	γ [-]	k led	k mod [-]	Kombinationsbeiwerte		
				ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Brandanforderung R 30 einseitig
 Abbrandgeschwindigkeit b 0 0,65 mm/min

Querschnitt

Binder - BBS XL - 120 5s

Lage i	Stärke d_i [mm]	Abgebrannt $d_{i,fi}$ [mm]	Orientierung °	Material
1	30,0	30,0	90	C24
2	20,0	20,0	0	C24
3	20,0	20,0	90	C24
4	20,0	20,0	0	C24
5	30,0	0,0	90	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	120,0	90,0	5 s	C24

beff 4,00 cm

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Ständige Bemessungssituation	Bem.Wert d	Char.Wert k	kmod -	Zusammensetzung
Kombination für q [kN/m]	4,71	3,49	0,60	$\gamma \cdot gk$
Kombination für F [kN/m]	-	-	0,60	

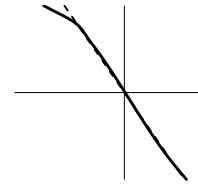
binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

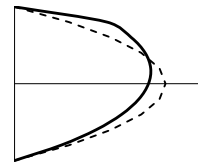
[DE] DIN 1995-1-1:2013

Biegespannung

Näherungsberechnung nach vereinfachter Scheibentheorie				
M d	10,18 kNm	f t,0,k	14 N/mm ²	
W eff	23.313 cm ³	f c,0,k	21 N/mm ²	
Balkentheorie		γ M	1,3 [DE]	
σ 0,o	0,44 N/mm ²	k mod	0,6	
σ 0,u	-0,44 N/mm ²	k sys	1,05	
Unterschied Scheibentheorie				
Δσ o	0,15 N/mm ²			
Δσ u	-0,02 N/mm ²			
Scheibentheorie				
9% σ o,d	0,59 N/mm ²	f t,0,d	6,78 N/mm ²	
4% σ u,d	-0,45 N/mm ²	f c,0,d	10,18 N/mm ²	



Kippen	ℓ ef	0,00 m	f m,k	24 N/mm ²
			E 0,05	7.333 N/mm ²
			G 05	460 N/mm ²
			I rel,m	0,00 -
			k m	1,00 -
			f m,d	11,63 N/mm ²
0% σ m,y,d		0,59 N/mm ²	k m · f m,y,d	11,63 N/mm ²



Schubspannung				
V d	9,79 kN	f v,k	5,20 N/mm ²	
A eff	748 cm ²			
Balkentheorie				
τ 0,max	0,20 N/mm ²			
Scheibentheorie				
7% τ max	0,18 N/mm ²	f v,d	2,52 N/mm ²	
n xy,d = 1,5 · V d / h				
	7,85 kN/m			

Abscheren Brutto-Querschnitt				
A brutto	1.200 cm ²	f V,k	3,50 N/mm ²	
4% τ V,d	0,07 N/mm ²	f V,d	1,62 N/mm ²	

Abscheren einzelner Brettlagen				
Gleichmäßige Aufteilung auf die Lagen (Modell laut Zulassungen)				
min (Ax,Ay)	400 cm ²	f V,0,k	2,67 N/mm ²	
5% τ V,0,d	0,07 N/mm ²	f V,0,d	1,23 N/mm ²	

Torsionsschubspannungen in den Kreuzungsflächen				
n	5			
a	120 mm	f tor,k	3,33 N/mm ²	
4% τ tor,d	0,07 N/mm ²	f tor,d	1,54 N/mm ²	

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Krag­scheibe

"ETA-06/0009:2017. DiBt Z-9.1-534:2014"

[DE] DIN 1995-1-1:2013

Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Näherungsberechnung

A _{s,eff}	623 cm ²	E _{0,mean}	11.000 N/mm ²
I _{eff}	2.179.734 cm ⁴	G _{mean}	690 N/mm ²
		k _{def}	0,6

	Anfangsdurchbiegung		Gesamt
	Biegeanteil	Schubanteil	
gk	0,10 mm	0,08 mm	0,19 mm
nk			
sk	0,02 mm	0,02 mm	0,04 mm
wk			

Quasi-ständige Bemessungssituation

1%	w _{net,fin}	0,3 mm (gk)·(1+k _{def})
	w _{grenz}	≤ ℓ/100 20,8 mm

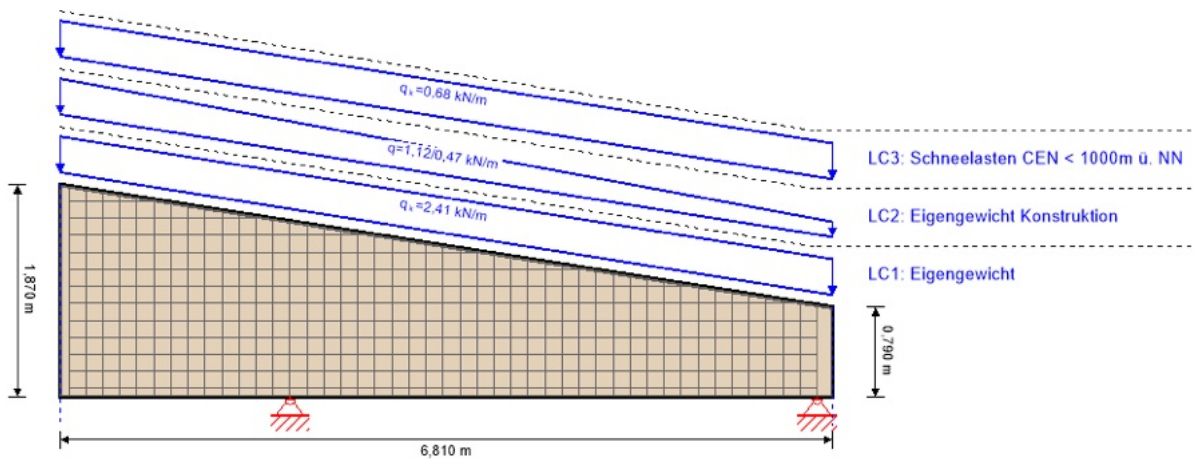
Charakteristische Bemessungssituation

	w _{inst}	0,2 mm gk + sk
2%	w _{grenz}	≤ ℓ/150 13,9 mm
	w _{fin}	0,3 mm gk·(1+k _{def}) + sk·(1+ψ ₂ ·k _{def})
2%	w _{grenz}	≤ ℓ/100 20,8 mm

Grenzzustände im Brandfall

	b ₀	0,65 mm/min		
	η _{fi}	0,60		
	M _{fi}	6,11 kNm		
	V _{fi}	5,88 kN		
	d _{ef}	2,65 cm		
	b _{eff,fi}	4 cm		
	A _{eff,fi}	748 cm ²	g _{M,fi}	1,00
	W _{eff,fi}	23.313 cm ³	k _{mod,fi}	1,00
			k _{fi}	1,15
2%	σ _{o,fi}	0,35 N/mm ²	f _{t,0,fi}	16,10 N/mm ²
1%	σ _{u,fi}	-0,27 N/mm ²	f _{c,0,fi}	24,15 N/mm ²
2%	τ _{max,fi}	0,11 N/mm ²	f _{v,fi}	5,98 N/mm ²

System



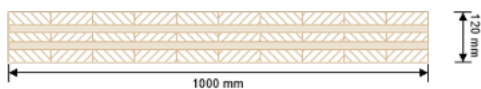
Globaler Ausnutzungsgrad

21 %

ULS 21 % ULS Brand 11 % SLS 4 %

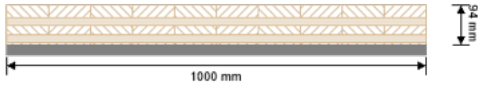
Produktdaten

Querschnitt: CLT 120 C5s



Schicht	Dicke	Orientierung	Material
1	30,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
2	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
3	20,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
4	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
5	30,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
t _{CLT}	120,0 mm		

Querschnitt Brand: CLT 120 C5s



Schicht	Dicke	Orientierung	Material
1	30,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
2	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
3	20,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)
4	20,0 mm	0°	C24 Fichte ETA (2022)
5	4,0 mm	90°	C24 Fichte ETA (2022)

t_{CLT} **94,0 mm**

Feuerwiderstandsklasse: R 30

Zeit **30 min**

Beplankungsaufbau:
 kein zusätzlicher Brandschutz

k_0	d_0	$d_{char,0,h}$	$d_{ef,h}$	$d_{char,0,v}$	$d_{ef,v}$
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	7	19,0	26,0	0,0	0,0

Materialkennwerte

Material	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$f_{r,k \min}$	$E_{0,mean}$	G_{mean}	$G_{r,mean}$
	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
C24 Fichte ETA (2022)	24,00	14,50	0,12	21,00	2,50	4,00	1,25	12.000,00	690,00	50,00

Belastung

Lastfallgruppen

Lastfallgruppe	Typ	Dauer	Kmod	γ_{inf}	γ_{sup}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
LC2 Eigengewicht Konstruktion	G	ständig	0,6	1	1,35	1	1	1
LC1 Eigengewicht	G	ständig	0,6	1	1,35	1	1	1
LC3 Schneelasten CEN < 1000m ü. NN	Q	kurz	0,9	0	1,5	0,5	0,2	0

LC2:Eigengewicht Konstruktion

Trapezlast

$q_{k,a}$	Abstand Feldanfang	Last am Ende	Lastlänge
[kN/m]	[m]		[m]
1,122	0,000	0,47	6,810

LC1:Eigengewicht

Gleichlast

q_k

[kN/m]

2,41

LC3:Schneelasten CEN < 1000m ü. NN

Gleichlast

q_k

[kN/m]

0,68

ULS Kombinationen

Kombinationsvorschrift

LCO1 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC2$

LCO2 $1,35/1,00 \cdot LC1 + 1,35/1,00 \cdot LC2 + 1,50/0,00 \cdot LC3$

ULS Kombinationen Brand

Kombinationsvorschrift

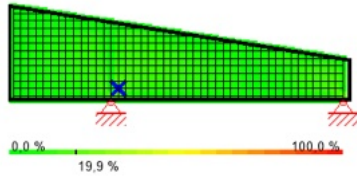
LCO1 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC2$

LCO2 $1,00/1,00 \cdot LC1 + 1,00/1,00 \cdot LC2 + 1,00/0,00 \cdot 0,00 \cdot LC3$

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

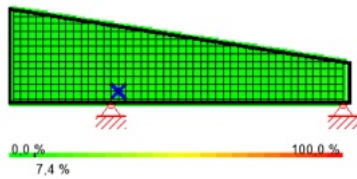
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Nettoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{IP,Netto,k}$	Q	$\tau_{IP,Net,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	0,6	3,9	2,14	0,36	20 %

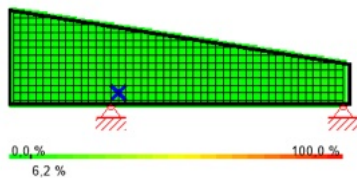
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Bruttoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,Brutto}$	Q	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	0,6	3,5	2,14	0,12	7 %

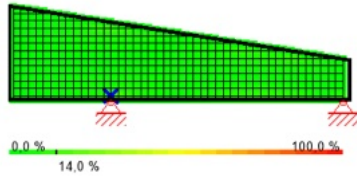
Ausnutzung Torsionsschubspannung in den Kontaktflächen der Flächenverklebung



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$\tau_{T,Node,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	0,6	2,5	2,14	0,07	6 %

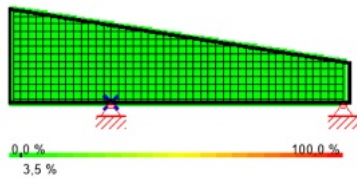
Ausnutzung Normalkraft horizontal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
59	2,025	0,075	0,6	9,69	-8,14	-1,36	14 %

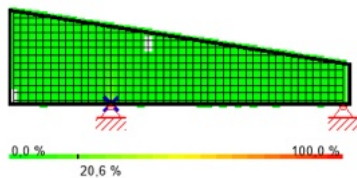
Ausnutzung Normalkraft vertikal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
14	2,025	0	0,6	9,69	-21,66	-1,80	3 %

Ausnutzung Knicken



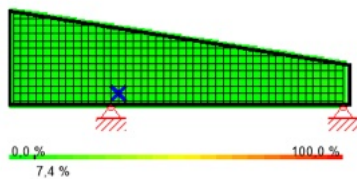
LCO1

Id	X	Z	l_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[%]
14	2,025	0	1,549	39	0,2	0,905	9,69	-1,80	0,00	21 %

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) im Brandfall - Bemessungsergebnisse

Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) - Bemessungsergebnisse

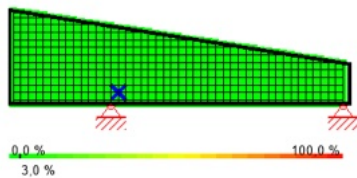
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Nettoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{IP,Netto,k}$	Q	$\tau_{IP,Net,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	1	3,9	1,69	0,33	7 %

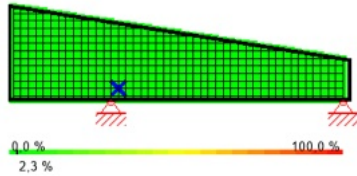
Ausnutzung Schubspannung in der Ebene von CLT auf Bruttoquerschnitt



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,Brutto}$	Q	$\tau_{IP,Gross,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	1	3,5	1,69	0,12	3 %

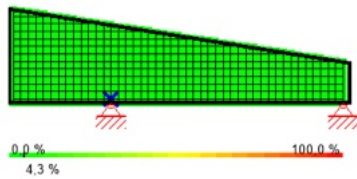
Ausnutzung Torsionsschubspannung in den Kontaktflächen der Flächenverklebung



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{v,IP,T,k}$	Q	$\tau_{T,Node,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
105	2,175	0,225	1	2,5	1,69	0,07	2 %

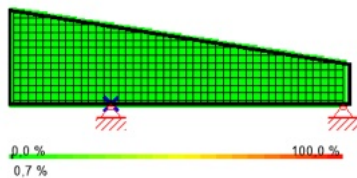
Ausnutzung Normalkraft horizontal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{h,max}$	$\sigma_{h,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
59	2,025	0,075	1	24,15	-6,18	-1,03	4 %

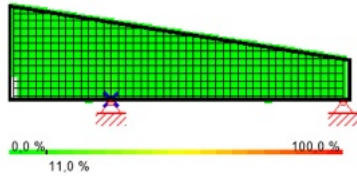
Ausnutzung Normalkraft vertikal



LCO1

Id	X	Z	k_{mod}	$f_{c,0,d}$	$N_{v,max}$	$\sigma_{v,max}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[-]	[N/mm ²]	[kN]	[N/mm ²]	[%]
14	2,025	0	1	24,15	-16,04	-1,98	1 %

Ausnutzung Knicken

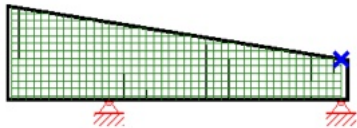


LC01

Id	X	Z	l_k	λ_y	β_c	$k_{c,y}$	$f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,0,d}$	$\sigma_{m,y,d}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[N/r]	[N/r]	[N/r]	[%]
14	2,025	0	1,549	57	0,2	0,744	24,15	-1,98	0,00	11 %

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) - Bemessungsergebnisse

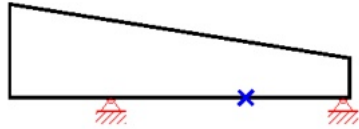
Verformung horizontal



LC02

Id	X	Z	w_{grenz}	Limit	$v_{h,\text{max}}$	Ausn.
[-]	[m]	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[%]
493	6,6750	8,114097	2,7	$L/300 = 2,7$	0,1217	4,5 %

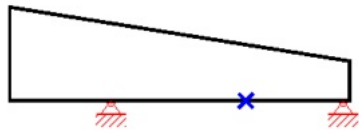
$$w_{inst} = w[char]$$



LC02

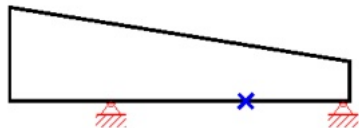
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
32	4,725	0	0,8	6,8	1/300	22,7	0,4	2 %

$$w_{fin} = w[char] + w[q.p.]*k_{def}$$



Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
32	4,725	0	0,8	6,8	1/250	27,2	0,6	2 %

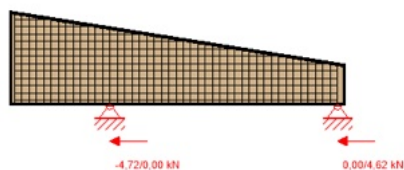
$$w_{net,fin} = w[q.p.] + w[q.p.]*k_{def}$$



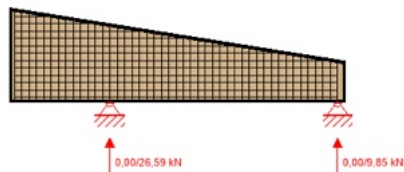
Id	X	Z	K _{def}	L _{ref}	Limit	w _{grenz}	w _{vorh.}	Ausn.
[-]	[m]	[m]		[m]	[-]	[mm]	[mm]	
32	4,725	0	0,8	6,8	L/300	22,7	0,5	2 %

Auflagerkraft

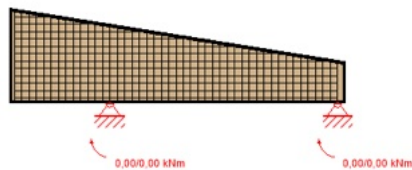
Auflagerkraft Horizontal Min/max



Auflagerkraft Vertikal Min/max

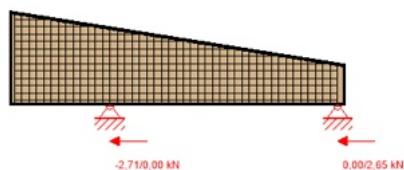


Auflagermoment Min/max

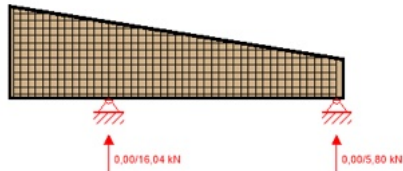


Brand Auflagerkraft

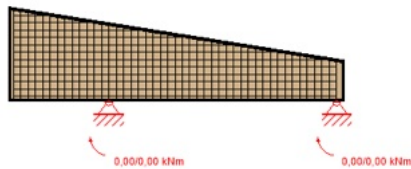
Brand Auflagerkraft Horizontal Min/max



Brand Auflagerkraft Vertikal Min/max



Brand Auflagermoment Min/max



Verwendete Unterlagen für diese Bemessung

Literaturtitel	Beschreibung
EN 338	EN 338 - Bauholz für tragende Zwecke? Festigkeitsklassen
EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines ? Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
ETA-14/0349	Europäische Technische Bewertung ETA-14/0349
Gutachten Rollschub - nicht schmalseitenverklebt, H.J. Blass	Gutachten über Rollschub der CLT Platte
EN 1995-1-2	EN 1995-1-2 - Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln ? Bemessung für den Brandfall
EN 14080	EN 14080 - Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
DIN EN 1995-1-1	EN 1995-1-1 - Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten, Teil 1-1: Allgemeines ? Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1995-1-1 NA	EN 1995-1-1 - Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
Gutachterliche Stellungnahme 122/2011/02: Berechenbarkeit von Tragfähigkeit und Raumabschluss von Brettsper Holzbauteilen	Berechenbarkeit der Tragfähigkeit und des Raumabschlusses von Brettsper Holzbauteilen "Stora Enso CLT"
Gutachterliche Stellungnahme 2434/2012 - BB: Versagenszeit t_f von Gipskartonfeuerschutzplatten (GKF) nach ÖNorm B3410	Gutachtliche Stellungnahme über die Versagenszeit t_f von Gipskartonfeuerschutzplatten gemäß ÖNorm B3410 bzw. Gipsplattentyp DF gemäß EN 520
EN 1990	EN 1990 - Eurocode ? Grundlagen der Tragwerksplanung

Verwendete Unterlagen für diese Bemessung

Literaturtitel	Beschreibung
Fire safety in timber buildings - technical guideline for Europe	Fire safety in timber buildings - technische Richtlinie für Europa; herausgegeben von SP Technical Research Institute of Sweden
Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen, Kapitel 12	Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen, Kapitel 12
Berechnung von BSP-Wandscheiben mit Gitterrostmodellen - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12	Berechnung von BSP-Wandscheiben mit Gitterrostmodellen - TU-Graz - focus_sts 113_1_SF_12
DIN EN 1995-1-2_NA	Eurocode 5: Berechnung und Bemessung von Holzbauten, Teil 1-2: Allgemeine Regeln ? Bemessung für den Brandfall, Nationale Festlegungen zu DIN EN 1995-1-2, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen
Gutachten Rollschub, H.J. Blass	Gutachten über Rollschubmodul und Rollschubfestigkeit von CLT Platten
Gutachten Scheibenschub, H.J. Blass	Gutachtliche Stellungnahme - Änderung der Bauaufsichtlichen Zulassung Z-9.1-599 - Scheibenschub in der Ebene von CLT

Haftungsausschluss

Die Software wurde erstellt, um Ingenieure im täglichen Arbeitsalltag zu unterstützen. Sie behandelt höchst komplexe Themen der Baustatik und Bauphysik. Aus diesem Grund sollte die Software nur von erfahrenen Ingenieuren mit fundierten Kenntnissen der Baustatik und/oder der Bauphysik von Holzbauwerken angewandt werden. Der Nutzer ist verpflichtet alle Eingabewerte zu überprüfen, egal ob er diese selbst eingegeben hat, oder ob sie von der Software empfohlen wurden. Alle Resultate und Zwischenergebnisse sind auf ihre Plausibilität zu prüfen. Die Ergebnisse aus der Nutzung der Software dürfen nicht die alleinige Basis für Entscheidungen und Handlungen bilden. Jegliche Verwendung der softwarebasierten Ergebnisse ist nur erlaubt, wenn diese von einem Ingenieur für Baustatik/Bauphysik auf Vollständigkeit und Richtigkeit geprüft und genehmigt wurden. Der Nutzer hat die Möglichkeit, Bemessungsprotokolle auszudrucken; jedwede Veränderung des Inhaltes dieser Bemessungsprotokolle ist untersagt.

Stora Enso Wood Products GmbH übernimmt daher in Bezug auf die Software keinerlei Gewähr. Die Software wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt, dennoch übernimmt Stora Enso Wood Products GmbH auch keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklicher noch stillschweigender Art, hinsichtlich Genauigkeit, Gültigkeit, Aktualität und Vollständigkeit von Information und Daten, welche durch die Software erstellt werden. Stora Enso Wood Products GmbH leistet auch nicht Gewähr für eine allgemeine Gebrauchstauglichkeit der Software, für deren Eignung für einen bestimmten Zweck oder für die Kompatibilität der Software mit jener dritter Hersteller oder Anbieter.

Stora Enso Wood Products GmbH haftet ausschließlich für Schäden, die durch grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz von Stora Enso Wood Products GmbH verursacht wurden; die Haftung für leicht fahrlässig verursachte Schäden ist ausgeschlossen. Dies gilt nicht für Personenschäden. Stora Enso Wood Products GmbH haftet daher unter den vorgenannten Voraussetzungen auch nicht für Betriebsausfälle oder den Verlust von Programmen und/oder Daten auf dem Datenverarbeitungssystem des Nutzers.

Anwendbares Recht: Diese Nutzungsbedingungen unterliegen österreichischem Recht unter Ausschluss der Verweisungsnormen und des UN-Kaufrechtes.

Pos. 05: 2-Feld-Brettsperrholzdecke

Belastung:

aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Extensivbegrünung		=	1,50	kN/m ²
aus PV-Anlage		=	0,25	kN/m ²
aus Abdichtung, Dämmung		=	0,50	kN/m ²
aus Abhangdecke		=	0,25	kN/m ²
		g_k	=	2,50 kN/m²

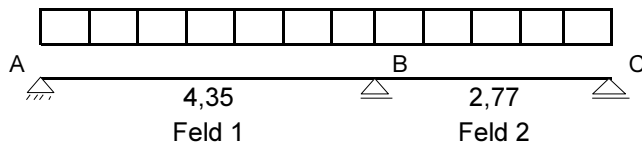
- Dünnsschichtige Extensivbegrünung mit Sedum:
ca. 0,5 bis 1,0 kN/m²
- Extensivbegrünung mit Stauden und Gräsern:
ca. 1,0 bis 1,5 kN/m²
- Einfache Intensivbegrünung:
ca. 1,5 bis 3,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Rasen und Stauden:
ca. 3,0 bis 5,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Sträuchern und Bäumen:
ca. 5,0 bis >10 kN/m²

aus Verkehrslast	(begehbare Dachfläche)	=	2,00	kN/m ²
		q_k	=	2,00 kN/m²

Berechnung als begehbare Flachdach → kein Ansatz von Schneelasten!

Dieser Lastansatz beinhaltet auch einen Wasseranstau von 20 cm bis zur Notentwässerung!

System:



Laststellung siehe EDV!!

zul. Durchbiegung = $l/300$

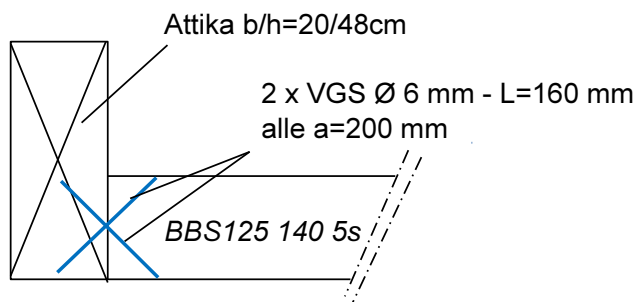
gew.: BS-Deckenelement BBS 125 140 5s

Heißbemessung R30

Anschluss am Aufl. A:

Das Deckenelement wird am Aufl. A seitlich an die Attika angeschlossen.

$$v_{Ed} = 13,05 \text{ kN/m}$$



binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Durchlaufträger | Decken

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

Vollversion
WallnerMild

Allgemeines

Nutzungsklasse	NKL	1	Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Gebrauchstauglichkeit	Voll	g1 und g2 werden für w inst berücksichtigt			
Kragarmaufbiegungen ber.	nein				
Brand	R 30				
	1	einseitig	t ch	0,00	min
			β f	0,47	mm/min
			t f	0,00	min

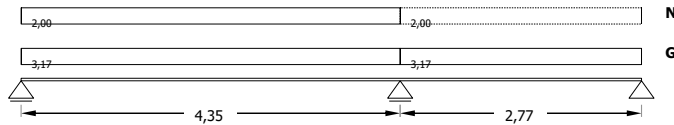
k def	0,60
k sys	1,10

zul w, inst	Erscheinungs- b.	Schadensverm.
zul w, fin	ε / 300	ε / 300
	ε / 200	ε / 200

β 0	0,90 mm/min
β 1a	0,90 mm/min (25mm)
β 1b	0,90 mm/min
ρ	480 kg/m³

Bemessungsergebnisse

Maßgebend	49 %
Moment	39 %
Querkraft	33 %
Durchbiegung	
Erscheinungsbild	49 %
Schadensvermeidung	43 %
Schwingung	keine Anforderung
Brand	
Moment	37 %
Querkraft	15 %



System

Feld	Längen Li [m]	Gleichlasten				
		g 2, k [kN/m]	g 1, k + g 2, k [kN/m]	n k [kN/m]	s k [kN/m]	w k [kN/m]
			G	N	S	W
		g 1, k =	0,67			
Kragarm Li						
Feld 1	4,35	2,50	3,17	2,00		
Feld 2	2,77	2,50	3,17	2,00		
Feld 3						
Feld 4						
Feld 5						
Feld 6						
Feld 7						
Kragarm Re						

Feld	Lastgruppe	erste Einzellast		zweite Einzellast	
		x _f [m]	F _k [kN]	x _f [m]	F _k [kN]
Kragarm Re					
Feld 1					
Feld 2					
Feld 3					
Feld 4					
Feld 5					
Feld 6					
Feld 7					
Kragarm Re					

Lastangaben

	Lastgruppe	Lasttyp		Laststellung
Eigengewicht	G	G	Ständige Lasten	gesamt
Nutzlast	N	NA	A: Wohnflächen	feldweise
Schnee	S	S2	Orte unter 1000 m Seehöhe	gesamt
Wind	W	W	Windlasten	gesamt

Querschnitt

Hersteller:	Binder
Typ:	BBS 125
Element:	140 5s Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke di [mm]	Orientierung °	Material
1	40	0	C24
2	20	90	C24
3	20	0	C24
4	20	90	C24
5	40	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	140	5	C24



binderholz

Schwingungsnachweise

DKL III keine Anforderung

1.1. Frequenzanforderung

$$f_1 = 9,26 \text{ Hz}$$

$$f_{gr} = \text{ - } \text{ Hz}$$

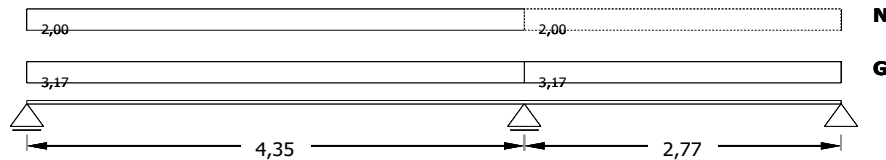
1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq f_{gr}$

Allgemeines

Nutzungsklasse	1	
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Brand	R 30	1
Gebrauchstauglichkeit	Voll	

Verwendete Normen
EN 1995-1-1:2009
[DE] DIN 1995-1-1:2013
"ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

System



Lastgruppe	Lasttyp	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
N	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Querschnitt

Binder	BBS 125	140 5s
--------	---------	--------

Lage i	Stärke di [mm]	Abgebrannt di [mm]	Orientierung °	Material
1	40,0	40,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	20,0	90	C24
5	40,0	6,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	140,0	106,0	5 s	C24

Bemessungswerte der Einwirkung

ULS		Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V d [kN]	Maximalwerte	14,87	Feld 2	0,00	0,80	2,77
	min	-18,88	Feld 1	1,00	0,80	4,35
M d [kNm]	Maximalwerte	11,69	Feld 1	0,40	0,80	4,35
	min	-13,24	Feld 2	0,00	0,80	2,77

SLS $k_{def} = 0,60$	Feld				Kragarm			
	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge
quasi-ständig (Gewährleisten von Benutzbarkeit und Erscheinungsbild)								
EJ·w _{fin}	Maximalwerte	15,58	Feld 1	0,50	4,35	0,00	0	0,00
	min	-1,68	Feld 2	0,30	2,77	0,00	0	0,00
Charakteristische Bemessungssit (Vermeidung von Schäden an darunter liegenden Bauteilen)								
EJ·w _{Q,inst}	Maximalwerte	13,87	Feld 1	0,50	4,35	0,00	0	0,00
	min	-1,98	Feld 2	0,30	2,77	0,00	0	0,00
w _{fin} - w _{G,inst}	Maximalwerte	19,72	Feld 1	0,50	4,35	0,00	0	0,00
	min	-2,61	Feld 2	0,30	2,77	0,00	0	0,00

Querschnittswerte

Bezugslänge für Feldquerschnittswerte bei Trägern über zwei Felder : $l^* = 4/5 \cdot l$

	Bezugsing.	QS-Werte		Vergl. zum Vollquerschnitt
A eff	1,00 m	1.000 cm ²	71% von	A tot 1.400 cm ²
I eff,F	3,48 m	18.427 cm ⁴	81% von	I tot,F 22.867 cm ⁴
I eff,K	0,00 m	- cm ⁴		I tot,K 22.867 cm ⁴
W eff	2,22 m	2.776 cm ³	85% von	W tot 3.267 cm ³

Berechnung nach nachgiebigem Verbund

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Biegespannung	Feld 2, $x/l = 0,00$			
M d	-13,24 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
		γM	1,3 [DE]	
		k mod	0,8	
		k sys	1,1 Systembeiwert	
39%	$\sigma_{m,y,d}$	4,77 N/mm ²	f m,y,d	12,18 N/mm ²

Schubspannung	Feld 1, $x/l = 1,00$			
V d	-18,88 kN	f v,k	2,00 N/mm ²	
l^*	3,48 m	f v,d	1,23 N/mm ²	
S eff	2.050 cm ³			
17%	$\tau_{v,d}$	0,21 N/mm ²		
Rollschub				
S R,eff	2.000 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
33%	$\tau_{R,d}$	0,20 N/mm ²	f v,R,d	0,62 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen			Kragarmaufbiegungen nicht berücksichtigt
49%	E 0,mean	12.000 N/mm ²	
	γM	1,0	

	J_{eff} [cm ⁴]	w [mm]	L* [m]	zul f	w _{max} [mm]	
Erscheinungsbild $w_{net,fin}$	18.427	7,0	4,35	l / 300	14,5	49%
49%	Feld 1, $x/l = 0,50$	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
Schadensvermeidung w_{inst}	18.427	6,3	4,35	l / 300	14,5	43%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
43%	w_{fin}	18.427	8,9	l / 200	21,8	41%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	0,0	0,00	l / 100	0,0	0%

Brandbemessung

	R 30	1
β_0	0,90 mm/min	

Aussergewöhnliche Bem.Sit.	Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V fi [kN]	max 8,52	Feld 2	0,00	-	2,77
	min -10,82	Feld 1	1,00	-	4,35
M fi [kNm]	max 6,59	Feld 1	0,40	-	4,35
	min -7,59	Feld 2	0,00	-	2,77

Biegespannung				
M fi	-7,59 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
l^*	2,22 m	k fi	1,15	
W eff,fi	990 cm ³	γM_{fi}	1,00	
		k mod,fi	1,00	
37%	$\sigma_{m,y,fi}$	7,66 N/mm ²	f d,fi	20,70 N/mm ²
Schubspannung				
15%	V fi	-10,82 kN		
	I eff,fi	5.542,51 cm ⁴		
	S eff,fi	907,88 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²
	S R,eff,fi	907,88 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²
8%	$\tau_{v,fi}$	0,18 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²
15%	$\tau_{v,R,fi}$	0,18 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²

Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken

WAHR

Nachweis personeninduzierter Schwingungen von Decken gemäß ÖNORM B 1995-1-1:2014

Deckenklasse

DKL III keine Anforderung

keine Anforderung

Decken ohne Schwingungsanforderungen, Decken unter nicht zu Wohnzwecken genutzten Räumen oder unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Abmessungen

OK

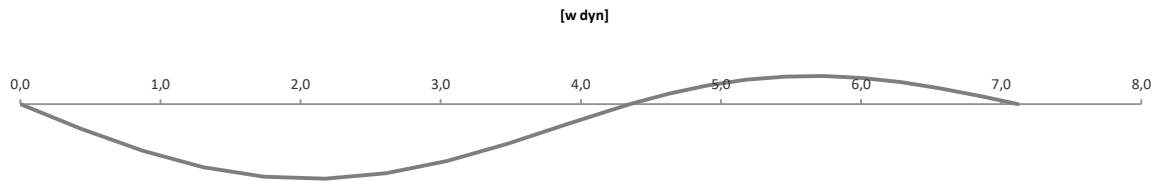
I 4,35 m Spannweite des maßgebenden Feldes (ohne Kragarm)
 b 5,22 m Breite Deckenfeld

Ausführung: Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau
 D 4,00% Dämpfung

Steifigkeit

$(EI)_{1,t}$ 2,211 MNm² / m Decke in Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,t}$ - MNm² / m Estich (tragende Schicht) in Hauptspannrichtung
 $(EI)_t$ 2,211 MNm² / m
 $(EI)_{1,b}$ 0,201 MNm² / m Decke quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,b}$ 0,468 MNm² / m Estich (tragende Schicht) quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_b$ 0,669 MNm² / m

Schwingeigenform



1.1. Frequenzanforderung

$(f_1)_t$ 8,65 Hz Erste Eigenfrequenz für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 k_{fb} 1,070 Verbesserung durch Querverteilungswirkung
 f_1 9,26 Hz Erste Eigenfrequenz der Decke mit Querverteilung
 f_{gr} - Hz Grenzwert

- Bedingung nicht erfüllt: weiter mit Abschnitt 1.2.

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq$ - Hz

f_{min} 4,50 Hz Grenzfrequenz gegenüber Resonanz (Bedingung erfüllt)
 b_F 2,93 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 $(M^*)_t$ 749 kg modale Masse für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 M^* 2.197 kg modale Masse der Decke mit Querverteilung
 F_0 700 N Gewichtskraft einer auf der betrachteten Decke gehenden Person
 α 0,025 Faktor für den Frequenzanteil
 a_{rms} 0,039 m/s² vorhandene Beschleunigung
 a_{gr} - m/s² Grenzwert

2. Steifigkeitskriterium

$(w_{stat})_t$ 0,51 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN ohne Querverteilung
 b_F 2,93 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 w_{stat} 0,17 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN mit Querverteilung
 w_{grenz} - mm Grenzwert

Informativ: Eigenfrequenz für Einfeldträger laut EN 1995-1-1 mit quasi-ständigen Lasten

L 4,35 m
 $m_{q,perm}$ 385 kg/m² $\Sigma g_i + \Sigma \psi_2 \cdot q_i$
 $f_{1,EN}$ 6,30 Hz

Informativ: Kriterium nach Hu, Chui

93%

Auflagerkräfte zur Lastweitergabe

Auflager	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel
	Maximalwerte				Minimalwerte	
A G,k		5,57	G	A G,k	5,57	G
A N,k		3,69	NA	A N,k	-0,17	NA
A d	13,05			A d	7,27	
B G,k		14,70	G	B G,k	14,70	G
B N,k		9,27	NA	B N,k	0,00	NA
B d	33,75			B d	19,85	
C G,k		2,31	G	C G,k	2,31	G
C N,k		2,50	NA	C N,k	-1,04	NA
C d	6,87			C d	1,55	

Statische Nachweise:
Haupt-/ Nebenträger
ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 160 mm

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 05.1 Bemessung Anschluss Auflager

Seite: 68

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 2 von 10

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel

2 x ASSY® plus VG 4 CH Ø6 x 160 mm

Vollgewinde | Zylinderkopf

Artikelnummer

verzinkt, blau 0150 006 160 (VE 100 Stück)

Bewertungsnummer / Gültigkeit

ETA-11/0190 | gültig ab 23.07.2018



System

Anschlusstyp

Balken

Hauptträger

Material

Brettschichtholz kombiniert

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

GL24c

Abmessungen

Breite = 120 mm | Höhe = 140 mm

Lagerung

torsionssteif

Nebenträger

Material

Nadelholz / Vollholz

Holzsorte

Fichte, Kiefer, Tanne

Festigkeitsklasse

C24

Abmessungen

Breite = 500 mm | Höhe = 140 mm

Anschlusswinkel

horizontal = 90° | vertikal = 0°

Lasteinwirkung

ständige charakteristische Last

$G_{z,k} = 1,28 \text{ kN} \mid \gamma_G = 1,35$

veränderliche charakteristische Last

$Q_{z,k} = 0,81 \text{ kN} \mid \gamma_Q = 1,50 \mid \text{Lasteinwirkungsdauer} = \text{mittel}$

Nutzungsstufe

Nutzungsstufe 1

Verbindungsmittel

Schrauben

Hauptträger nicht vorgebohrt

Nebenträger nicht vorgebohrt

Sicherheitsabstand

Schraubenspitze = 5 mm | Einschraubpunkt = 5 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:

Mobiltelefon:

Firma:

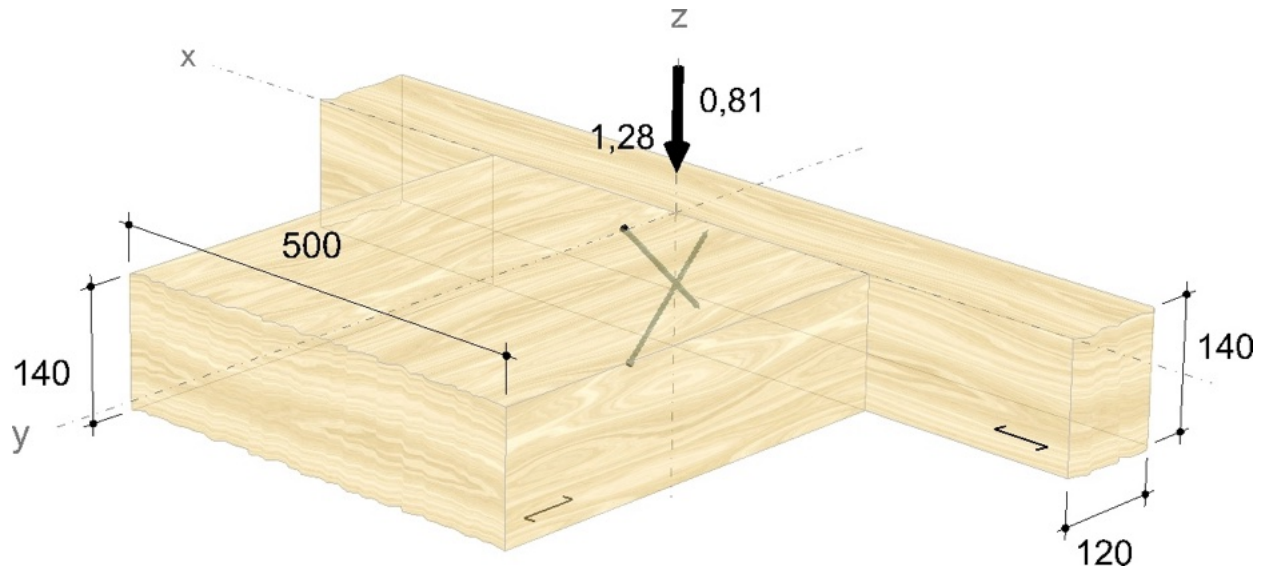
E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

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:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 05.1 Bemessung Anschluss Auflager

Seite: 70

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

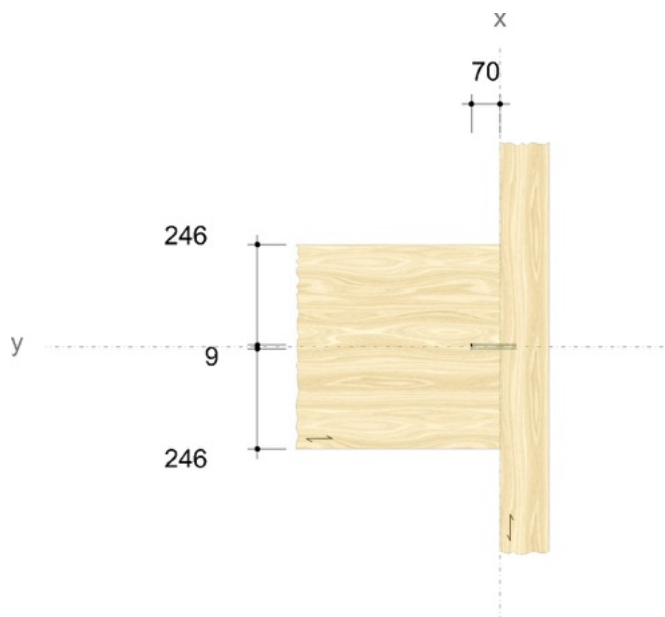
Seite 4 von 10

Montagedaten

Einschraubwinkel am Nebenträger 45 °
 Montagemaß Nebenträger 70 mm

Abstände Hauptträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{2,c,y,1}	18	22	ETA-11/0190
a _{2,c,y,2}	18	98	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,1}	18	48	ETA-11/0190
a _{2,c,z,1,2}	18	92	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,1}	18	92	ETA-11/0190
a _{2,c,z,2,2}	18	48	ETA-11/0190

Abstände Nebenträger [mm]	Minimum	vorhanden	
a _{1,c}	30	35	ETA-11/0190
a _{2,c}	18	246	ETA-11/0190
a _{SC}	9	9	ETA-11/0190



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:

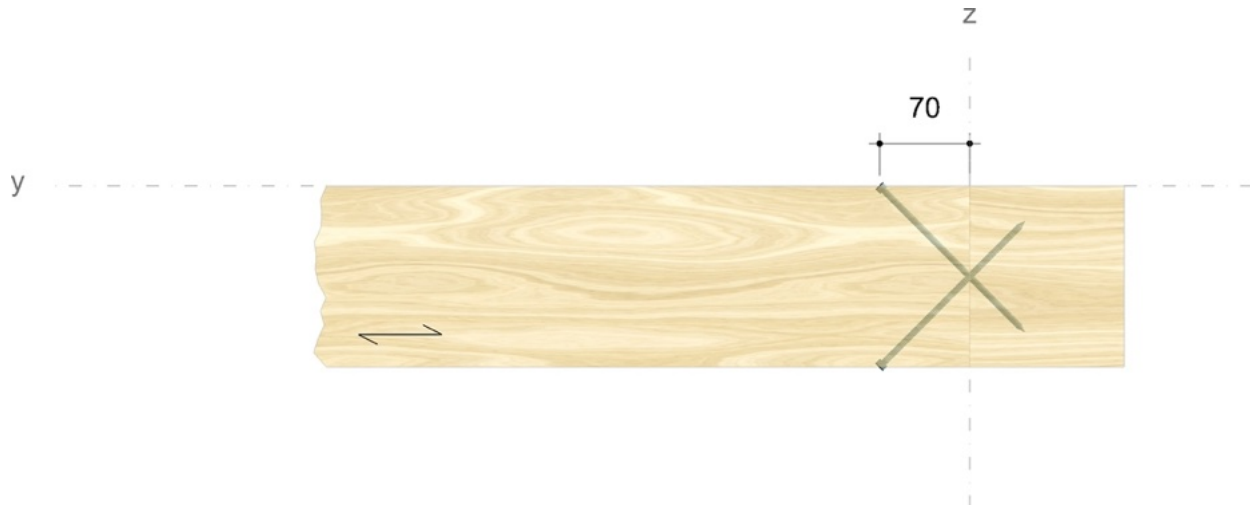
Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

Lastkombinationen

LC 1 : ständige Last

$$\gamma_G \cdot G_k$$

LC 2 : ständige und veränderliche Last

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_k$$

Nachweise	Ausnutzung	
	LC 1	LC 2
Verbindungsmittel	60,82 %	77,68 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

Bemessungslasten

$$\alpha = 45^\circ$$

$$V_{d,S} = \frac{0,5 \cdot V_{z,Ed}}{\sin \alpha}$$

$$V_{d,S,1} = 1,22 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 2,08 \text{ kN}$$

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 1,22 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 2,08 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \mid k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 1$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 1,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 82 \text{ mm}$$

$$k_{\beta} = 1,0$$

ETA-11/0190

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

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

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

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 5,66 \text{ kN}$$

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

$$\gamma_M = 1,30$$

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

$$F_{ax,a,Rd,1} = 2,61 \text{ kN} \mid F_{ax,a,Rd,2} = 3,48 \text{ kN}$$

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

$$\eta_1 = 46,79 \% \mid \eta_2 = 59,77 \%$$

Herausziehen des Schraubengewindes aus dem Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 1,22 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 2,08 \text{ kN}$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \mid k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$$n = 1$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\} = 1,00$$

ETA-11/0190

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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 05.1 Bemessung Anschluss Auflager

Seite: 73

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 7 von 10

$\alpha = 90^\circ$	ETA-11/0190
$k_{ax} = 1,0$	ETA-11/0190
$f_{ax,k} = 11,50 \frac{N}{mm^2}$	ETA-11/0190
$d = 6,0 mm$	ETA-11/0190
$l_{ef} = 61 mm$	
$k_\beta = 1,0$	ETA-11/0190
$\rho_k = 365 \frac{kg}{m^3}$	EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) ETA-11/0190
$\rho_{k,ETA,max} = 590 \frac{kg}{m^3}$	
$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$\rho_a = 350 \frac{kg}{m^3}$	ETA-11/0190
$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 4,35 kN$	ETA-11/0190
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P EN 1995-1-1 2.4.3 (1)P (2.17)
$F_{ax,a,Rd} = k_{mod} \cdot \frac{F_{ax,a,Rk}}{\gamma_M}$	
$F_{ax,a,Rd,1} = 2,01 kN \mid F_{ax,a,Rd,2} = 2,68 kN$	
$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \%$	
$\eta_1 = 60,82 \% \mid \eta_2 = 77,68 \%$	

Zugtragfähigkeit

$V_{d,S,1} = 1,22 kN \mid V_{d,S,2} = 2,08 kN$	
$n = 1$	
$n_{ef} = n^{0,9} = 1,00$	EN 1995-1-1 8.7.2 (8) (8.41)
$f_{tens,k} = 12,50 kN$	ETA-11/0190
$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 12,50 kN$	EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)
$\gamma_M = 1,30$	DIN EN 1995-1-1/NA NDP 2.4.1(1)P
$F_{t,Rd} = \frac{F_{t,Rk}}{\gamma_M} = 9,62 kN$	
$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{t,Rd}} \right) \cdot 100 \%$	
$\eta_1 = 12,71 \% \mid \eta_2 = 21,64 \%$	

Hineindrücken des Schraubengewindes in den Nebenträger

$V_{d,S,1} = 1,22 kN \mid V_{d,S,2} = 2,08 kN$	
$k_{mod,1} = 0,60 \mid k_{mod,2} = 0,80$	EN 1995-1-1 3.1.3 (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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

$$n = 1$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0.9}; 0.9 \cdot n\} = 1,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 45^\circ$$

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 mm$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 82 mm$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

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

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

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

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_\beta} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 5,66 kN$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

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

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

$$F_{ax,a,Rd,1} = 2,61 kN \mid F_{ax,a,Rd,2} = 3,48 kN$$

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

$$\eta_1 = 46,79 \% \mid \eta_2 = 59,77 \%$$

Hineindrücken des Schraubengewindes in den Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 1,22 kN \mid V_{d,S,2} = 2,08 kN$$

$$k_{mod,1} = 0,60 \mid k_{mod,2} = 0,80$$

EN 1995-1-1
 3.1.3 (1)

$$n = 1$$

$$n_{ef} = \max\{n^{0.9}; 0.9 \cdot n\} = 1,00$$

ETA-11/0190

$$\alpha = 90^\circ$$

ETA-11/0190

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

ETA-11/0190

$$f_{ax,k} = 11,50 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 mm$$

ETA-11/0190

$$l_{ef} = 61 mm$$

$$k_\beta = 1,0$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 365 \frac{kg}{m^3}$$

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

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

ETA-11/0190

ETA-11/0190

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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

$$\rho_{k,ETA} = \min(\rho_k; \rho_{k,ETA,max}) = 365 \frac{kg}{m^3}$$

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

ETA-11/0190

$$F_{ax,a,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{k_{\beta}} \cdot \left(\frac{\rho_{k,ETA}}{\rho_a} \right)^{0,8} = 4,35 kN$$

ETA-11/0190

$$\gamma_M = 1,30$$

DIN EN 1995-1-1/NA

NDP 2.4.1(1)P

EN 1995-1-1

2.4.3 (1)P (2.17)

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

$$F_{ax,a,Rd,1} = 2,01 kN \mid F_{ax,a,Rd,2} = 2,68 kN$$

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{F_{ax,a,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 60,82 \% \mid \eta_2 = 77,68 \%$$

Ausknicken der Schrauben im Nebenträger

$$V_{d,S,1} = 1,22 kN \mid V_{d,S,2} = 2,08 kN$$

$$d_1 = 3,80 mm$$

ETA-11/0190

$$f_{y,k} = 1.000 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 11,34 kN$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 mm$$

ETA-11/0190

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

EN 338 5

EN 14080 5.1.4.3

(4)(5)

$$\alpha = 45^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 68,78 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$E_S = 210.000 \frac{N}{mm^2}$$

ETA-11/0190

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 10,24 mm^4$$

ETA-11/0190

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 12,16 kN$$

ETA-11/0190

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,97$$

ETA-11/0190

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 1,15$$

ETA-11/0190

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,56$$

ETA-11/0190

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 6,35 kN$$

ETA-11/0190

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA

NDP 6.1(1) 2B

ETA-11/0190

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 5,77 kN$$

$$\eta = \left(\frac{V_{dS}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 21,16 \% \mid \eta_2 = 36,04 \%$$

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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

Ausknicken der Schrauben im Hauptträger

$$V_{d,S,1} = 1,22 \text{ kN} \mid V_{d,S,2} = 2,08 \text{ kN}$$

$$d_1 = 3,80 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$f_{y,k} = 1.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$N_{pl,k} = \pi \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot f_{y,k} = 11,34 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$d = 6,0 \text{ mm}$$

ETA-11/0190

$$\rho_k = 365 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

$$\alpha = 90^\circ$$

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left(\frac{90^\circ + \alpha}{180^\circ} \right) = 95,63 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$E_S = 210.000 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

ETA-11/0190

$$I_S = \frac{\pi \cdot d_1^4}{64} = 10,24 \text{ mm}^4$$

ETA-11/0190

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_S \cdot I_S} = 14,34 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\lambda_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}} = 0,89$$

ETA-11/0190

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (\lambda_k - 0,2) + \lambda_k^2] = 1,06$$

ETA-11/0190

$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_k^2}} = 0,61$$

ETA-11/0190

$$F_{ki,Rk} = n_{ef} \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,k} = 6,88 \text{ kN}$$

ETA-11/0190

$$\gamma_{M1} = 1,10$$

DIN EN 1993-1-1/NA
 NDP 6.1(1) 2B
 ETA-11/0190

$$F_{ki,Rd} = \frac{F_{ki,Rk}}{\gamma_{M1}} = 6,25 \text{ kN}$$

$$\eta = \left(\frac{V_{d,S}}{F_{ki,Rd}} \right) \cdot 100 \%$$

$$\eta_1 = 19,55 \% \mid \eta_2 = 33,29 \%$$

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Verdrehung des Hauptträgers um die Stabachse wird verhindert.
- Ein Nachweis auf Querzug muss, insofern erforderlich, gesondert geführt werden.
- Querschnittsschwächungen und Zusatzmomente aus der Exzentrizität des Anschlusses müssen bei der Bemessung der Bauteile berücksichtigt werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Für Vollholz / Konstruktionsvollholz / Balkenschichtholz ist aus Herstellungsgründen nach der Überwachungsgemeinschaft KVH® e.V. eine maximale Breite von 240 mm anzunehmen.

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 - Haupt-/ Nebenträger - Anschluss Balken - 1.0.15.23

Pos. 06: 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Belastung:

aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Extensivbegrünung		=	1,50	kN/m ²
aus PV-Anlage		=	0,25	kN/m ²
aus Abdichtung, Dämmung		=	0,50	kN/m ²
aus Abhangdecke		=	0,25	kN/m ²
		g_k	=	2,50 kN/m²

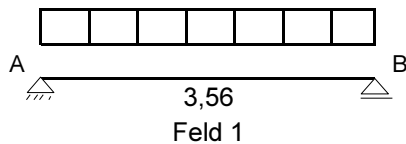
- Dünnsschichtige Extensivbegrünung mit Sedum:
ca. 0,5 bis 1,0 kN/m²
- Extensivbegrünung mit Stauden und Gräsern:
ca. 1,0 bis 1,5 kN/m²
- Einfache Intensivbegrünung:
ca. 1,5 bis 3,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Rasen und Stauden:
ca. 3,0 bis 5,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Sträuchern und Bäumen:
ca. 5,0 bis >10 kN/m²

aus Verkehrslast	(begehbare Dachfläche)	=	2,00	kN/m ²
		q_k	=	2,00 kN/m²

Berechnung als begehbare Flachdach → kein Ansatz von Schneelasten!

Dieser Lastansatz beinhaltet auch einen Wasseranstau von 20 cm bis zur Notentwässerung!

System:



Laststellung siehe EDV!!

zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: BS-Deckenelement BBS 125 140 5s
<i>Heißbemessung R30</i>

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Durchlaufträger | Decken

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

Vollversion
WallnerMild

Allgemeines

Nutzungsklasse	NKL	1	Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen
Gebrauchstauglichkeit	Voll		g1 und g2 werden für w inst berücksichtigt
Kragarmaufbiegungen ber.	nein		
Brand	R 30		
	1	einseitig	t ch 0,00 min β f 0,47 mm/min t f 0,00 min

k def	0,60
k sys	1,10

zul w, inst	Erscheinungs- b.	Schadensverm.
zul w, fin	ε / 300	ε / 300
	ε / 200	ε / 200

β 0	0,90	mm/min
β 1a	0,90	mm/min (25mm)
β 1b	0,90	mm/min
ρ	480	kg/m³

Bemessungsergebnisse

Maßgebend	48 %
Moment	32 %
Querkraft	23 %
Durchbiegung	
Erscheinungsbild	48 %
Schadensvermeidung	41 %
Schwingung	keine Anforderung
Brand	
Moment	32 %
Querkraft	10 %

System

Längen	Gleichlasten					
Feld	Li [m]	g 2,k [kN/m]	g 1,k + g 2,k [kN/m]	n k [kN/m]	s k [kN/m]	w k [kN/m]
			G	N	S	W
		g 1,k =	0,67			
Kragarm Li						
Feld 1	3,56	2,50	3,17	2,00		
Feld 2						
Feld 3						
Feld 4						
Feld 5						
Feld 6						
Feld 7						
Kragarm Re						

Einzellasten		erste Einzellast		zweite Einzellast	
Feld	Lastgruppe	x_f [m]	F_k [kN]	x_f [m]	F_k [kN]
Kragarm Re					
Feld 1					
Feld 2					
Feld 3					
Feld 4					
Feld 5					
Feld 6					
Feld 7					
Kragarm Re					

Lastangaben

Lastgruppe	Lasttyp	Laststellung
Eigengewicht	G	gesamt
Nutzlast	N	gesamt
Schnee	S	gesamt
Wind	W	gesamt

Querschnitt

Hersteller:	Binder
Typ:	BBS 125
Element:	140 5s Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke di [mm]	Orientierung °	Material
1	40	0	C24
2	20	90	C24
3	20	0	C24
4	20	90	C24
5	40	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	140	5	C24



binderholz

Schwingungsnachweise

DKL III keine Anforderung

1.1. Frequenzanforderung

$$f_1 = 11,00 \text{ Hz}$$

$$f_{gr} = \text{Hz}$$

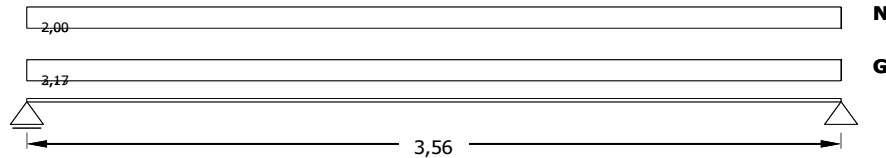
1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq 1$

Allgemeines

Nutzungsklasse	1	
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Brand	R 30	1
Gebrauchstauglichkeit	Voll	

Verwendete Normen
EN 1995-1-1:2009
[DE] DIN 1995-1-1:2013
"ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

System



Lastgruppe	Lasttyp	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
N	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Querschnitt

Binder	BBS 125	140 5s
--------	---------	--------

Lage i	Stärke di [mm]	Abgebrannt di [mm]	Orientierung °	Material
1	40,0	40,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	20,0	90	C24
5	40,0	6,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	140,0	106,0	5 s	C24

Bemessungswerte der Einwirkung

ULS		Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V d [kN]	Maximalwerte	12,96	Feld 1	0,00	0,80	3,56
	min	-12,96	Feld 1	1,00	0,80	3,56
M d [kNm]	Maximalwerte	11,54	Feld 1	0,50	0,80	3,56
	min	0,00	0	0,00	1,00	0,00

SLS $k_{def} = 0,60$	Feld				Kragarm			
	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge
quasi-ständig (Gewährleisten von Benutzbarkeit und Erscheinungsbild)								
EJ·w _{fin}	Maximalwerte	12,62	Feld 1	0,50	3,56	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Charakteristische Bemessungssit (Vermeidung von Schäden an darunter liegenden Bauteilen)								
EJ·w _{Q,inst}	Maximalwerte	10,82	Feld 1	0,50	3,56	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
w _{fin} - w _{G,inst}	Maximalwerte	15,55	Feld 1	0,50	3,56	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

Querschnittswerte

Bezugslänge für Feldquerschnittswerte bei Trägern über ein Feld: $l^* = l$

	Bezugsing.	QS-Werte		Vergl. zum Vollquerschnitt
A eff	1,00 m	1.000 cm ²	71% von	A tot 1.400 cm ²
I eff,F	3,56 m	18.532 cm ⁴	81% von	I tot,F 22.867 cm ⁴
I eff,K	0,00 m	- cm ⁴		I tot,K 22.867 cm ⁴
W eff	3,56 m	2.919 cm ³	89% von	W tot 3.267 cm ³

Berechnung nach nachgiebigem Verbund

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Biegespannung				
Feld 1, $x/l = 0,50$				
M d	11,54 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
		γM	1,3 [DE]	
		k mod	0,8	
		k sys	1,1 Systembeiwert	
32%	$\sigma_{m,y,d}$	3,95 N/mm ²	f m,y,d	12,18 N/mm ²

Schubspannung				
Feld 1, $x/l = 1,00$				
V d	-12,96 kN			
I*	3,56 m			
S eff	2.050 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²	
12%	$\tau_{v,d}$	0,14 N/mm ²	f v,d	1,23 N/mm ²
Rollschub				
S R,eff	2.000 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
23%	$\tau_{R,d}$	0,14 N/mm ²	f v,R,d	0,62 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen			Kragarmaufbiegungen nicht berücksichtigt	
48%	E 0,mean	12.000 N/mm ²		
	γM	1,0		

	J_{eff} [cm ⁴]	w [mm]	L* [m]	zul f	w _{max} [mm]	
48%	Erscheinungsbild $w_{net,fin}$	18.532	5,7	3,56	1 / 300	11,9 48%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	1 / 150	0,0 0%
	Schadensvermeidung w_{inst}	18.532	4,9	3,56	1 / 300	11,9 41%
41%	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	1 / 150	0,0 0%
	w_{fin}	18.532	7,0	3,56	1 / 200	17,8 39%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	1 / 100	0,0 0%

Brandbemessung

R 30	1
β_0	0,90 mm/min

Aussergewöhnliche Bem.Sit.	Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge	
V fi [kN]	max	7,43	Feld 1	0,00	-	3,56
	min	-7,43	Feld 1	1,00	-	3,56
M fi [kNm]	max	6,61	Feld 1	0,50	-	3,56
	min	0.00	0	0.00		0.00

Biegespannung				
M fi	6,61 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
l*	3,56 m	k fi	1,15	
W eff,fi	996 cm ³	γM_{fi}	1,00	
		k mod,fi	1,00	
32%	$\sigma_{m,y,fi}$	6,63 N/mm ²	f d,fi	20,70 N/mm ²
Schubspannung				
10%	V fi	-7,43 kN		
	I eff,fi	5.999,30 cm ⁴		
	S eff,fi	907,88 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²
	S R,eff,fi	907,88 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²
5%	$\tau_{v,fi}$	0,11 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²
10%	$\tau_{v,R,fi}$	0,11 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Seite: 81

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

WallnerMild

Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken

WAHR

Nachweis personeninduzierter Schwingungen von Decken gemäß ÖNORM B 1995-1-1:2014

Deckenklasse

DKL III keine Anforderung

keine Anforderung

Decken ohne Schwingungsanforderungen, Decken unter nicht zu Wohnzwecken genutzten Räumen oder unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Abmessungen

OK

I 3,56 m Spannweite des maßgebenden Feldes (ohne Kragarm)
 b 4,27 m Breite Deckenfeld

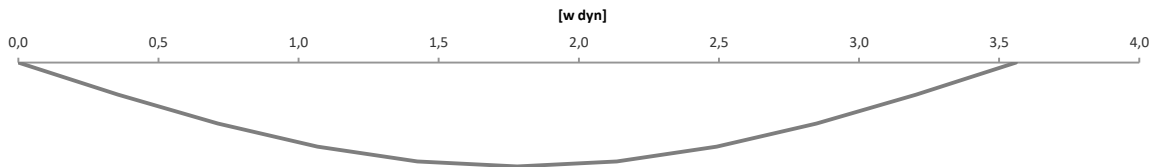
Ausführung:

Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau
 D 4,00% Dämpfung

Steifigkeit

$(EI)_{1,t}$ 2,224 MNm² / m Decke in Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,t}$ - MNm² / m Estich (tragende Schicht) in Hauptspannrichtung
 $(EI)_t$ 2,224 MNm² / m
 $(EI)_{1,b}$ 0,201 MNm² / m Decke quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,b}$ 0,468 MNm² / m Estich (tragende Schicht) quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_b$ 0,669 MNm² / m

Schwingeigenform



1.1. Frequenzanforderung

$(f1)_t$ 10,28 Hz Erste Eigenfrequenz für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 k_{fb} 1,070 Verbesserung durch Querverteilungswirkung
 f_1 11,00 Hz Erste Eigenfrequenz der Decke mit Querverteilung
 f_{gr} - Hz Grenzwert

- Bedingung nicht erfüllt: weiter mit Abschnitt 1.2.

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f1 \leq$ - Hz

f_{min} 4,50 Hz Grenzfrequenz gegenüber Resonanz (Bedingung erfüllt)
 b_F 2,40 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 $(M^*)_t$ 576 kg modale Masse für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 M^* 1.380 kg modale Masse der Decke mit Querverteilung
 F_0 700 N Gewichtskraft einer auf der betrachteten Decke gehenden Person
 α 0,012 Faktor für den Frequenzanteil
 a_{rms} 0,031 m/s² vorhandene Beschleunigung
 a_{gr} - m/s² Grenzwert

2. Steifigkeitskriterium

$(w_{stat})_t$ 0,42 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN ohne Querverteilung
 b_F 2,40 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 w_{stat} 0,18 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN mit Querverteilung
 w_{grenz} - mm Grenzwert

Informativ: Eigenfrequenz für Einfeldträger laut EN 1995-1-1 mit quasi-ständigen Lasten

L 3,56 m
 $m_{q,perm}$ 345 kg/m² $\Sigma g_i + \Sigma \psi_2 \cdot q_i$
 $f_{1,EN}$ 9,95 Hz

Informativ: Kriterium nach Hu, Chui

79%

Auflagerkräfte zur Lastweitergabe

Auflager	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel
	Maximalwerte				Minimalwerte	
A G,k		5,65	G	A G,k	5,65	G
A N,k		3,56	NA	A N,k	0,00	NA
A d	12,96			A d	7,62	
B G,k		5,65	G	B G,k	5,65	G
B N,k		3,56	NA	B N,k	0,00	NA
B d	12,96			B d	7,62	

Pos. 6.1: Streichbalken an Stb.-Ringbalken Bestand

Belastung:

aus Pos.12, Aufl. A	g	=	5,65	KN/m
aus Pos.12, Aufl. A	p	=	3,56	KN/m
	q	=	9,21	KN/m

konstr. gew.: NH C24 KVH 6 / 6 cm

Befestigung:

gew.: W-FAZ Bolzenanker M12

Abstand der Verbindungsmittel a = 0,25 m

**Statische Nachweise: Verankerung mit
W-FAZ PRO/S M12**

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 85

A.Vorherr
Seite 2 von 17

Eingabedaten

Land: Deutschland

Untergrund: Beton: Gerissen
C20/25, $f_{ck} = 20,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$
Gebrauchstemperatur: vom Nutzer gewählt: Kurzzeit: 40 °C / Langzeit: 24 °C
Bewehrung: Flächenbewehrung: Normal
Randbewehrung: Keine
Bewehrung gegen Spalten nach EN 1992-4, 7.2.1.7. (2) b) (2) vorhanden
Betondeckung: 20 mm
Zugfestigkeit: 500 N/mm²
Untergrund- / Bauteildicke: h = 250,00 mm

Ankerplatte:

Abmessungen: $l_y \times l_z \times t = 500 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} \times 60 \text{ mm}$
Ankerplattenstärke: Nutzerdefinierte Ankerplattendicke: t = 60 mm
Durchgangsloch: Mit zulässigem Ringspalt gemäß EN1992-4; Tabelle 6.1 oder Zulassung
Profil: -

Installationsbedingungen:

Bohrlocherstellung: Hammerbohren
Bohrlochzustand: Trocken
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-20/0229
Dübelbiegung: Keine

Gewählter Dübeltyp und Größe:

Nutzungsdauer: 50 Jahre
Material: ./S: Stahl, verzinkt, min. 5µm
Durchmesser: M12
Effektive Verankerungstiefe: $h_{ef} = 77 \text{ mm}$
Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm
Zulassungsnummer / Gültigkeit: ETA-20/0229; gültig ab 26.01.2022

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

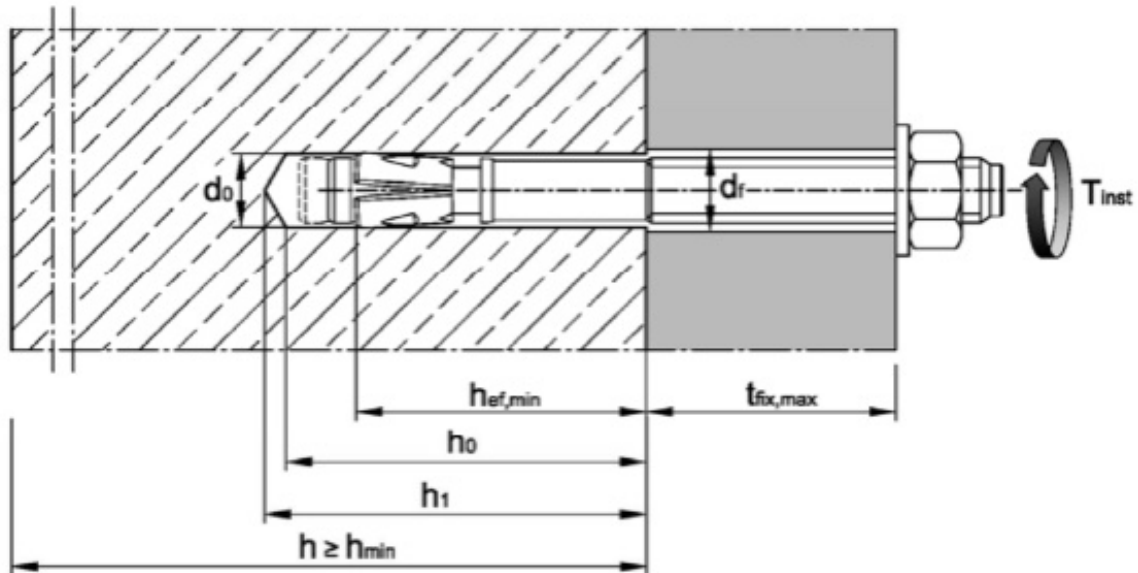
Seite: 86

Bauherr:

A.Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 3 von 17



Dübelartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	Ø [mm]	l [mm]	t _{fix,max} [mm]	VE [Stück]
5930 212 085	(W-FAZ PRO/S)-(A2K)-30-105-M12X180	M12	180 mm	78 mm	25
5930 212 105	(W-FAZ PRO/S)-(A2K)-50-125-M12X200	M12	200 mm	98 mm	25

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 87

A.Vorherr
 Seite 4 von 17

Zubehörartikel:

Art.-Nr.	Bezeichnung	
0904 908 016	Maschinen-Setzwerkzeug für Fixanker (W-FA und W-FAZ) M8 - M16	
0648 051 XXX	Hammerbohrer Plus Quadro-L Vario	
0648 451 XXX	Saugbohrer Plus D	
5701 403 004	Akku-Bohrhammer ABH 18 COMPACT M-CUBE®	
0714 71 22	1/2" Drehmomentschlüssel	

Bei Verwendung der Verfüllscheiben ist die Scheibendicke zur Ermittlung der Dübelklemmstärke zu berücksichtigen! D.h. Dübelklemmstärke dementsprechend länger wählen.

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

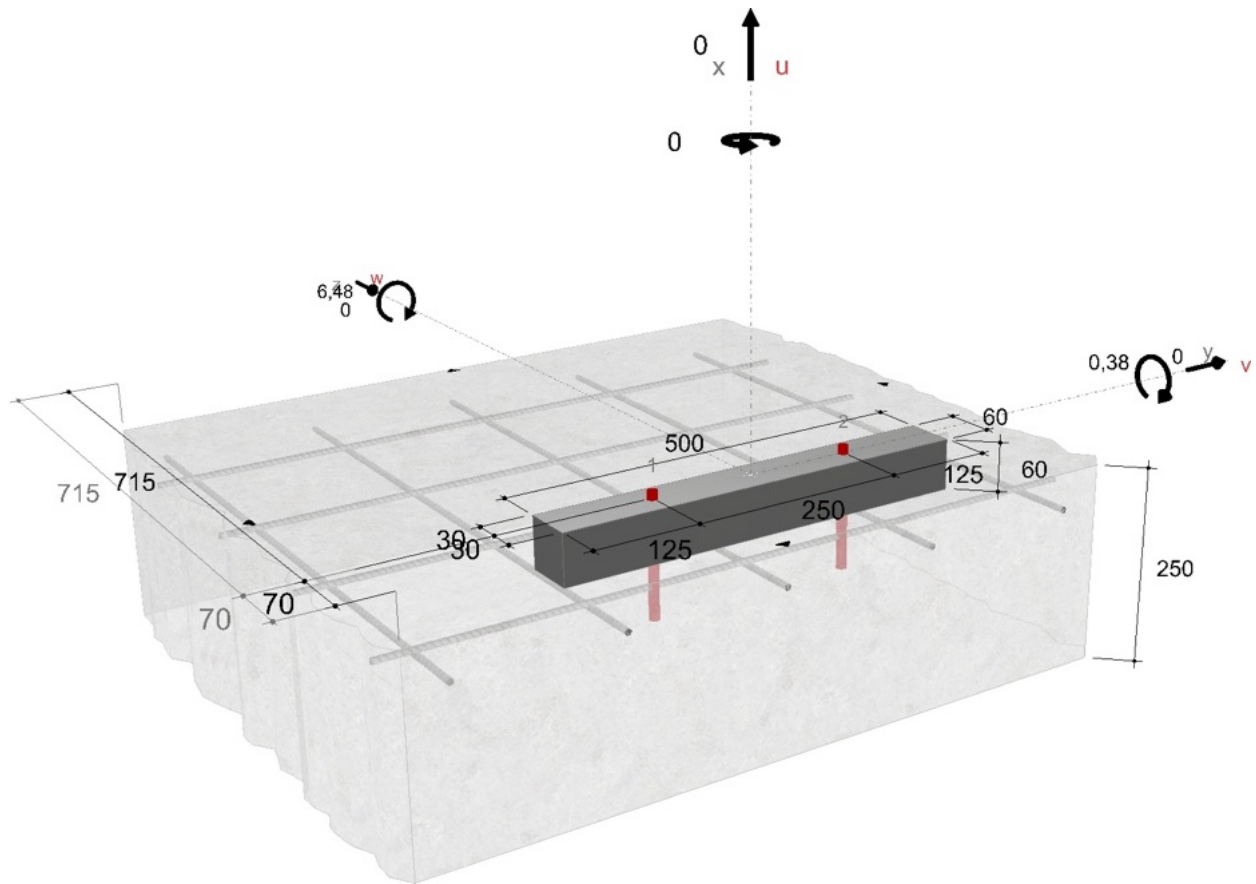
Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 88

A.Vorherr
 Seite 5 von 17

Geometrie und Belastung:

Bemessungswerte des maßgebenden Lastfalls: Lastfallnummer 1, Typ: Normal



Lastfälle:

#	Name	N _{Ed} [kN]	V _{Edv} [kN]	V _{Edw} [kN]	M _{Edv} [kNm]	M _{Edw} [kNm]	Belastungstyp
1		0,000	0,000	-6,480	0,000	0,380	Normal

Hinweis: Die Bemessungslasten wurden vom Nutzer eingegeben.

Erforderliche Mindestbauteildicke und Mindestabstände:

h_{min}	=	$\max(1,5 \cdot h_{ef}; 100)$
	=	115,5 mm
250 mm	≥	115,5 mm
h	≥	$h_{ef} + 1,5 \cdot c$
	≥	77 mm + 1,5 * 70 mm
250 mm	≥	182 mm
h_{ef}	<	1,5 * c
	<	1,5 * 70 mm
77 mm	<	105 mm

ETA-20/0229 Tabelle B2

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 89

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 6 von 17

$$\begin{aligned}
 A_{sp,req} &= 31500 \text{ mm}^2 \\
 A_{sp,ef} &= 2 \cdot ((1,5 \cdot c) + s + (1,5 \cdot c)) \cdot \\
 &\quad (\min(1,5 \cdot c; h_{ef}) + \min(1,5 \cdot c; h - h_{ef})) \\
 &= 2 \cdot (105,0 + 0,0 + 105,0) \cdot (77,0 + 105,0) \\
 &= 76440 \text{ mm}^2 \\
 A_{sp,req} &\leq A_{sp,ef}
 \end{aligned}$$

ETA-20/0229 Tabelle B2

ETA-20/0229 Tabelle B4

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 90

A.Vorherr
Seite 7 von 17

Nachweise

Übersicht

Nachweisverfahren:

EN1992-4

Falls die Anwendung in der Norm nicht geregelt ist, erfolgt die Bemessung nach der Würth Design Methode (WDM).

Zusammenfassung

Lastfallnummer	Ausnutzung			Art der Lastkombination
	Zug	Querkraft	Zug/Querkraft Kombination	
1	63,68 %	61,98 %	99,61 %	Normal

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 91

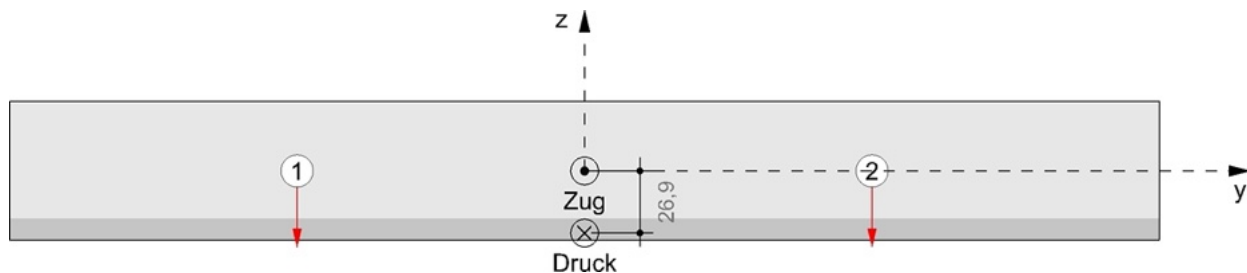
A. Vorherr
 Seite 8 von 17

Nachweis: vorwiegend ruhende Beanspruchung

Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	$N_{Ed,x}^i$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$V_{Ed,y}^i$ [kN]	$V_{Ed,z}^i$ [kN]	V_{Ed}^i [kN]
1	6,994	0,000	0,000	0,000	-3,240	0,000	-3,240	3,240
2	6,994	0,000	0,000	0,000	-3,240	0,000	-3,240	3,240

	$\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN]	$\Sigma (V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN]	$\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN]	$ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN]
Summe	13,988	0,000	0,000	0,000	-6,480	0,000	-6,480	6,480



Koordinaten des Zugpunktes (y;z): (0 mm ; 0 mm)

Resultierende Zugkraft: 13,988 kN

Koordinaten des Druckpunktes (y;z): (0 mm ; -26,9 mm)

Resultierende Druckkraft: -13,988 kN

Nulllinie (y;z) / (y;z): (-250 mm ; -20,6 mm) / (250 mm ; -20,6 mm)

Innerer Hebelarm z: 26,9 mm

Max. Betondruckspannung: 5,96 N/mm²

Die Weiterleitung der durch die Befestigungsmittel eingeleiteten Kräfte im Verankerungsgrund muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach EN 1992-1-1 und EN1992-4 Anhang A gewährleistet werden. Die weitere Nachweisführung ist durch den zuständigen Ingenieur zu erbringen.

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise auf Zugbeanspruchung

1. Stahlversagen

$\beta_{N,s}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,s}$	Auslastung
N_{Ed}^h	=	6,994 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,s}$	=	$N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Ms}	=	1,50	ETA
$N_{Rk,s}$	=	44,900 kN	ETA
$N_{Rd,s}$	=	29,933 kN	
$\beta_{N,s}$	=	<u>0,23</u>	

2. Herausziehen

$\beta_{N,p}$	=	$N_{Ed}^h / N_{Rd,p}$	Auslastung
N_{Ed}^h	=	6,994 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,p}$	=	$N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$	EN 1992-4: 7.2.1.3
γ_{Mp}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rk,p}$	=	$\psi_c \cdot N_{Rk,p,C20/25}$	ETA
	=	$1,0000 \cdot 22,000 \text{ kN} = 22,000 \text{ kN}$	ETA
$N_{Rd,p}$	=	14,667 kN	
$\beta_{N,p}$	=	<u>0,48</u>	

3. Betonausbruch

	1		Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{N,c}$	=	$N_{Ed}^g / N_{Rd,c}$	Auslastung
N_{Ed}^g	=	6,994 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
$N_{Rd,c}$	=	$N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$	EN 1992-4: 7.2.1.2
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{M,N}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_{ck}^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70	EN 1992-4: 7.2.1.4
f_{ck}	=	20,00 N/mm ²	Nutzereingabe
h_{ef}	=	77,0 mm	ETA
$c_{cr,N}$	=	115,5 mm	ETA
$s_{cr,N}$	=	231,0 mm	ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	23,267 kN	
$A_{c,N}$	=	42851 mm ²	EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 53361 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 70,0 \text{ mm} / 115,5 \text{ mm} \leq 1,00$	
	=	0,8818	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,N}$	=	$\psi_{ec,N,y} \cdot \psi_{ec,N,z}$	
$\psi_{ec,N,y}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_{N,y} / s_{cr,N})$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 93

Bauherr:

A.Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 10 von 17

	$= 1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 231,0 \text{ mm}) = 1,0000$	
$\Psi_{ec,N,z}$	$= 1 / (1 + 2 \cdot e_{N,z} / s_{cr,N})$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.6)
	$= 1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / 231,0 \text{ mm}) = 1,0000$	
$\Psi_{ec,N}$	$= 1,0000$	
$\Psi_{M,N}$	$= 1,0000 (c < 1,50 \cdot h_{ef})$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	$= 16,476 \text{ kN}$	
γ_{Mc}	$= 1,50$	EN 1992-4: 4.4.2.1
$N_{Rd,c}$	$= 10,984 \text{ kN}$	
$\beta_{N,c}$	$= 0,64$	

4. Spalten

Es ist nicht notwendig einen Spaltnachweis zu führen, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt sind: a) Der Randabstand ist in allen Richtungen beim Einzeldübel $c \geq 1,0 c_{cr,sp}$, bei einer Dübelgruppe $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ und die Bauteilstärke beträgt $h \geq h_{min}$
 b) Der charakteristische Widerstand für Betonausbruch und Versagen durch Herausziehen wird für gerissenen Beton berechnet und die vorhandene Bewehrung berücksichtigt die Spaltkräfte und begrenzt die Rissbreite auf $w_k \sim 0,3 \text{ mm}$.

5. Spaltzugbewehrung

$\Sigma A_{s,re}$	$= k_4 \cdot \Sigma N_{Ed} / (f_{yk,re} / \gamma_{Ms,re})$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (7.22)
$\Sigma N_{Ed,re}$	$= 13,988 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
k_4	$= 1,50$	EN 1992-4: 7.2.1.7 (2)
$f_{yk,re}$	$= 500,00 \text{ N/mm}^2$	Nutzereingabe
$\gamma_{Ms,re}$	$= 1,15$	EN 1992-4: 4.4.2.1
$\Sigma A_{s,re}$	$= 48 \text{ mm}^2$	

Nachweise auf Querbeanspruchung

1. Stahlversagen ohne Hebelarm

$\beta_{V,s}$	$= V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Auslastung
V_{Ed}^h	$= 3,240 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,s}$	$= V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,s}^0$	$= 38,300 \text{ kN}$	ETA
$V_{Rk,s}$	$= k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4: 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	$= 1,00$	ETA
$V_{Rk,s}$	$= 1,00 \cdot 38,300 \text{ kN} = 38,300 \text{ kN}$	
γ_{Ms}	$= 1,25$	ETA
$V_{Rd,s}$	$= 30,640 \text{ kN}$	
$\beta_{V,s}$	$= 0,11$	

2. Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe)

	1	Maßgebende Dübelnummern
$\beta_{V,cp}$	$= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$	Auslastung
V_{Ed}^g	$= 3,240 \text{ kN}$	Bemessungswert der Einwirkungen
$V_{Rd,cp}$	$= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$	EN 1992-4: 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	$= K_8 \cdot N_{Rk,c}$	EN 1992-4: 7.2.2.4 (7.39a)

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 94

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 11 von 17

k_8	=	3,00	ETA
$N_{Rk,c}$	=	$N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.1)
$N_{Rk,c}^0$	=	$k_1 \cdot f_c^{0,50} \cdot h_{ef}^{1,50}$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.2)
k_1	=	7,70	ETA
f_{ck}	=	20,00 N/mm ²	Nutzereingabe
h_{ef}	=	77,0 mm	ETA
$c_{cr,N}$	=	115,5 mm	ETA
$s_{cr,N}$	=	231,0 mm	ETA
$N_{Rk,c}^0$	=	23,267 kN	
$A_{c,N}$	=	42851 mm ²	EN 1992-4: 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	=	$s_{cr,N}^2 = 53361 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c / c_{cr,N} \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.4)
	=	$0,70 + 0,30 \cdot 70,0 \text{ mm} / 115,5 \text{ mm} \leq 1,00$	
	=	0,8818	
$\psi_{re,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	=	$\psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$	
$\psi_{ec,V}$	=	1,0000	
$\psi_{M,N}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	=	16,476 kN	
$V_{Rk,cp}$	=	$3,00 \cdot 16,476 \text{ kN} = 49,428 \text{ kN}$	
γ_{Mc}	=	1,50	EN 1992-4: 4.4.2.1
$V_{Rd,cp}$	=	32,952 kN	
$\beta_{V,cp}$	=	<u>0,10</u>	

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 95

Bauherr:

A.Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 12 von 17

3. Betonkantenbruch

3.1 Übersicht der geführten Nachweise

Kante negativ in z-Richtung

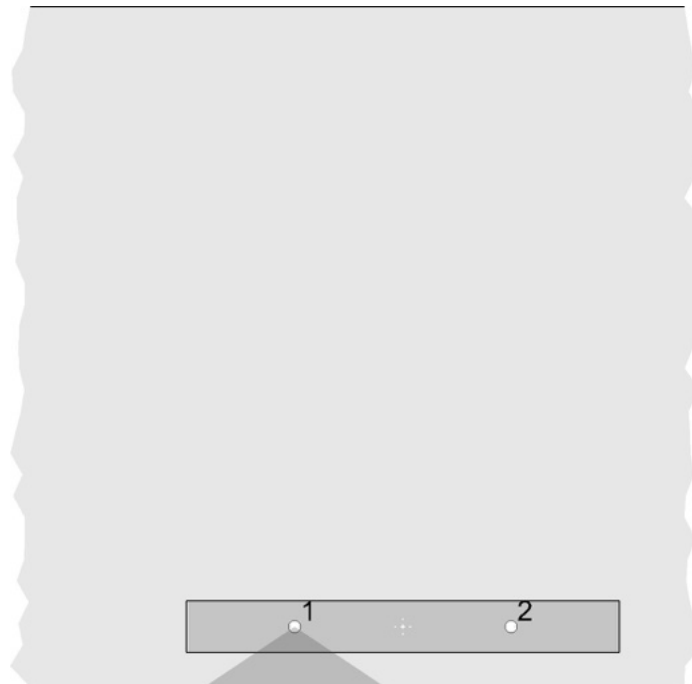
Auf Grund der vorhandenen Ringsspalte werden ausschließlich folgende Dübel für die Aufnahme der Querkraft senkrecht zum Rand angesetzt: 1, 2

Bei der Berechnung der einwirkenden Schnittkraft V_{Sd} werden alle Querkräfte berücksichtigt. Auch die aus den Torsionsmomenten entstehenden Querkkräfte senkrecht zum Rand. Unten werden die jeweiligen Ergebnisse dieser Berechnung in einer Kurzfassung mit den jeweiligen Nachweisen angegeben, um die Darstellung im Ausdruck übersichtlich zu halten.

Kurzfassung der Nachweise

Dübel	V_{Ed} [kN]	$\Psi_{Ac,V}$ [-]	$\Psi_{s,V}$ [-]	$\Psi_{h,V}$ [-]	$\Psi_{a,V}$ [-]	$\Psi_{ec,V}$ [-]	$\Psi_{re,V}$ [-]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	β_c [-]
2	3,240	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,841	5,227	0,62
1	3,240	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,841	5,227	0,62

3.2 Maßgebender Nachweis



Resultierende Dübelkräfte: Kante negativ in z-Richtung

Maßgebende Dübelnummern: 1

$$\begin{aligned} \beta_{V,c} &= V_{Ed} / V_{Rd,c} \\ V_{Ed} &= 3,240 \text{ kN} \\ V_{Rd,c} &= V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V} \\ V_{Rk,c} &= V_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,V} / A^0 \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{a,V} \cdot \Psi_{re,V} \\ V_{Rk,c}^0 &= k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot f_{ck}^{0,5} \cdot c_1^{1,5} \\ k_g &= 1,70 \\ d_{nom} &= 12,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

Auslastung

Bemessungswert der Einwirkungen

EN 1992-4: 7.2.2.1

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.40)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.41)

EN 1992-4: 7.2.2.5 (5)

ETA

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 96

Bauherr:

A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 13 von 17

α	=	$0,10 \cdot (l_f / c_1)^{0,50} = 0,1049$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.42)
l_f	=	77,0 mm	ETA
c_1	=	70,0 mm	
β	=	$0,10 \cdot (d_{nom} / c_1)^{0,20} = 0,0703$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.43)
f_{ck}	=	20,00 N/mm ²	Nutzereingabe
$V_{RK,c}^0$	=	7,841 kN	
$A_{c,V}$	=	22050 mm ²	EN 1992-4: 7.2.2.5 (6)
$A_{c,V}^0$	=	$4,50 \cdot c_1^2 = 22050 \text{ mm}^2$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.44)
$\psi_{s,V}$	=	$0,70 + 0,30 \cdot c_2 / (1,50 \cdot c_1) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.45)
	=	1,0000	
$\psi_{h,V}$	=	$(1,50 \cdot c_1 / h)^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.46)
h	=	250,0 mm	
$\psi_{h,V}$	=	1,0000	
$\psi_{a,V}$	=	$(1 / [(\cos \alpha_V)^2 + (0,50 \cdot \sin \alpha_V)^2])^{0,50} \geq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.48)
α_V	=	0,00°	EN 1992-4: 7.2.2.5 (10)
$\psi_{a,V}$	=	1,0000	
$\psi_{ec,V}$	=	$1 / (1 + 2 \cdot e_V / (3 \cdot c_1)) \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.2.5 (7.47)
	=	$1 / (1 + 2 \cdot 0,0 \text{ mm} / (3 \cdot 70,0 \text{ mm})) \leq 1,00$	
	=	1,0000	
$\psi_{re,V}$	=	1,0000	EN 1992-4: 7.2.2.5 (13)
$V_{RK,c}$	=	7,841 kN	
$Y_{Mc,V}$	=	1,50	ETA
$V_{Rd,c}$	=	5,227 kN	
$\beta_{V,c}$	=	<u>0,62</u>	

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Versagen des Stahlbauteils

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	23 %	$\beta_{N,max} = 0,23 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	11 %	$\beta_{V,max} = 0,11 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	7 %	$\beta_{N,max}^{2,0} + \beta_{V,max}^{2,0} = 0,07 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.54)

Nachweise für die Interaktion bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung: Andere Versagensarten als Stahl

	Ausnutzung	Nachweis	
Zug	64 %	$\beta_{N,max} = 0,64 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Querkraft	62 %	$\beta_{V,max} = 0,62 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1
Zug/Querkraft Kombination	100 %	$\beta_{N,max}^{1,5} + \beta_{V,max}^{1,5} = 1,00 \leq 1,00$	EN 1992-4: 7.2.3.1 (7.55)

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verschiebungen werden für die Oberfläche des Bauteils ermittelt. Bei Abstandsmontage muss die weitere Verschiebung durch den erhöhten Abstand berücksichtigt werden.

1. Kurzzeitverschiebung:

	1		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N0}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 6,994 \text{ kN} / 1,40$	4,996 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 1,000 \text{ kN}$		ETA
δ_{N0}	$= 0,040 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,200 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V0}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 3,240 \text{ kN} / 1,40$	2,314 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 1,000 \text{ kN}$		ETA
δ_{V0}	$= 0,090 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	0,208 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	0,289 mm	

2. Langzeitverschiebung:

	1		Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$		ETA
N	$= N_{Ed} / 1,40 = 6,994 \text{ kN} / 1,40$	4,996 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
N_0	$= 1,000 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{N\infty}$	$= 0,150 \text{ mm}$		ETA
δ_N	$=$	0,749 mm	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$		ETA
V	$= V_{Ed} / 1,40 = 3,240 \text{ kN} / 1,40$	2,314 kN	Bemessungswert der Einwirkungen
V_0	$= 1,000 \text{ kN}$		ETA
$\delta_{V\infty}$	$= 0,140 \text{ mm}$		ETA
δ_V	$=$	0,324 mm	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0,50} =$	0,816 mm	

Hinweise

- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 98

Bauherr:

A.Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 15 von 17

- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Liste der Zubehörteile in diesem Bericht ist nur zur Information des Anwenders. Die Setzanweisungen, die mit dem Produkt mitgeliefert werden, sind stets zu beachten, um eine korrekte Installation zu gewährleisten.
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Installationshinweise

Verankerungsgrund

Gewählter Dübeltyp und Größe: W-FAZ PRO/S M12; L = 180 mm

Nutzungsdauer: 50 Jahre

Rechnerische effektive
Verankerungstiefe: $h_{ef} = 77 \text{ mm}$

Bohrlochtiefe: $h_0 = 87 \text{ mm}$

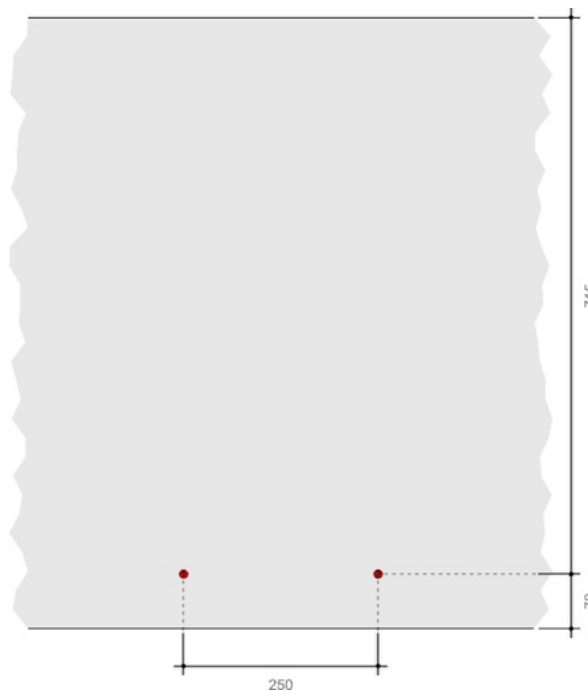
Die in der Zulassung angegebene Setzanweisung ist einzuhalten.

Durchmesser Bohrloch: $d_0 = 12 \text{ mm}$

Bohren:

Bohrernennendurchmesser: 12 mm

Arbeitslänge des Bohrers: $\geq 147 \text{ mm}$



Reinigen

Reinigen erforderlich

Die Hinweise aus der entsprechenden Zulassung oder aus dem mitgelieferten Beipackzettel sind zu beachten.

Reinigungszubehör entsprechend Zubehörartikelliste / Würth Kataloge

Dübelmontage

Anzugsdrehmoment: 60,00 Nm

Ankerplatte

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 06.1 Befestigung Streichbalken am Stb.-

Seite: 100

Bauherr:

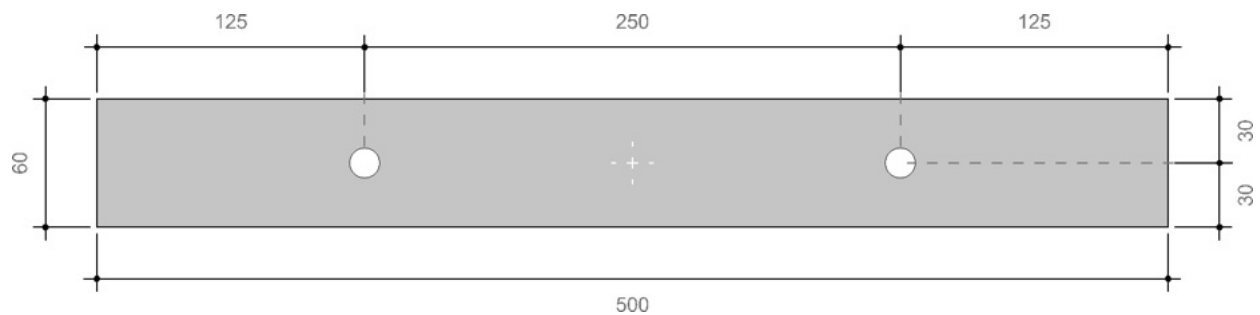
A. Vorherr

Adresse Bauprojekt:

Seite 17 von 17

Durchmesser Durchgangsbohrung: Durchsteckmontage: $d_f \leq 14 \text{ mm}$

Ankerplattendicke: $t = 60 \text{ mm}$ (Nutzereingabe)



Anschlussprofil

Material: -

Profil: -

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 Dübelbemessung 8.8.8.0

Pos. 07: 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Belastung:

aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Extensivbegrünung		=	1,50	kN/m ²
aus PV-Anlage		=	0,25	kN/m ²
aus Abdichtung, Dämmung		=	0,50	kN/m ²
aus Abhangdecke		=	0,25	kN/m ²
		g_k	=	2,50 kN/m²

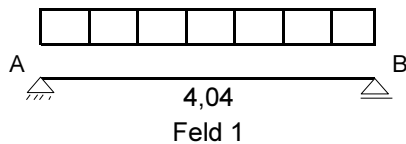
- Dünnsschichtige Extensivbegrünung mit Sedum:
ca. 0,5 bis 1,0 kN/m²
- Extensivbegrünung mit Stauden und Gräsern:
ca. 1,0 bis 1,5 kN/m²
- Einfache Intensivbegrünung:
ca. 1,5 bis 3,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Rasen und Stauden:
ca. 3,0 bis 5,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Sträuchern und Bäumen:
ca. 5,0 bis >10 kN/m²

aus Verkehrslast	(begehbare Dachfläche)	=	2,00	kN/m ²
		q_k	=	2,00 kN/m²

Berechnung als begehbare Flachdach → kein Ansatz von Schneelasten!

Dieser Lastansatz beinhaltet auch einen Wasseranstau von 20 cm bis zur Notentwässerung!

System:



Laststellung siehe EDV!!

zul. Durchbiegung = $l/300$

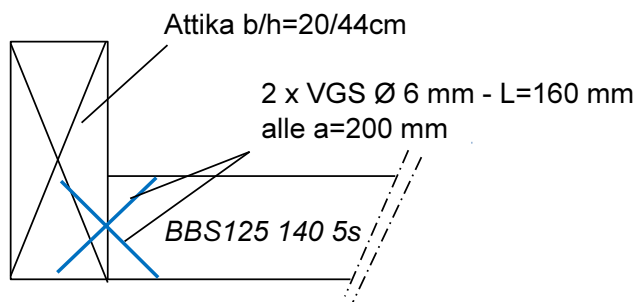
gew.: BS-Deckenelement BBS 125 140 5s

Heißbemessung R30

Anschluss am Aufl. B:

Das Deckenelement wird am Aufl. B seitlich an die Attika angeschlossen.

$$v_{Ed} = 14,71 \text{ kN/m}$$



binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Durchlaufträger | Decken

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

Vollversion
WallnerMild

Allgemeines

Nutzungsklasse	NKL	1	Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen
Gebrauchstauglichkeit	Voll		g1 und g2 werden für w inst berücksichtigt
Kragarmaufbiegungen ber.	nein		
Brand	R 30		
	1	einseitig	t ch 0,00 min β f 0,47 mm/min t f 0,00 min

k def	0,60
k sys	1,10

zul w, inst	Erscheinungs- b.	Schadensverm.
zul w, fin	ε / 300	ε / 300
	ε / 200	ε / 200

β 0	0,90	mm/min
β 1a	0,90	mm/min (25mm)
β 1b	0,90	mm/min
ρ	480	kg/m³

Bemessungsergebnisse

Maßgebend	68 %
Moment	41 %
Querkraft	25 %
Durchbiegung	
Erscheinungsbild	68 %
Schadensvermeidung	58 %
Schwingung	keine Anforderung
Brand	
Moment	41 %
Querkraft	11 %

System

Längen	Gleichlasten					
Feld	Li [m]	g 2, k [kN/m]	g 1, k + g 2, k [kN/m]	n k [kN/m]	s k [kN/m]	w k [kN/m]
			G	N	S	W
		g 1, k =	0,67			
Kragarm Li						
Feld 1	4,04	2,50	3,17	2,00		
Feld 2						
Feld 3						
Feld 4						
Feld 5						
Feld 6						
Feld 7						
Kragarm Re						

Einzellasten		erste Einzellast		zweite Einzellast	
Feld	Lastgruppe	x_f [m]	F_k [kN]	x_f [m]	F_k [kN]
Kragarm Re					
Feld 1					
Feld 2					
Feld 3					
Feld 4					
Feld 5					
Feld 6					
Feld 7					
Kragarm Re					

Lastangaben

Lastgruppe	Lasttyp	Laststellung
Eigengewicht	G	gesamt
Nutzlast	N	gesamt
Schnee	S	gesamt
Wind	W	gesamt

Querschnitt

Hersteller:	Binder
Typ:	BBS 125
Element:	140 5s Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke di [mm]	Orientierung °	Material
1	40	0	C24
2	20	90	C24
3	20	0	C24
4	20	90	C24
5	40	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	140	5	C24



binderholz

Schwingungsnachweise

DKL III keine Anforderung

1.1. Frequenzanforderung

$$f_1 = 8,65 \text{ Hz}$$

$$f_{gr} = \text{Hz}$$

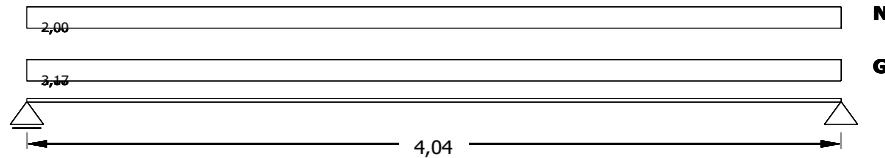
1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq 1$

Allgemeines

Nutzungsklasse	1	
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Brand	R 30	1
Gebrauchstauglichkeit	Voll	

Verwendete Normen
EN 1995-1-1:2009
[DE] DIN 1995-1-1:2013
"ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

System



Lastgruppe	Lasttyp	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
N	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Querschnitt

Binder	BBS 125	140 5s
--------	---------	--------

Lage i	Stärke di [mm]	Abgebrannt di [mm]	Orientierung °	Material
1	40,0	40,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	20,0	90	C24
5	40,0	6,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	140,0	106,0	5 s	C24

Bemessungswerte der Einwirkung

ULS		Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V d [kN]	Maximalwerte	14,71	Feld 1	0,00	0,80	4,04
	min	-14,71	Feld 1	1,00	0,80	4,04
M d [kNm]	Maximalwerte	14,86	Feld 1	0,50	0,80	4,04
	min	0,00	0	0,00	1,00	0,00

SLS $k_{def} = 0,60$	Feld				Kragarm			
	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge
quasi-ständig (Gewährleisten von Benutzbarkeit und Erscheinungsbild)								
EJ·w _{fin}	Maximalwerte	20,93	Feld 1	0,50	4,04	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Charakteristische Bemessungssit (Vermeidung von Schäden an darunter liegenden Bauteilen)								
EJ·w _{Q,inst}	Maximalwerte	17,94	Feld 1	0,50	4,04	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
w _{fin} - w _{G,inst}	Maximalwerte	25,79	Feld 1	0,50	4,04	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

Projekt: VG Leiningerland Erweiterung

Position: 07 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Seite: 105

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

WallnerMild

Querschnittswerte

Bezugslänge für Feldquerschnittswerte bei Trägern über ein Felder : $l^* = l$

	Bezugsing.	QS-Werte		Vergl. zum Vollquerschnitt
A eff	1,00 m	1.000 cm ²	71% von	A tot 1.400 cm ²
I eff,F	4,04 m	19.053 cm ⁴	83% von	I tot,F 22.867 cm ⁴
I eff,K	0,00 m	- cm ⁴		I tot,K 22.867 cm ⁴
W eff	4,04 m	2.940 cm ³	90% von	W tot 3.267 cm ³

Berechnung nach nachgiebigem Verbund

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Biegespannung	Feld 1, $x/l = 0,50$			
M d	14,86 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
		γM	1,3 [DE]	
		k mod	0,8	
		k sys	1,1 Systembeiwert	
41%	$\sigma_{m,y,d}$	5,05 N/mm ²	f m,y,d	12,18 N/mm ²

Schubspannung	Feld 1, $x/l = 1,00$			
V d	-14,71 kN			
I*	4,04 m			
S eff	2.050 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²	
13%	$\tau_{v,d}$	0,16 N/mm ²	f v,d	1,23 N/mm ²
Rollschub				
S R,eff	2.000 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
25%	$\tau_{R,d}$	0,15 N/mm ²	f v,R,d	0,62 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen			Kragarmaufbiegungen nicht berücksichtigt
68%	E 0,mean	12.000 N/mm ²	
	γM	1,0	

	J_{eff} [cm ⁴]	w [mm]	L* [m]	zul f	w _{max} [mm]	
Erscheinungsbild $w_{net,fin}$	19.053	9,2	4,04	l / 300	13,5	68%
68%	-	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
Schadensvermeidung w_{inst}	19.053	7,8	4,04	l / 300	13,5	58%
	-	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
w_{fin}	19.053	11,3	4,04	l / 200	20,2	56%
58%	-	0,0	0,00	l / 100	0,0	0%

Brandbemessung

R 30 1
 β_0 0,90 mm/min

Aussergewöhnliche Bem.Sit.	Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V fi [kN]	max 8,43	Feld 1	0,00	-	4,04
	min -8,43	Feld 1	1,00	-	4,04
M fi [kNm]	max 8,51	Feld 1	0,50	-	4,04
	min 0,00	0	0,00	-	0,00

Biegespannung				
M fi	8,51 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
l^*	4,04 m	k fi	1,15	
W eff,fi	997 cm ³	γM_{fi}	1,00	
		k mod,fi	1,00	
41%	$\sigma_{m,y,fi}$	8,53 N/mm ²	f d,fi	20,70 N/mm ²
Schubspannung				
11%	V fi	-8,43 kN		
	I eff,fi	6.070,88 cm ⁴		
	S eff,fi	907,88 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²
	S R,eff,fi	907,88 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²
5%	$\tau_{v,fi}$	0,13 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²
11%	$\tau_{v,R,fi}$	0,13 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²

Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken

WAHR

Nachweis personeninduzierter Schwingungen von Decken gemäß ÖNORM B 1995-1-1:2014

Deckenklasse

DKL III keine Anforderung

keine Anforderung

Decken ohne Schwingungsanforderungen, Decken unter nicht zu Wohnzwecken genutzten Räumen oder unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Abmessungen

OK

I 4,04 m Spannweite des maßgebenden Feldes (ohne Kragarm)
 b 4,85 m Breite Deckenfeld

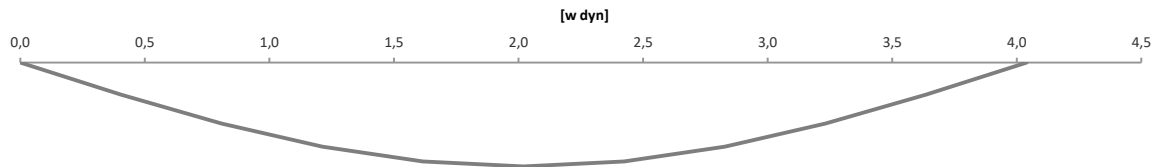
Ausführung:

Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau
 D 4,00% Dämpfung

Steifigkeit

$(EI)_{1,t}$ 2,286 MNm² / m Decke in Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,t}$ - MNm² / m Estich (tragende Schicht) in Hauptspannrichtung
 $(EI)_t$ 2,286 MNm² / m
 $(EI)_{1,b}$ 0,203 MNm² / m Decke quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,b}$ 0,468 MNm² / m Estich (tragende Schicht) quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_b$ 0,671 MNm² / m

Schwingeigenform



1.1. Frequenzanforderung

$(f_1)_t$ 8,09 Hz Erste Eigenfrequenz für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 k_{fb} 1,068 Verbesserung durch Querverteilungswirkung
 f_1 8,65 Hz Erste Eigenfrequenz der Decke mit Querverteilung
 f_{gr} - Hz Grenzwert

- Bedingung nicht erfüllt: weiter mit Abschnitt 1.2.

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq$ - Hz

f_{min} 4,50 Hz Grenzfrequenz gegenüber Resonanz (Bedingung erfüllt)
 b_F 2,70 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 $(M^*)_t$ 653 kg modale Masse für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 M^* 1.765 kg modale Masse der Decke mit Querverteilung
 F_0 700 N Gewichtskraft einer auf der betrachteten Decke gehenden Person
 α 0,031 Faktor für den Frequenzanteil
 a_{rms} 0,062 m/s² vorhandene Beschleunigung
 a_{gr} - m/s² Grenzwert

2. Steifigkeitskriterium

$(w_{stat})_t$ 0,60 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN ohne Querverteilung
 b_F 2,70 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 w_{stat} 0,22 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN mit Querverteilung
 w_{grenz} - mm Grenzwert

Informativ: Eigenfrequenz für Einfeldträger laut EN 1995-1-1 mit quasi-ständigen Lasten

L 4,04 m
 $m_{q,perm}$ 385 kg/m² $\Sigma g_i + \Sigma \psi_2 \cdot q_i$
 $f_{1,EN}$ 7,42 Hz

Informativ: Kriterium nach Hu, Chui

112%

Auflagerkräfte zur Lastweitergabe

Auflager	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel
	Maximalwerte				Minimalwerte	
A G,k		6,41	G	A G,k	6,41	G
A N,k		4,04	NA	A N,k	0,00	NA
A d	14,71			A d	8,65	
B G,k		6,41	G	B G,k	6,41	G
B N,k		4,04	NA	B N,k	0,00	NA
B d	14,71			B d	8,65	

Pos. 08: 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Belastung:

aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Extensivbegrünung		=	1,50	kN/m ²
aus PV-Anlage		=	0,25	kN/m ²
aus Abdichtung, Dämmung		=	0,50	kN/m ²
aus Abhangdecke		=	0,25	kN/m ²
		g_k	=	2,50 kN/m²

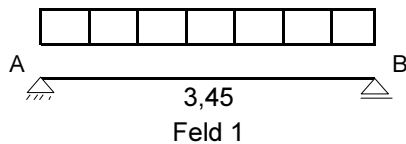
- Dünnsschichtige Extensivbegrünung mit Sedum:
ca. 0,5 bis 1,0 kN/m²
- Extensivbegrünung mit Stauden und Gräsern:
ca. 1,0 bis 1,5 kN/m²
- Einfache Intensivbegrünung:
ca. 1,5 bis 3,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Rasen und Stauden:
ca. 3,0 bis 5,0 kN/m²
- Intensivbegrünung mit Sträuchern und Bäumen:
ca. 5,0 bis >10 kN/m²

aus Verkehrslast	(begehbare Dachfläche)	=	2,00	kN/m ²
		q_k	=	2,00 kN/m²

Berechnung als begehbare Flachdach → kein Ansatz von Schneelasten!

Dieser Lastansatz beinhaltet auch einen Wasseranstau von 20 cm bis zur Notentwässerung!

System:



Laststellung siehe EDV!!

zul. Durchbiegung = $l/300$

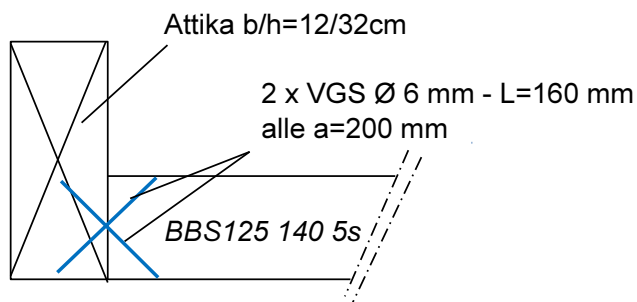
gew.: BS-Deckenelement BBS 125 140 5s

Heißbemessung R30

Anschluss am Aufl. B:

Das Deckenelement wird am Aufl. B seitlich an die Attika angeschlossen.

$$v_{Ed} = 12,56 \text{ kN/m}$$



binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Durchlaufträger + Decken

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

Vollversion

WallnerMild

Allgemeines

Nutzungsklasse NKL

1

Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen

Gebrauchstauglichkeit
Kragarmaufbiegungen ber.

Voll

nein

g1 und g2 werden für w inst berücksichtigt

Brand

R 30

1

einseitig

t ch

β f

t f

0,00

0,47

0,00

min

mm/min

min

k def

0,60

k sys

1,10

zul w, inst

zul w, fin

Erscheinungs b.

ε / 300

Schadensverm.

ε / 300

ε / 200

β 0

0,90

β 1a

0,90

β 1b

0,90

ρ

480

mm/min

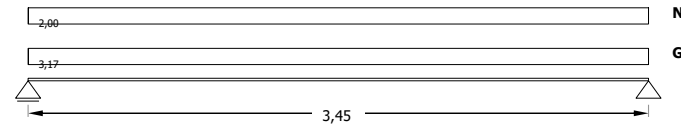
mm/min (25mm)

mm/min

kg/m³

Bemessungsergebnisse

Maßgebend	44 %
Moment	31 %
Querkraft	22 %
Durchbiegung	
Erscheinungsbild	44 %
Schadensvermeidung	38 %
Schwingung	keine Anforderung
Brand	
Moment	30 %
Querkraft	10 %



System

Feld	Längen Li [m]	Gleichlasten				
		g 2, k [kN/m]	g 1, k + g 2, k [kN/m]	n k [kN/m]	s k [kN/m]	w k [kN/m]
			G	N	S	W
			g 1, k =	0,67		
Kragarm Li						
Feld 1	3,45	2,50	3,17	2,00		
Feld 2						
Feld 3						
Feld 4						
Feld 5						
Feld 6						
Feld 7						
Kragarm Re						

Feld	Lastgruppe	erste Einzellast		zweite Einzellast	
		x _F [m]	F _k [kN]	x _F [m]	F _k [kN]
Kragarm Re					
Feld 1					
Feld 2					
Feld 3					
Feld 4					
Feld 5					
Feld 6					
Feld 7					
Kragarm Re					

Lastangaben

	Lastgruppe	Lasttyp		Laststellung
Eigengewicht	G	G	Ständige Lasten	gesamt
Nutzlast	N	NA	A: Wohnflächen	feldweise
Schnee	S	S2	Orte unter 1000 m Seehöhe	gesamt
Wind	W	W	Windlasten	gesamt

Querschnitt

Hersteller:

Typ:

Element:

Binder
BBS 125
140 5s
Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke di [mm]	Orientierung °	Material
1	40	0	C24
2	20	90	C24
3	20	0	C24
4	20	90	C24
5	40	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	140	5	C24



binderholz

Schwingungsnachweise

DKL III keine Anforderung

1.1. Frequenzanforderung

f₁ 11,67 Hz

f_{gr} - Hz

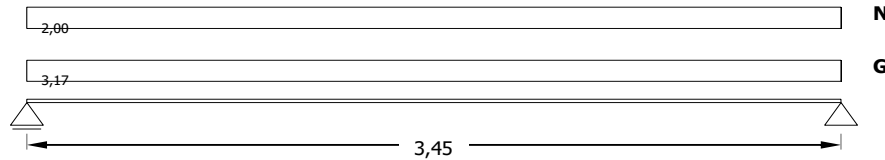
1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz f₁ ≤ f_{gr}

Allgemeines

Nutzungsklasse	1	
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Brand	R 30	1
Gebrauchstauglichkeit	Voll	

Verwendete Normen
EN 1995-1-1:2009
[DE] DIN 1995-1-1:2013
"ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

System



Lastgruppe	Lasttyp	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
N	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Querschnitt

Binder	BBS 125	140 5s
--------	---------	--------

Lage i	Stärke d _i [mm]	Abgebrannt d _i [mm]	Orientierung °	Material
1	40,0	40,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	20,0	90	C24
5	40,0	6,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	140,0	106,0	5 s	C24

Bemessungswerte der Einwirkung

ULS		Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V d [kN]	Maximalwerte	12,56	Feld 1	0,00	0,80	3,45
	min	-12,56	Feld 1	1,00	0,80	3,45
M d [kNm]	Maximalwerte	10,83	Feld 1	0,50	0,80	3,45
	min	0,00	0	0,00	1,00	0,00

SLS $k_{def} = 0,60$	Feld				Kragarm			
	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge
quasi-ständig (Gewährleisten von Benutzbarkeit und Erscheinungsbild)								
EJ·w _{fin}	Maximalwerte	11,13	Feld 1	0,50	3,45	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Charakteristische Bemessungssit (Vermeidung von Schäden an darunter liegenden Bauteilen)								
EJ·w _{Q,inst}	Maximalwerte	9,54	Feld 1	0,50	3,45	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
w _{fin} - w _{G,inst}	Maximalwerte	13,72	Feld 1	0,50	3,45	0,00	0	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00

Querschnittswerte

Bezugslänge für Feldquerschnittswerte bei Trägern über ein Felder : $l^* = l$

	Bezugsing.	QS-Werte		Vergl. zum Vollquerschnitt
A eff	1,00 m	1.000 cm ²	71% von	A tot 1.400 cm ²
I eff,F	3,45 m	18.387 cm ⁴	80% von	I tot,F 22.867 cm ⁴
I eff,K	0,00 m	- cm ⁴		I tot,K 22.867 cm ⁴
W eff	3,45 m	2.912 cm ³	89% von	W tot 3.267 cm ³

Berechnung nach nachgiebigem Verbund

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Biegespannung	Feld 1, $x/l = 0,50$			
M d	10,83 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
		γM	1,3 [DE]	
		k mod	0,8	
		k sys	1,1 Systembeiwert	
31% $\sigma_{m,y,d}$	3,72 N/mm ²	f m,y,d	12,18 N/mm ²	

Schubspannung	Feld 1, $x/l = 1,00$			
V d	-12,56 kN			
I*	3,45 m			
S eff	2.050 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²	
11% $\tau_{v,d}$	0,14 N/mm ²	f v,d	1,23 N/mm ²	
Rollschub				
S R,eff	2.000 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
22% $\tau_{R,d}$	0,14 N/mm ²	f v,R,d	0,62 N/mm ²	

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen			Kragarmaufbiegungen nicht berücksichtigt
44% E 0,mean	12.000 N/mm ²		
γM	1,0		

	J _{eff} [cm ⁴]	w [mm]	L* [m]	zul f	w _{max} [mm]	
Erscheinungsbild w _{net,fin}	18.387	5,0	3,45	l / 300	11,5	44%
44% Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
Schadensvermeidung w _{inst}	18.387	4,3	3,45	l / 300	11,5	38%
Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	l / 150	0,0	0%
38% w _{fin}	18.387	6,2	3,45	l / 200	17,3	36%
Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	l / 100	0,0	0%

Brandbemessung

R 30	1
β_0	0,90 mm/min

Aussergewöhnliche Bem.Sit.	Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V fi [kN]	max 7,20	Feld 1	0,00	-	3,45
	min -7,20	Feld 1	1,00	-	3,45
M fi [kNm]	max 6,21	Feld 1	0,50	-	3,45
	min 0,00	0	0,00	-	0,00

Biegespannung				
M fi	6,21 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
l*	3,45 m	k fi	1,15	
W eff,fi	996 cm ³	γM_{fi}	1,00	
		k mod,fi	1,00	
30% $\sigma_{m,y,fi}$	6,23 N/mm ²	f d,fi	20,70 N/mm ²	
Schubspannung				
10% V fi	-7,20 kN			
I eff,fi	5.978,91 cm ⁴			
S eff,fi	907,88 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²	
S R,eff,fi	907,88 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
5% $\tau_{v,fi}$	0,11 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²	
10% $\tau_{v,R,fi}$	0,11 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²	

Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken

WAHR

Nachweis personeninduzierter Schwingungen von Decken gemäß ÖNORM B 1995-1-1:2014

Deckenklasse

DKL III keine Anforderung

keine Anforderung

Decken ohne Schwingungsanforderungen, Decken unter nicht zu Wohnzwecken genutzten Räumen oder unter nicht ausgebauten Dachräumen.

Abmessungen

OK

I 3,45 m Spannweite des maßgebenden Feldes (ohne Kragarm)
 b 4,14 m Breite Deckenfeld

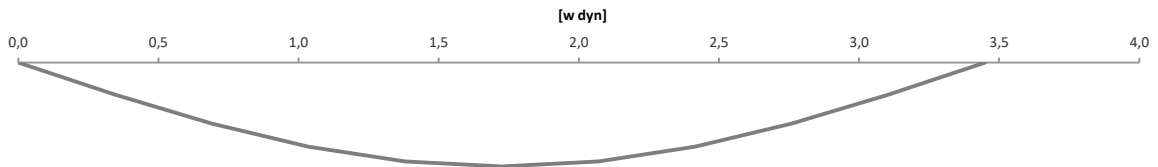
Ausführung:

Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau
 D 4,00% Dämpfung

Steifigkeit

(EI)_{1,t} 2,206 MNm² / m Decke in Hauptspannrichtung
 (EI)_{2,t} - MNm² / m Estich (tragende Schicht) in Hauptspannrichtung
 (EI)_t 2,206 MNm² / m
 (EI)_{1,b} 0,201 MNm² / m Decke quer zur Hauptspannrichtung
 (EI)_{2,b} 0,468 MNm² / m Estich (tragende Schicht) quer zur Hauptspannrichtung
 (EI)_b 0,669 MNm² / m

Schwingeigenform



1.1. Frequenzanforderung

(f₁)_t 10,90 Hz Erste Eigenfrequenz für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 k_{fb} 1,071 Verbesserung durch Querverteilungswirkung
 f₁ 11,67 Hz Erste Eigenfrequenz der Decke mit Querverteilung
 f_{gr} - Hz Grenzwert

- Bedingung nicht erfüllt: weiter mit Abschnitt 1.2.

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz f₁ ≤ - Hz

f_{min} 4,50 Hz Grenzfrequenz gegenüber Resonanz (Bedingung erfüllt)
 b_F 2,33 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 (M*)_t 558 kg modale Masse für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 M* 1.298 kg modale Masse der Decke mit Querverteilung
 F₀ 700 N Gewichtskraft einer auf der betrachteten Decke gehenden Person
 α 0,009 Faktor für den Frequenzanteil
 a_{rms} 0,025 m/s² vorhandene Beschleunigung
 a_{gr} - m/s² Grenzwert

2. Steifigkeitskriterium

(w_{stat})_t 0,39 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast F = 1 kN ohne Querverteilung
 b_F 2,33 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 w_{stat} 0,17 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast F = 1 kN mit Querverteilung
 w_{grenz} - mm Grenzwert

Informativ: Eigenfrequenz für Einfeldträger laut EN 1995-1-1 mit quasi-ständigen Lasten

L 3,45 m
 m_{q,perm} 345 kg/m² Σ g_i + Σ ψ₂ · q_i
 f_{1,EN} 10,55 Hz

Informativ: Kriterium nach Hu, Chui

73%

Auflagerkräfte zur Lastweitergabe

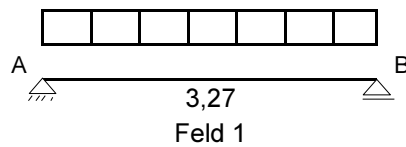
Auflager	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel
	Maximalwerte				Minimalwerte	
A G,k		5,47	G	A G,k	5,47	G
A N,k		3,45	NA	A N,k	0,00	NA
A d	12,56			A d	7,39	
B G,k		5,47	G	B G,k	5,47	G
B N,k		3,45	NA	B N,k	0,00	NA
B d	12,56			B d	7,39	

Pos. 09: 1-Feld-Brettsperrholzdecke

Belastung:

aus EG BS-Decke	in EDV berücksichtigt!	=	0,00	kN/m ²
aus Estrich & Belag		=	1,75	kN/m ²
aus Schüttung		=	0,90	kN/m ²
aus Abhangdecke		=	0,25	kN/m ²
		g_k	=	2,90 kN/m²
aus Nutzlast	(Kat. C3)	=	5,00	kN/m ²
		q_k	=	5,00 kN/m²

System:



Laststellung siehe EDV!!

zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: BS-Deckenelement BBS 125 120 5s
<i>Heißbemessung R30</i>

binderholz BRETTSPERRHOLZ BBS – Durchlaufträger | Decken

Vollversion

Bemessung nach [DE] DIN 1995-1-1:2013, "ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

WallnerMild

Allgemeines

Nutzungsklasse	NKL	1	Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen
Gebrauchstauglichkeit	Voll		g1 und g2 werden für w inst berücksichtigt
Kragarmaufbiegungen ber.	nein		
Brand	R 30		
	1	einseitig	t ch 0,00 min β f 0,47 mm/min t f 0,00 min

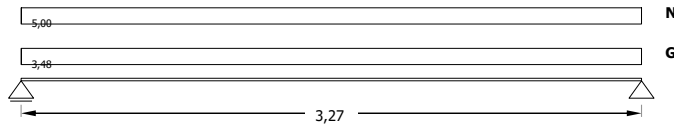
k def	0,60
k sys	1,10

zul w, inst	Erscheinungs- b.	Schadensverm.
zul w, fin	ε / 300	ε / 300
	ε / 300	ε / 200

β 0	0,90	mm/min
β 1a	0,90	mm/min (25mm)
β 1b	0,90	mm/min
ρ	480	kg/m³

Bemessungsergebnisse

Maßgebend	86 %
Moment	65 %
Querkraft	39 %
Durchbiegung	
Erscheinungsbild	81 %
Schadensvermeidung	86 %
Schwingung	erfüllt
Brand	
Moment	53 %
Querkraft	18 %



System

Längen	Gleichlasten					
Feld	Li [m]	g 2,k [kN/m]	g 1,k + g 2,k [kN/m]	n k [kN/m]	s k [kN/m]	w k [kN/m]
			G	N	S	W
		g 1,k =	0,58			
Kragarm Li						
Feld 1	3,27	2,90	3,48	5,00		
Feld 2						
Feld 3						
Feld 4						
Feld 5						
Feld 6						
Feld 7						
Kragarm Re						

Querschnitt

Hersteller:	Binder
Typ:	BBS 125
Element:	120 5s
	Decklage in Spannrichtung

Lage i	Stärke di [mm]	Orientierung °	Material
1	30	0	C24
2	20	90	C24
3	20	0	C24
4	20	90	C24
5	30	0	C24
6			C24
7			C24
8			C24
9			C24
d	120	5	C24



binderholz

Schwingungsnachweise

DKL I erfüllt

1.1. Frequenzanforderung

f ₁	10,09 Hz
f _{gr}	8,00 Hz

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz f₁ ≤ f_{gr}

Einzellasten		erste Einzellast		zweite Einzellast	
Feld	Lastgruppe	x_f [m]	F_k [kN]	x_f [m]	F_k [kN]
Kragarm Re					
Feld 1					
Feld 2					
Feld 3					
Feld 4					
Feld 5					
Feld 6					
Feld 7					
Kragarm Re					

Lastangaben

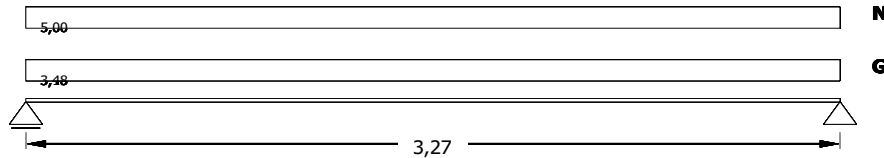
Lastgruppe	Lasttyp	Laststellung
Eigengewicht	G	Ständige Lasten
Nutzlast	N	A: Wohnflächen
Schnee	S	Orte unter 1000 m Seehöhe
Wind	W	Windlasten

Allgemeines

Nutzungsklasse	1	
Bauteile in geschlossenen, beheizbaren Bereichen		
Brand	R 30	1
Gebrauchstauglichkeit	Voll	

Verwendete Normen
EN 1995-1-1:2009
[DE] DIN 1995-1-1:2013
"ETA-06/0009:2017, DiBt Z-9.1-534:2014"

System



Lastgruppe	Lasttyp	Sicherheit γ	Lastdauer		Kombinationsbeiwerte		
			kled	kmod	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	G	1,35	ständig	0,60	-	-	-
N	NA	1,50	mittel	0,80	0,70	0,50	0,30
S	S2	1,50	kurz	0,90	0,50	0,20	-
W	W	1,50	kurz / sehr kurz	1,00	0,60	0,20	-

Querschnitt

Binder	BBS 125	120 5s
--------	---------	--------

Lage i	Stärke d _i [mm]	Abgebrannt d _i [mm]	Orientierung °	Material
1	30,0	30,0	0	C24
2	20,0	20,0	90	C24
3	20,0	20,0	0	C24
4	20,0	16,0	90	C24
5	30,0	0,0	0	C24
6				C24
7				C24
8				C24
9				C24
d	120,0	86,0	5 s	C24

Bemessungswerte der Einwirkung

ULS		Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge
V d [kN]	Maximalwerte	19,93	Feld 1	0,00	0,80	3,27
	min	-19,93	Feld 1	1,00	0,80	3,27
M d [kNm]	Maximalwerte	16,30	Feld 1	0,50	0,80	3,27
	min	0,00	0	0,00	1,00	0,00

SLS k _{def} = 0,60		Feld				Kragarm			
		Wert	Feld	Stelle x/l	Länge	Wert	Feld	Stelle x/l	Länge
quasi-ständig (Gewährleisten von Benutzbarkeit und Erscheinungsbild)									
EJ·w _{fin}	Maximalwerte	11,85	Feld 1	0,50	3,27	0,00	0	0,00	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Charakteristische Bemessungssit (Vermeidung von Schäden an darunter liegenden Bauteilen)									
EJ·w _{Q,inst}	Maximalwerte	12,62	Feld 1	0,50	3,27	0,00	0	0,00	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00
w _{fin} – w _{G,inst}	Maximalwerte	17,06	Feld 1	0,50	3,27	0,00	0	0,00	0,00
	min	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00

Querschnittswerte

Bezugslänge für Feldquerschnittswerte bei Trägern über ein Felder : $l^* = l$

	Bezugsing.	QS-Werte		Vergl. zum Vollquerschnitt
A eff	1,00 m	800 cm ²	67% von	A tot 1.200 cm ²
I eff,F	3,27 m	11.241 cm ⁴	78% von	I tot,F 14.400 cm ⁴
I eff,K	0,00 m	- cm ⁴		I tot,K 14.400 cm ⁴
W eff	3,27 m	2.054 cm ³	86% von	W tot 2.400 cm ³

Berechnung nach nachgiebigem Verbund

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit

Biegespannung				
Feld 1, $x/l = 0,50$				
M d	16,30 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
		γM	1,3 [DE]	
		k mod	0,8	
		k sys	1,1 Systembeiwert	
65%	$\sigma_{m,y,d}$	7,93 N/mm ²	f m,y,d	12,18 N/mm ²
Schubspannung				
Feld 1, $x/l = 1,00$				
V d	-19,93 kN	f v,k	2,00 N/mm ²	
I*	3,27 m	f v,d	1,23 N/mm ²	
S eff	1.400 cm ³			
20%	$\tau_{v,d}$	0,25 N/mm ²		
Rollschub				
S R,eff	1.350 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
39%	$\tau_{R,d}$	0,24 N/mm ²	f v,R,d	0,62 N/mm ²

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen			Kragarmaufbiegungen nicht berücksichtigt	
86%	E 0,mean	12.000 N/mm ²		
	γM	1,0		

	J _{eff} [cm ⁴]	w [mm]	L* [m]	zul f	w _{max} [mm]	
81%	Erscheinungsbild $w_{net,fin}$	11.241	8,8	3,27	I / 300	10,9 81%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	I / 150	0,0 0%
	Schadensvermeidung w_{inst}	11.241	9,4	3,27	I / 300	10,9 86%
86%	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	I / 150	0,0 0%
	w_{fin}	11.241	12,6	3,27	I / 200	16,4 77%
	Feld 1, $x/l = 0,50$	-	0,0	0,00	I / 100	0,0 0%

Brandbemessung

R 30 1
 β_0 0,90 mm/min

Aussergewöhnliche Bem.Sit.	Wert	Feld	Stelle x/l	k-mod	Länge	
V fi [kN]	max	9,77	Feld 1	0,00	-	3,27
	min	-9,77	Feld 1	1,00	-	3,27
M fi [kNm]	max	7,99	Feld 1	0,50	-	3,27
	min	0.00	0	0.00	-	0.00

Biegespannung				
M fi	7,99 kNm	f m,k	18,00 N/mm ²	
l*	3,27 m	k fi	1,15	
W eff,fi	729 cm ³	γM_{fi}	1,00	
		k mod,fi	1,00	
53%	$\sigma_{m,y,fi}$	10,95 N/mm ²	f d,fi	20,70 N/mm ²
Schubspannung				
18%	V fi	-9,77 kN		
I eff,fi	2.599,00 cm ⁴			
S eff,fi	540,00 cm ³	f v,k	2,00 N/mm ²	
S R,eff,fi	540,00 cm ³	f v,R,k	1,00 N/mm ²	
9%	$\tau_{v,fi}$	0,20 N/mm ²	f v,fi	2,30 N/mm ²
18%	$\tau_{v,R,fi}$	0,20 N/mm ²	f v,R,fi	1,15 N/mm ²

Schwingungsnachweis für Wohnungsdecken

WAHR

Nachweis personeninduzierter Schwingungen von Decken gemäß ÖNORM B 1995-1-1:2014

Deckenklasse

DKL I erfüllt
hohe Anforderung
 Decken zwischen unterschiedlichen Nutzungseinheiten, Wohnungstrenndecken in Mehrfamilienwohnhäusern, Decken in Büros mit PC-Nutzung oder Besprechungsräumen, Flure mit kurzen Spannweiten.

Abmessungen

OK

l 3,27 m Spannweite des maßgebenden Feldes (ohne Kragarm)
 b 3,92 m Breite Deckenfeld

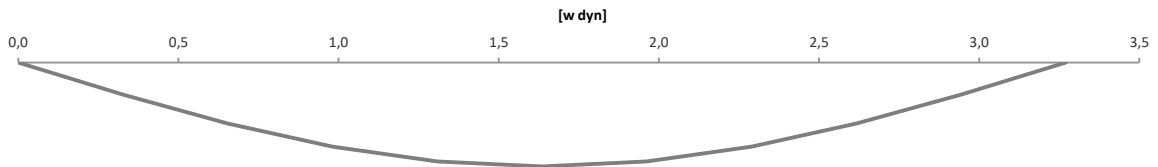
Ausführung:

Brettsperrholzdecken mit schwimmendem Estrich und schwerem Fußbodenaufbau
 D 4,00% Dämpfung

Steifigkeit

$(EI)_{1,t}$ 1,349 MNm² / m Decke in Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,t}$ - MNm² / m Estich (tragende Schicht) in Hauptspannrichtung
 $(EI)_t$ 1,349 MNm² / m
 $(EI)_{1,b}$ 0,200 MNm² / m Decke quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_{2,b}$ 0,468 MNm² / m Estich (tragende Schicht) quer zur Hauptspannrichtung
 $(EI)_b$ 0,668 MNm² / m

Schwingeigenform



1.1. Frequenzanforderung

$(f_1)_t$ 9,06 Hz Erste Eigenfrequenz für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 k_{fb} 1,113 Verbesserung durch Querverteilungswirkung
 f_1 10,09 Hz Erste Eigenfrequenz der Decke mit Querverteilung
 f_{gr} 8,00 Hz Grenzwert

OK

Erfüllt: Abschnitt 1.2 nicht erforderlich

1.2. Beschleunigungsanforderung bei niedriger Frequenz $f_1 \leq 8$ Hz

f_{min} 4,50 Hz Grenzfrequenz gegenüber Resonanz (Bedingung erfüllt)
 b_F 2,49 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 $(M^*)_t$ 579 kg modale Masse für allgemeine Träger ohne Querverteilung
 M^* 1.445 kg modale Masse der Decke mit Querverteilung
 F_0 700 N Gewichtskraft einer auf der betrachteten Decke gehenden Person
 α 0,018 Faktor für den Frequenzanteil
 a_{rms} 0,043 m/s² vorhandene Beschleunigung
 a_{gr} 0,050 m/s² Grenzwert

OK

2. Steifigkeitskriterium

$(w_{stat})_t$ 0,54 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN ohne Querverteilung
 b_F 2,49 m im Schwingungsfall mitwirkende Breite
 w_{stat} 0,22 mm Felddurchbiegung aus Einheitslast $F = 1$ kN mit Querverteilung
 w_{grenz} 0,25 mm Grenzwert

OK

Informativ: Eigenfrequenz für Einfeldträger laut EN 1995-1-1 mit quasi-ständigen Lasten

L 3,27 m
 $m_{q,perm}$ 507 kg/m² $\Sigma g_i + \Sigma \psi_2 \cdot q_i$
 $f_{1,EN}$ 7,58 Hz

Informativ: Kriterium nach Hu, Chui

95%

Auflagerkräfte zur Lastweitergabe

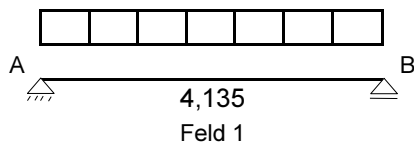
Auflager	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel	Bem.Wert	char.Wert	Lastkürzel
	Maximalwerte				Minimalwerte	
A G,k		5,68	G	A G,k	5,68	G
A N,k		8,18	NA	A N,k	0,00	NA
A d	19,93			A d	7,67	
B G,k		5,68	G	B G,k	5,68	G
B N,k		8,18	NA	B N,k	0,00	NA
B d	19,93			B d	7,67	

Pos. 10: 1-Feld-Holzträger als Überzug

Belastung:

aus Eigengewicht	siehe EDV	=	0,00	kN/m
aus Pos. 8, Aufl. B		=	5,47	kN/m
		g	= 5,47	kN/m
aus Pos. 8, Aufl. B		=	3,45	kN/m
		q	= 3,45	kN/m

System:



Laststellung siehe EDV!!

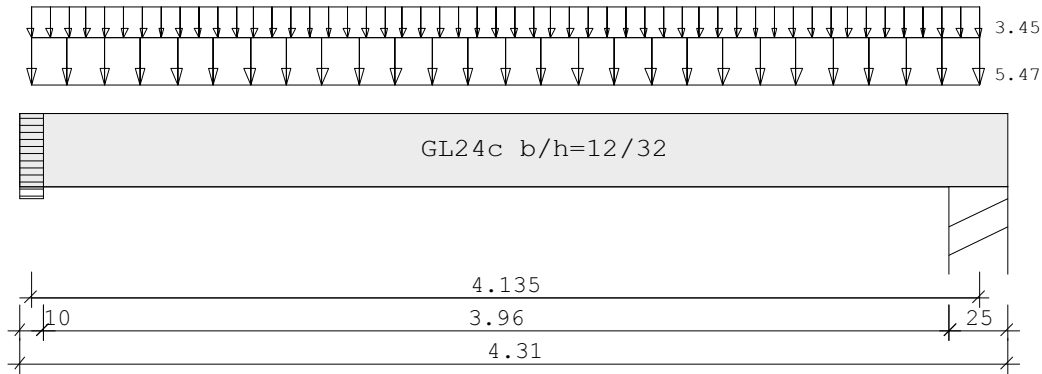
zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: GL24c 12 / 32 cm

10 1-Feld-Holzträger als Überzug

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 33



Holzträger GL24c
 E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	4.14	konstant	12.0	32.0	32768.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L							
		Feld	Typ	EG	Gr	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
		1	1	A		5.47	3.45	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr Kl Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M_f	M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}
1	x0 = 2.07	19.47	0.00	0.00	18.84	-18.84

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	18.84	18.84	11.71
2	0.00	0.00	-18.84	0.00	18.84	11.71

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	11.71	7.13	0.00	18.84	18.84	11.71
2	11.71	7.13	0.00	18.84	18.84	11.71
Summe:	23.41	14.27	0.00	37.68	37.68	23.41

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	11.7	11.7	11.7	11.7
A	7.1	0.0	7.1	0.0
Sum	18.8	11.7	18.8	11.7

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.07	0.96	2	4.13	0.00	0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.07	27.40	0.00	0.00	26.50	-26.50

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	26.50	26.50
2		0.00	0.00	-26.50	0.00	26.50

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
 Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$	$G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$
--	--	--

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 12/32$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.07	27.40	-13.38	13.38	1.00	0.80	0.85
	4.14	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.06$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/32$					
Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	26.49	1.03	0.80	0.67
2 li	0.445	-20.80	0.81	0.80	0.53
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm ²								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1			26.5		ind	irekt		
2	25.0	12.0	26.5	0.80	1.00	0.79	1.54	0.51

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2) zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$							
Feld	x1 (mm)		w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w)	η
1	2068	inst:	6.0	3.6	9.6	13.8	0.70
		fin:	10.8	4.5	15.3	20.7	0.74
		net:	10.8	2.0	12.7	13.8	0.92

Pos. 11: 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug

Belastung:

Linienlasten

aus Eigengewicht	siehe EDV	=	0,00	kN/m
aus Pos. 5, Aufl. A		=	5,57	kN/m
aus Pos. 8, LEF	3,17 x 1,00	=	3,17	kN/m
		g	= 8,74	kN/m

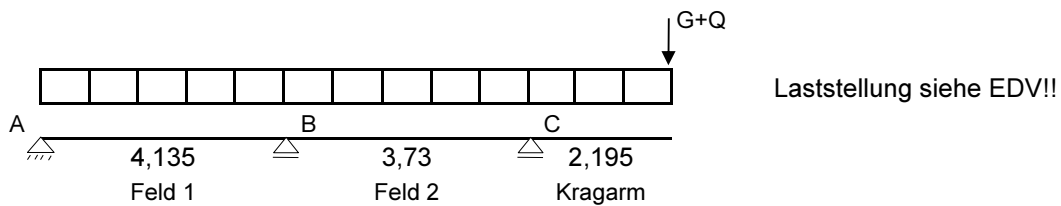
aus Pos. 5, Aufl. A		=	3,69	kN/m
aus Pos. 8, LEF	2,00 x 1,00	=	2,00	kN/m
		q	= 5,69	kN/m

Einzellasten

aus Pos. 10, Aufl. A	=	11,71	kN
		G	= 11,71 kN

aus Pos. 10, Aufl. A	=	7,13	kN
		Q	= 7,13 kN

System:



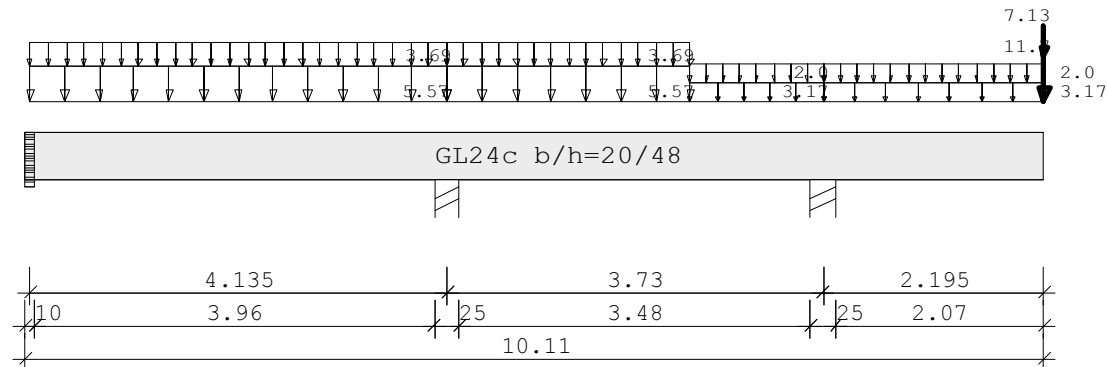
zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: GL24c 20 / 48 cm

11 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder GL24c
E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	4.14	konstant	20.0	48.0	184320.0
2	3.73	konstant	20.0	48.0	184320.0
Kragarm rechts	2.20	konstant	20.0	48.0	184320.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		5.57	3.69	1.00				
2	4	A		5.57	3.69	1.00	0.00	2.42		
				5.57	3.69					
	4	A		3.17	2.00	1.00	2.42	1.32		
				3.17	2.00					
Kragarm										
Krre	1	A		3.17	2.00	1.00				
	2	A		11.71	7.13	1.00	2.20			

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:					ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
Nr	KI	Bezeichnung							
A	1	Wohnräume			0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M_f	M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}
1	$x_0 =$	2.01	19.62	0.00	-2.44	19.55
2	$x_0 =$	0.00	1.71	1.71	-54.96	-4.47
						-20.73
						-23.88

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	19.55	19.55	11.09
2	-10.01	-10.01	-22.56	10.65	33.21	7.63
3	-54.96	-54.96	-28.20	31.24	59.44	35.70

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	11.75	7.80	-0.66	18.89	19.55	11.09	
2	15.59	17.62	-7.96	25.25	33.21	7.63	
3	36.81	22.63	-1.11	58.33	59.44	35.70	
Summe:	64.15	48.05	-9.73	102.47	112.20	54.42	

Auflagerkräfte							(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	11.7	11.7	15.6	15.6	36.8	36.8	
A	7.8	-0.7	17.6	-8.0	22.6	-1.1	
Sum	19.5	11.1	33.2	7.6	59.4	35.7	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	2.07	0.17	2	4.13	0.00	4
2	3.73	0.00	7	2.24	-0.19	2
Kragarme						
Krre	2.19	1.04	2	0.00	0.00	6

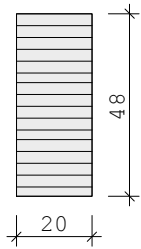
Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.04	28.49	0.00	-1.60	27.94	-28.72
2	x0 = 0.00	7.00	7.00	-77.27	-11.87	-31.28

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	27.94	27.94	10.38
2	-17.41	-17.41	-32.54	19.64	52.18	-1.05
3	-77.27	-77.27	-40.37	43.90	84.28	34.50

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
 Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{\text{mean}} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{\text{mean}} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k,My} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k,Mz} &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k,Vz} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k,Vy} &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 20/48$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.04	28.49	-3.71	3.71	1.00	0.80	0.25
	2.04	28.49	-3.71	3.71	1.00	0.80	0.25
	4.14	-17.41	2.27	-2.27	1.00	0.80	0.15
2	0.00	-17.41	2.27	-2.27	1.00	0.80	0.15
	3.73	-77.27	10.06	-10.06	1.00	0.80	0.67
	Krre	0.00	-77.27	10.06	1.00	0.80	0.67
	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00
	2.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $kh = 1.02$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 20/48$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	27.93	0.44	0.80	0.28
2 li	0.605	-24.25	0.38	0.80	0.25
re	0.605	-15.53	0.24	0.80	0.16
3 li	0.605	-35.58	0.56	0.80	0.36
re	0.605	39.11	0.61	0.80	0.40

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			27.9		ind	irekt		
2	25.0	20.0	52.2	0.80	1.75	0.84	1.54	0.31
3	25.0	20.0	84.3	0.80	1.75	1.36	1.54	0.50

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 (2.2.3 , 7.2)

zul $w_{\text{inst}} < L/300$

zul $w_{\text{fin}} < L/200$

zul $w_{\text{net}} < L/300$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
1	2068	inst: 1.0	0.7	1.7	13.8	0.12
		fin: 1.7	0.9	2.7	20.7	0.13
		net: 1.7	0.4	2.1	13.8	0.16
2	2238	inst: -1.0	-0.9	-1.9	12.4	0.15
		fin: -1.8	-1.1	-2.9	18.7	0.15
		net: -1.8	-0.5	-2.3	12.4	0.18
Krre	2194	inst: 6.2	4.2	10.4	14.6	0.71
		fin: 11.1	5.2	16.4	22.0	0.75
		net: 11.1	2.3	13.4	14.6	0.92

Pos. 12: 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug

Belastung:

Linienlasten

aus Eigengewicht	siehe EDV	=	0,00	kN/m
aus Pos. 5, LEF	3,17 x 1,00	=	3,17	kN/m
		g	= 3,17	kN/m

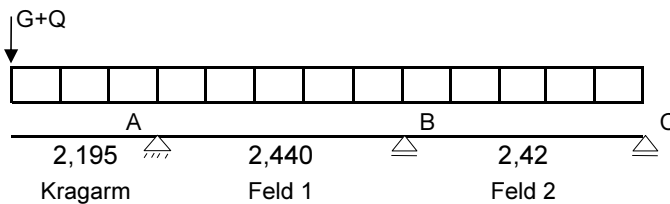
aus Pos. 5, LEF	2,00 x 1,00	=	2,00	kN/m
		q	= 2,00	kN/m

Einzellasten

aus Pos. 11, Aufl. A	=	11,75	kN
		G	= 11,75 kN

aus Pos. 11, Aufl. A	=	7,80	kN
		Q	= 7,80 kN

System:



Laststellung siehe EDV!!

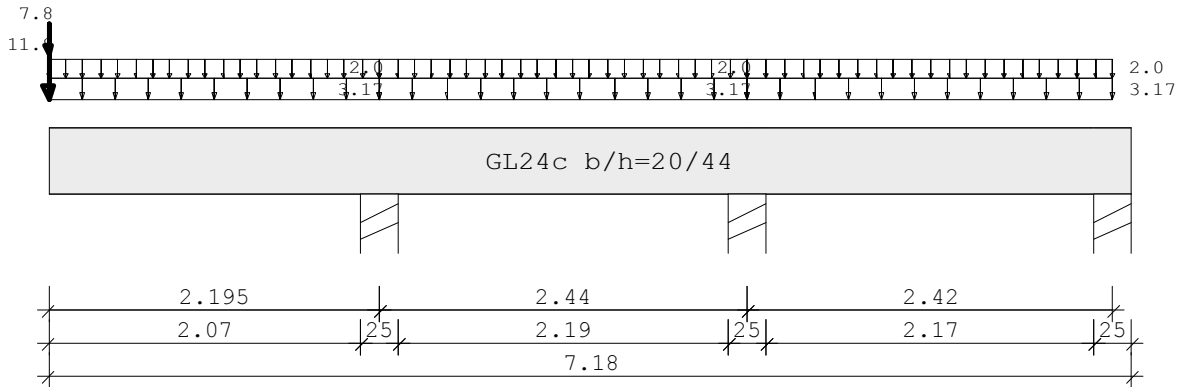
zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: **GL24c 20 / 44 cm**

12 2-Feld-Holzträger mit Kragarm als Überzug

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 2 Felder GL24c
 E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)
1	2.44	konstant	20.0	44.0	141973.3
2	2.42	konstant	20.0	44.0	141973.3
Kragarm links	2.20	konstant	20.0	44.0	141973.3

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		3.17	2.00	1.00				
2	1	A		3.17	2.00	1.00				
Kragarm										
Krli	1	A		3.17	2.00	1.00				
	2	A		11.75	7.80	1.00	0.00			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.44	11.50	-56.43	11.50	32.24	23.43
2	x0 = 0.00	11.50	11.50	0.00	-0.38	-9.12

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-56.43	-56.43	-31.86	34.38	66.24	40.37
2	4.52	4.52	9.14	4.92	-4.22	-23.82
3	0.00	0.00	-11.24	0.00	11.24	6.54

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	40.67	25.57	-0.30	65.94	66.24	40.37	
2	-10.29	6.08	-13.52	-17.74	-4.22	-23.82	
3	6.84	4.39	-0.31	10.93	11.24	6.54	
Summe:	37.22	36.04	-14.13	59.13	73.26	23.09	

Auflagerkräfte							(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
	max	min	max	min	max	min	
g	40.7	40.7	-10.3	-10.3	6.8	6.8	
A	25.6	-0.3	6.1	-13.5	4.4	-0.3	
Sum	66.2	40.4	-4.2	-23.8	11.2	6.5	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	0.00	0.00	5	0.98	-0.10	2
2	1.21	0.04	2	0.00	0.00	4
Kragarme Krli	0.00	1.10	2	2.19	0.00	6

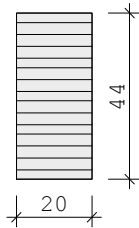
Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.44	17.28	-79.47	17.28	44.06	35.25
2	x0 = 0.00	17.28	17.28	0.00	-2.77	-11.51

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-79.47	-79.47	-44.84	48.60	93.45	40.03
2	2.85	2.85	5.69	8.35	2.66	-38.02
3	0.00	0.00	-16.03	0.00	16.03	6.19

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c
 basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
 Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$$\begin{aligned} E_{\text{mean}} &= 1100 \text{ kN/cm}^2 & G_{\text{mean}} &= 65 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,k}, M_y &= 24.0 \text{ N/mm}^2 & f_{m,k}, M_z &= 24.0 \text{ N/mm}^2 \\ f_{v,k}, V_z &= 3.5 \text{ N/mm}^2 & f_{v,k}, V_y &= 3.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 20/44$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,d}$ (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	k_{crit}	k_{mod}	$\sigma_d/f_{m,d}$
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	2.20	-79.47	12.31	-12.31	1.00	0.80	0.81
1	0.00	-79.47	12.31	-12.31	1.00	0.80	0.81
	2.44	17.28	-2.68	2.68	1.00	0.80	0.18
2	0.00	17.28	-2.68	2.68	1.00	0.80	0.18
	2.42	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $kh = 1.03$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 20/44$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 li	0.565	-40.40	0.69	0.80	0.45
re	0.565	44.16	0.75	0.80	0.49
2 li	0.565	37.29	0.64	0.80	0.41
li	0.732	37.89	0.65	0.80	0.42
li	0.976	38.77	0.66	0.80	0.43
re	0.565	-4.81	0.08	0.80	0.05
3 li	0.565	-11.58	0.20	0.80	0.13

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k_{mod}	k_{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	25.0	20.0	93.4	0.80	1.75	1.51	1.54	0.56
2	25.0	20.0	2.7	0.80	1.75	0.04	1.54	0.02
3	25.0	20.0	16.0	0.80	1.75	0.29	1.54	0.11

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

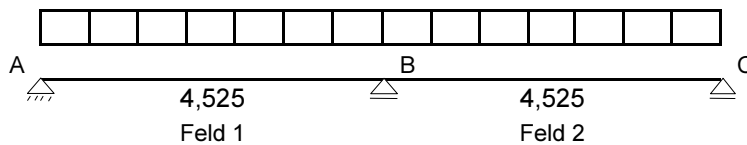
Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w (mm)	zul w (mm)	η
Krli	0	inst:	6.6	4.4	11.0	14.6	0.75
		fin:	11.9	5.4	17.3	22.0	0.79
		net:	11.9	2.4	14.3	14.6	0.97
1	976	inst:	-0.6	-0.4	-1.0	8.1	0.13
		fin:	-1.1	-0.5	-1.6	12.2	0.13
		net:	-1.1	-0.2	-1.3	8.1	0.16
2	1210	inst:	0.2	0.2	0.4	8.1	0.05
		fin:	0.4	0.2	0.6	12.1	0.05
		net:	0.4	0.1	0.5	8.1	0.07

Pos. 13: 2-Feld-Holzträger als Überzug

Belastung:

aus Eigengewicht	siehe EDV	=	0,00	kN/m
aus Pos. 7, Aufl. B		=	6,41	kN/m
		g	= 6,41	kN/m
aus Pos. 7, Aufl. B		=	4,04	kN/m
		q	= 4,04	kN/m

System:



Laststellung siehe EDV!!

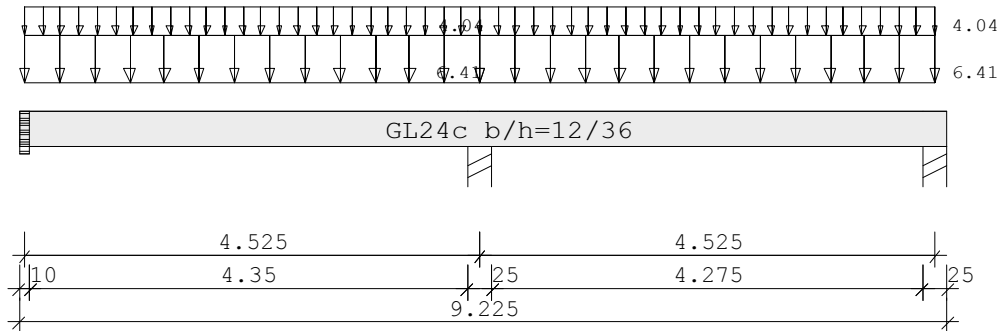
zul. Durchbiegung = $l/300$

gew.: GL24c 12 / 36 cm

13 2-Feld-Holzträger als Überzug

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder GL24c
 E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	$I_y \text{ (cm}^4\text{)}$
1	4.53	konstant	12.0	36.0	46656.0
2	4.53	konstant	12.0	36.0	46656.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		6.41	4.04	1.00				
2	1	A		6.41	4.04	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M_f	M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}
1	$x_0 = 1.80$	17.36	0.00	-22.13	19.24	-29.02
2	$x_0 = 2.73$	17.36	-22.13	0.00	29.02	-19.24

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	19.24	19.24 10.10
2		-27.30	-27.30	-30.16	30.16	60.33 37.48
3		0.00	0.00	-19.24	0.00	19.24 10.10

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	11.24	8.00	-1.14	18.10	19.24	10.10
2	37.48	22.85	0.00	60.33	60.33	37.48
3	11.24	8.00	-1.14	18.10	19.24	10.10
Summe:	59.97	38.85	-2.29	96.53	98.81	57.68

Auflagerkräfte (kN)						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	11.2	11.2	37.5	37.5	11.2	11.2
A	8.0	-1.1	22.9	0.0	8.0	-1.1
Sum	19.2	10.1	60.3	37.5	19.2	10.1

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.81	0.59	2	4.07	-0.03	3
2	2.72	0.59	3	0.45	-0.03	2

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.85	25.81	0.00	-27.68	27.83	-40.07
2	x0 = 2.68	25.81	-27.68	0.00	40.07	-27.83

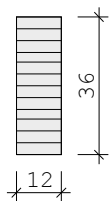
Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	27.83	27.83
2		-38.40	-38.40	-42.44	42.44	84.87
3		0.00	0.00	-27.83	0.00	27.83

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsstufe 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 12/36$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	kcrit	kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.85	25.81	-9.96	9.96	1.00	0.80	0.64
	1.86	25.81	-9.96	9.96	1.00	0.80	0.64
	4.53	-38.40	14.82	-14.82	1.00	0.80	0.95
2	0.00	-38.40	14.82	-14.82	1.00	0.80	0.95
	2.68	25.81	-9.96	9.96	1.00	0.80	0.64
	4.53	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $kh = 1.05$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/36$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_D (N/mm ²)	kmod	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	27.82	0.97	0.80	0.63
2 li	0.485	-35.16	1.22	0.80	0.79
re	0.485	35.16	1.22	0.80	0.79
3 li	0.485	-20.55	0.71	0.80	0.46
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.71$					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1			27.8		ind	irekt		
2	25.0	12.0	84.9	0.80	1.50	2.28	1.54	0.99
3	25.0	12.0	27.8	0.80	1.00	0.83	1.54	0.54

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
1	1810	inst:	2.9	2.9	5.9	15.1	0.39
		fin:	5.3	3.6	8.9	22.6	0.39
		net:	5.3	1.6	6.8	15.1	0.45
2	2715	inst:	2.9	2.9	5.9	15.1	0.39
		fin:	5.3	3.6	8.9	22.6	0.39
		net:	5.3	1.6	6.8	15.1	0.45

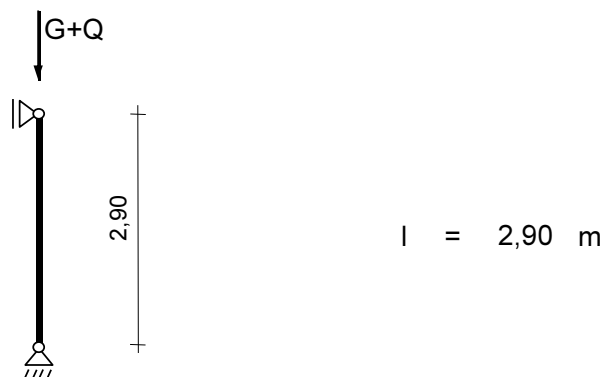
Pos. 14: Stahlstütze

Belastung:

aus EG Stütze	in EDV berücksichtigt	=	0,00 kN
aus Pos. 13, Aufl. B		=	37,48 kN
		G	= 37,48 kN

aus Pos. 13, Aufl. B		=	22,85 kN
		Q	= 22,85 kN

System:



gew: Pendelstütze QRo 70 x 4,0 mm S235

Kopfplatte konstr. gew. 120 x 200 x 15 mm
 Befestigung mit 4 x M12 in Holzträger

Fußplatte konstr. gew. 200 x 200 x 15 mm
 Befestigung mit 4 x M12 in Stb.-Bodenplatte

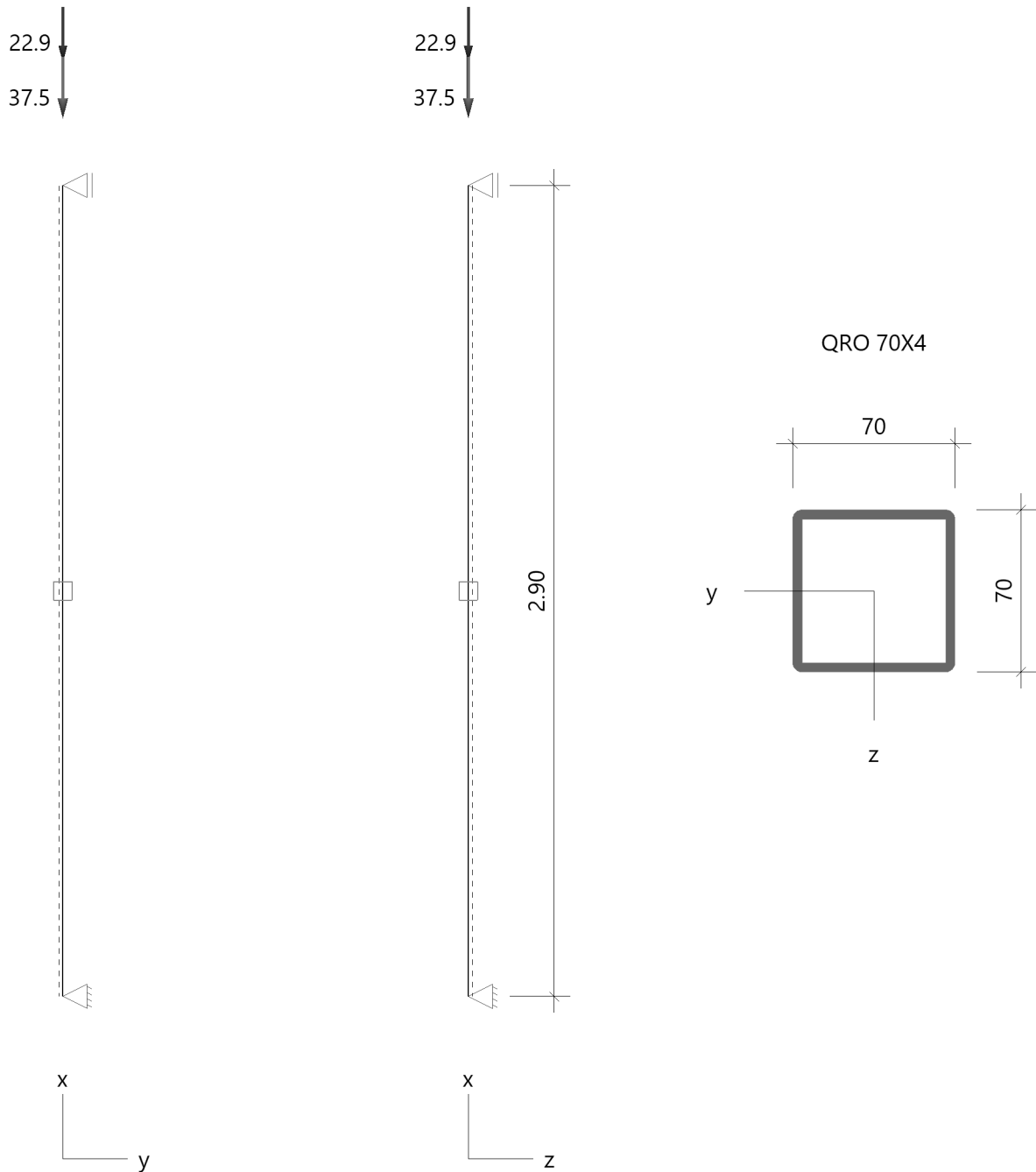
14 Stahlstütze

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2024 (FRILO R-2024-2/P04)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	$l_{eff} / 300$

System Pendelstütze



Stütze: Höhe = 2.90 m Material: S235 Querschnitt: QRO 70X4(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen*)			Verdrehungen*)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	2.90	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99 1	G Q	ständig/vorübergehend ständig/vorübergehend	ständig Kat. A: Wohngebäude	1.35 1.50	1.00 0.00	1.00 0.70	1.00 0.50	1.00 0.30

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN
 Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	p_i	a [m]	p_j	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	37.5	2.90		-	99
2	14	in x-Richtung	22.9	2.90		-	1

Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,35
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,68
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,02

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 1

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-85.2	0.0	0.00	0.0	0.00
2.90	-84.9	0.0	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
2.90	1	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	GI	η	Lfk
0.00	1	85.2	0.00	6.46	0.68	1

Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 5.0$ cm

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
2.90	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.02	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.2	-	-	-	-
		Lf 1	99	-37.5	-	-	-	-
		Lf 2	1	-22.9	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

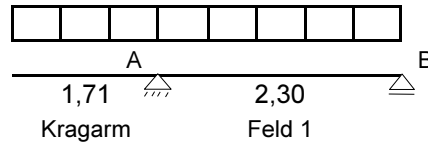
Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht: 1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

Pos. 15: Stb.-Ringbalken Sturz Bestand

Belastung:

aus EG	0,25	x	0,25	x	25,0	=	1,56	KN/m
aus EG Stb.-Ringbalken	0,25	x	0,25	x	25,0	=	1,56	KN/m
aus EG Mauerwerk	0,30	x	0,84	x	12,0	=	3,02	KN/m
aus Dachsparren Bestand, LEF	0,97	x	1,00	m		=	0,97	KN/m
g =							7,12	KN/m
aus Dachsparren Bestand, LEF	0,75	x	1,00	m		=	0,75	KN/m
q =							0,75	KN/m

System:



Laststellung siehe EDV!!

Beton: B25 (C20/25)
 Expositionsklasse: XC1, WO
 Baustahl: BSt500S (A)

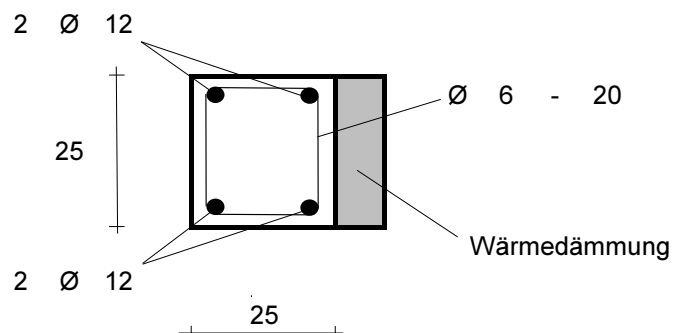
vorh.	2	Ø	12	unten
vorh.	2	Ø	12	oben
Bügel vorh.:		Ø	6 - 20	cm

mit vorh. $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

mit vorh. $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

mit vorh. $A_s = 2,83 \text{ cm}^2$

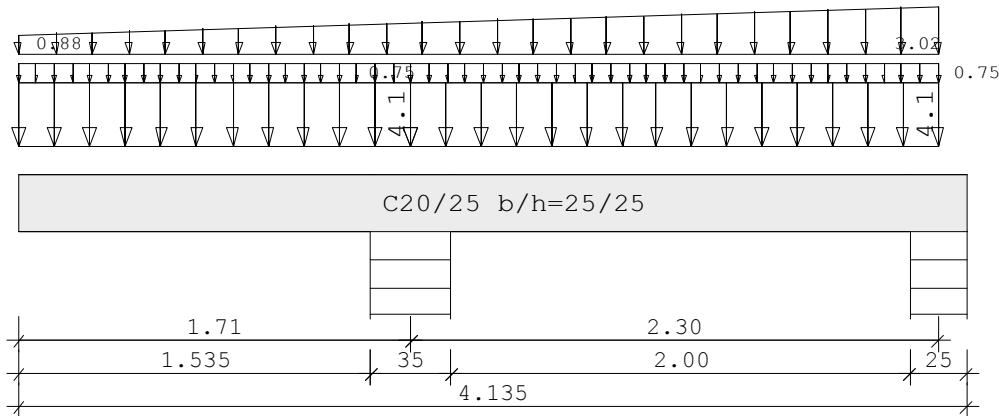
Skizze:



15 Stb.-Ringbalken als Sturz Bestand

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 33



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge	Querschnittswerte						
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.30	konstant			25.0	25.0		
Kragarm links	1.71	konstant			25.0	25.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		4.10	0.75	1.00				
Kragarm										
Krli	1	A		4.10	0.75	1.00				

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q_Ansatz nicht feldweise

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4	A		0.00	0.88 3.02	0.00 0.00	1.00	0.00	4.01	

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ
Nr	Kl	Bezeichnung					
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.62	1.76	-7.73	0.00	11.47	-5.22

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-8.82	-8.82	-10.58	11.95	22.52	19.90
2	0.00	0.00	-5.22	0.00	5.22	3.88

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	19.90	2.62	0.00	22.52	22.52	19.90	
2	4.36	0.86	-0.48	4.74	5.22	3.88	
Summe:	24.26	3.48	-0.48	27.27	27.74	23.78	

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min		
g	19.9	19.9	4.4	4.4		
A	2.6	0.0	0.9	-0.5		
Sum	22.5	19.9	5.2	3.9		

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!						
Durchbiegungen		maximale			minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	1.61	0.00	3	0.69	-0.01	2
Kragarme						
Krli	0.00	0.13	2	1.71	0.00	0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 x0 = 1.62	2.44	-10.43	0.00	15.61	-7.18	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-12.07	-12.07	-14.47	16.33	30.80	19.90
2	0.00	0.00	-7.18	0.00	7.18	3.64

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
 C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 3.7 \text{ cm}$ $d_B = 6$ $d_S = 12$
 $d_u = 3.7 \text{ cm}$ $d_B = 6$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\varphi = 3.15$ $\epsilon_{cs} = 0.41 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	35.0	Mauer	direkt
2	25.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	5.76	0.60	-5.76	0.60	25.0/25.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	min M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su} (cm ²)	A_{so} (cm ²)
1	1.62	2.4		21.3	0.04	0.6	0.0 *
	0.69	-3.6	-3.6	21.3	0.05	0.0	0.6 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 0.6 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 0.6 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	Bem. M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su} (cm ²)	A_{so} (cm ²)
1 li	0.00	-12.1	-10.9	21.3	0.11	0.0	1.2
1 re	0.00	-12.1	-10.9	21.3	0.11	0.0	1.2
2 li	0.00	0.0					

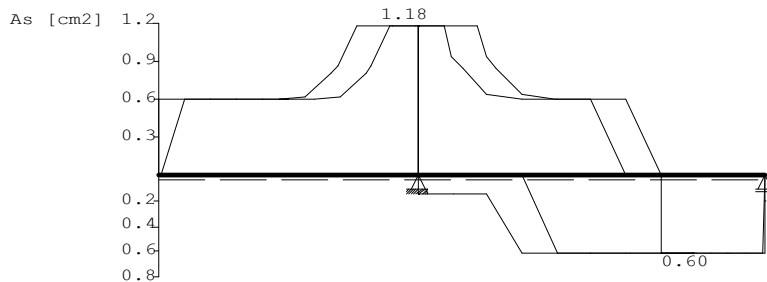
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	k_z	V_{Ed} (kN)	Θ (°)	$V_{Rd,c}$ (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	a_{max} (cm)	a_{sw} (cm ² /m)
1 li	0.39	0.71	-11.0	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~
1 *	0.60	0.71	-9.1	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~
1 re	0.39	0.71	12.7	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~
1 *	0.60	0.71	10.7	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~
2 li	0.34	0.71	-3.6	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~
2 *	0.55	0.71	-1.4	18.4	23.0	96.9	17.5	1.8~

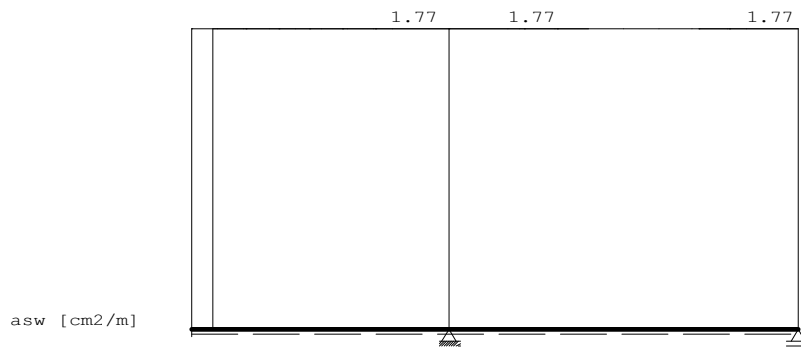
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 50



Maßstab 1 : 50

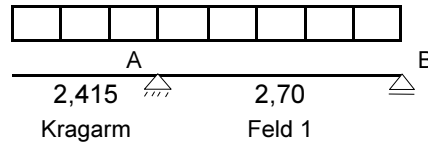


Pos. 16: Stb.-Ringbalken Sturz Bestand

Belastung:

aus EG	0,25	x	0,745	x	25,0	=	4,66	KN/m
aus Dachsparren Bestand, Aufl. A	0,97	x	2,3	m		=	2,23	KN/m
aus Pos. 6, Aufl. B						=	5,65	KN/m
g =							12,54	KN/m
aus Dachsparren Bestand, Aufl. A	0,75	x	2,3	m		=	1,73	KN/m
aus Pos. 6, Aufl. B						=	3,56	KN/m
q =							5,29	KN/m

System:



Laststellung siehe EDV!!

Beton: B25 (C20/25)
 Expositionsklasse: XC1, WO
 Baustahl: BSt500S (A)

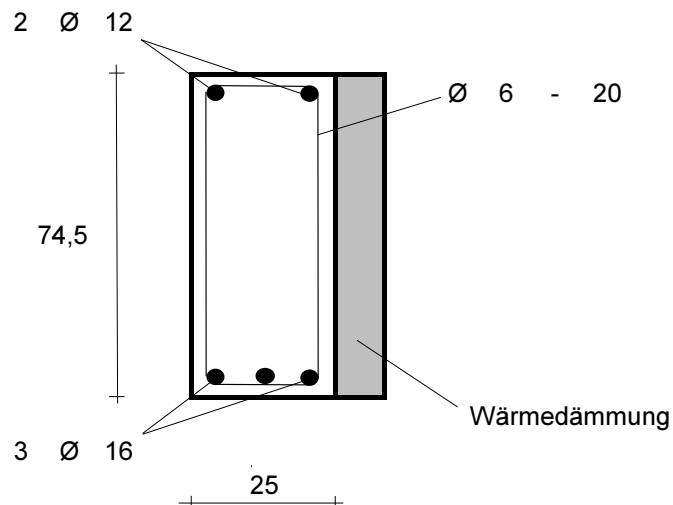
vorh.	3	Ø	16	unten
vorh.	2	Ø	12	oben
Bügel vorh.:		Ø	6 - 20	cm

mit vorh. $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

mit vorh. $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

mit vorh. $A_s = 2,83 \text{ cm}^2$

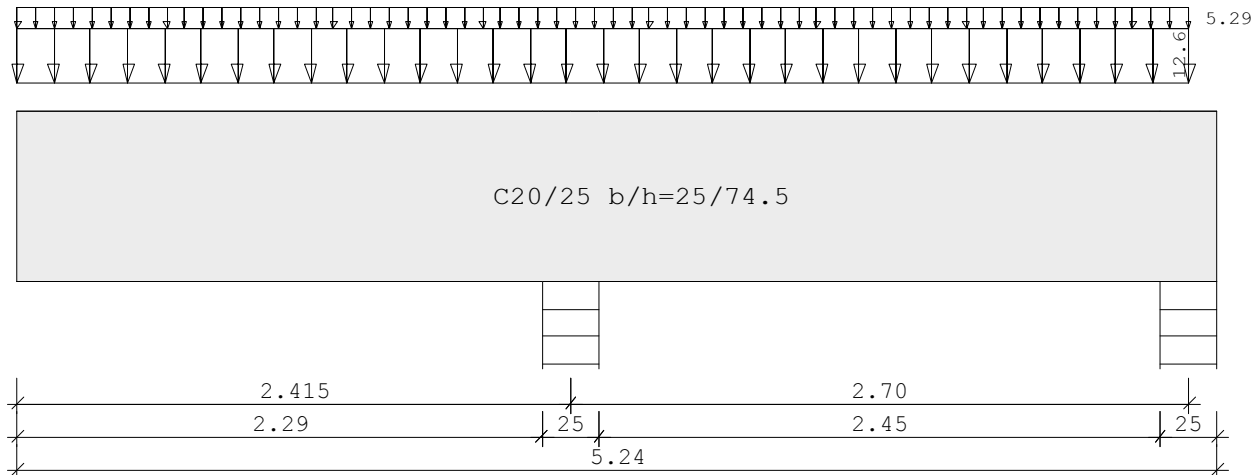
Skizze:



16 Stb.-Ringbalken als Sturz Bestand

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 33



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.70	konstant		25.0	74.5		
Kragarm links	2.42	konstant		25.0	74.5		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		12.55	5.29	1.00			

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 2.11	3.11	-36.60	0.00	37.64	-10.53

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-52.02	-52.02	-43.08	43.35	86.44	60.81
2	0.00	0.00	-10.53	0.00	10.53	-2.33

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	60.81	25.63	0.00	86.44	86.44	60.81
2	3.39	7.14	-5.71	4.82	10.53	-2.33
Summe:	64.19	32.77	-5.71	91.25	96.97	58.48

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	60.8	60.8	3.4	3.4
A	25.6	0.0	7.1	-5.7
Sum	86.4	60.8	10.5	-2.3

Durchbiegungen in Zustand I gerechnet!						
Durchbiegungen		maximale			minimale	
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	0.00	0.00	3	1.08	-0.01	2
Kragarme Krli	0.00	0.06	2	2.41	0.00	0

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.01	4.85	-36.60	0.00	41.21	-14.10

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		-72.55	-72.55	-60.08	60.45	120.53
2		0.00	0.00	-15.29	0.00	15.29

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
 C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 3.7 \text{ cm}$ $d_B = 6$ $d_S = 12$
 $d_u = 3.7 \text{ cm}$ $d_B = 6$ $d_S = 12$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.

Kriechbeiwert: $\varphi = 3.15$ $\epsilon_{cs} = 0.41 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	25.0	Mauer	direkt
2	25.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	51.12	1.60	-51.12	1.60	25.0/74.5

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	2.01	4.9		70.8	0.02	1.6	0.0 *
	0.50	-49.9	-49.9	70.8	0.06	0.0	1.6 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 2.0 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 1.6 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 li	0.00	-72.5	-69.0	70.8	0.07	0.0	2.2
1 re	0.00	-72.5	-69.6	70.8	0.08	0.0	2.2
2 li	0.00	0.0					

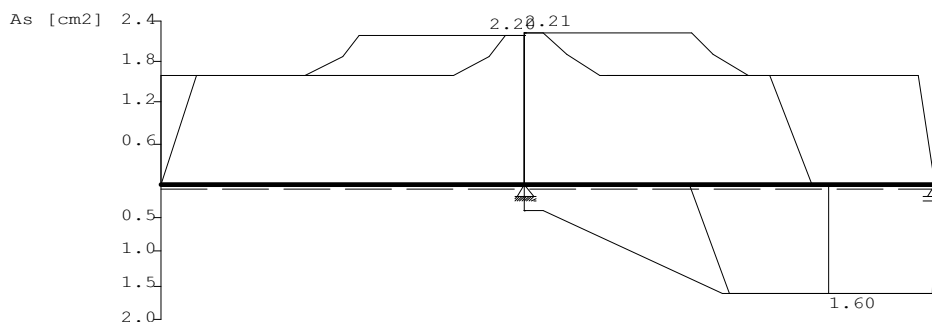
Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	V _{Ed} (kN)	Θ (°)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	a _{max} (cm)	asw (cm ² /m)
1 li	0.83	0.91	-39.4	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~
1 *	1.54	0.91	-21.7	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~
1 re	0.83	0.91	39.7	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~
1 *	1.35	0.91	26.9	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~
2 li	0.83	0.91	18.1	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~
2 *	1.35	0.91	26.9	18.4	44.4	412.5	30.0	1.8~

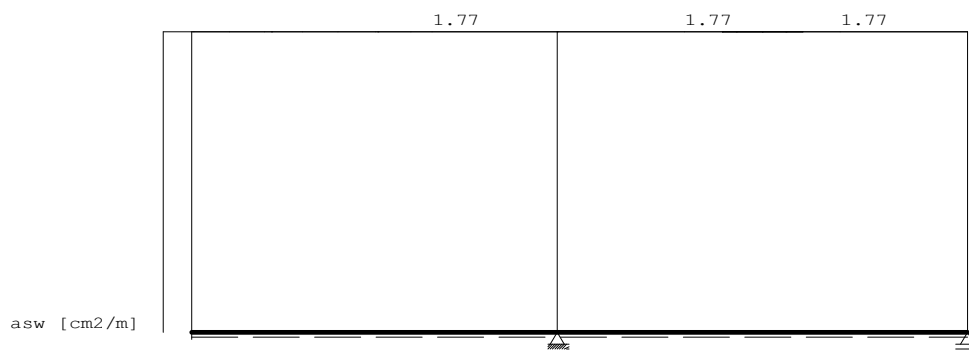
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Maßstab 1 : 50



Maßstab 1 : 50

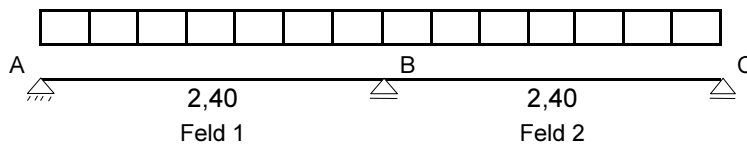


Pos. 17: 2-Feld-Holzträger als Überzug

Belastung:

aus Eigengewicht	siehe EDV	=	0,00	kN/m
aus Pos. 6, Aufl. A		=	5,65	kN/m
		g	= 5,65	kN/m
aus Pos. 6, Aufl. A		=	3,56	kN/m
		q	= 3,56	kN/m

System:



Laststellung siehe EDV!!

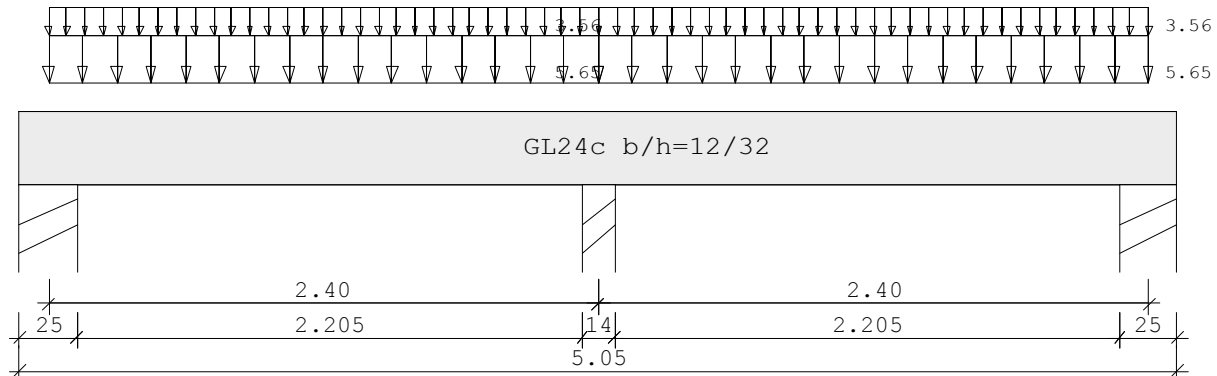
zul. Durchbiegung = $l/300$

konstr. gew.: GL24c 12 / 32 cm

17 2-Feld-Holzträger als Überzug

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2024-2/P04)

Maßstab 1 : 33



Holzträger über 2 Felder GL24c
 E-Modul $E_{\text{mean}} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	$I_y \text{ (cm}^4\text{)}$
1	2.40	konstant	12.0	32.0	32768.0
2	2.40	konstant	12.0	32.0	32768.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		5.65	3.56	1.00				
2	1	A		5.65	3.56	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:					ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung							
A	1	Wohnräume			0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M_f	M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}
1	$x_0 = 0.96$	4.30	0.00	-5.49	9.00	-13.57
2	$x_0 = 1.44$	4.30	-5.49	0.00	13.57	-9.00

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M_{li}	M_{re}	V_{li}	V_{re}	max F min F
1		0.00	0.00	0.00	9.00	9.00 4.72
2		-6.77	-6.77	-14.10	14.10	28.21 17.53
3		0.00	0.00	-9.00	0.00	9.00 4.72

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.26	3.74	-0.53	8.46	9.00	4.72
2	17.53	10.68	0.00	28.21	28.21	17.53
3	5.26	3.74	-0.53	8.46	9.00	4.72
Summe:	28.04	18.16	-1.07	45.13	46.20	26.97

Auflagerkräfte (kN)						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	5.3	5.3	17.5	17.5	5.3	5.3
A	3.7	-0.5	10.7	0.0	3.7	-0.5
Sum	9.0	4.7	28.2	17.5	9.0	4.7

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm) Komb		x (m)	f (cm)	
1	0.96	0.06	2	2.17	0.00	3
2	1.44	0.06	3	0.23	0.00	2

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.98	6.40	0.00	-6.86	13.01	-18.73
2	x0 = 1.42	6.40	-6.86	0.00	18.73	-13.01

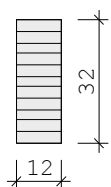
Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	13.01	13.01
2		-9.52	-9.52	-19.84	19.84	39.68
3		0.00	0.00	-13.01	0.00	13.01

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24c

basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsklasse 2 $k_{def} = 0.80$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m, k, My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m, k, Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v, k, Vz} = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v, k, Vy} = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.16)
 Normalspannungen $b/h = 12/32$

Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	$\sigma_{d,o}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d,u}$ (N/mm ²)	kcrit	kmod	$\sigma_d/f_{m,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.98	6.40	-3.13	3.13	1.00	0.80	0.20
	2.40	-9.52	4.65	-4.65	1.00	0.80	0.30
2	0.00	-9.52	4.65	-4.65	1.00	0.80	0.30
	1.42	6.40	-3.13	3.13	1.00	0.80	0.20
	2.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $kh = 1.06$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/32$

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_D (N/mm ²)	kmod	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.445	7.13	0.28	0.80	0.18
2 li	0.390	-14.68	0.57	0.80	0.37
re	0.390	14.68	0.57	0.80	0.37
3 li	0.445	-7.13	0.28	0.80	0.18
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$ (N/mm ²)	η
1	25.0	12.0	13.0	0.80	1.00	0.39	1.54	0.25
2	14.0	12.0	39.7	0.80	1.00	1.65	1.54	1.07 !!
3	25.0	12.0	13.0	0.80	1.00	0.39	1.54	0.25

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 (2.2.3 , 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η
1	960	inst:	0.3	0.3	0.6	8.0	0.07
		fin:	0.5	0.4	0.9	12.0	0.07
		net:	0.5	0.2	0.7	8.0	0.08
2	1440	inst:	0.3	0.3	0.6	8.0	0.07
		fin:	0.5	0.4	0.9	12.0	0.07
		net:	0.5	0.2	0.7	8.0	0.08

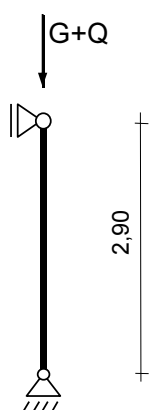
Pos. 18: Holzstütze

Belastung:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{aus EG - Pfosten} & 0,14 \times 0,12 \times 5,00 \times 2,90 & = 0,24 \text{ kN} \\
 \text{aus Pos. 17, Aufl. B} & & = 17,50 \text{ kN} \\
 \hline
 \mathbf{G} & = & \mathbf{17,74 \text{ kN}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{aus Pos. 17, Aufl. B} & & = 10,70 \text{ kN} \\
 \hline
 \mathbf{Q} & = & \mathbf{10,70 \text{ kN}}
 \end{array}$$

System:



$$s_k = 2,90 \text{ m}$$

gew.: NH C24 14 / 12 cm

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) $s_k =$ Systemlängen

Biegedrillknicken(S) $s_b =$ Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{t,d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=2.90m b/h=14.0/12.0cm						
Nx N,M	-40.0	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-2.38	12.92	0.18 0.18
Nachweis Stabilität x=2.90m b/h=14.0/12.0cm						
Nx N,M	-40.0	$K_{mod}=0.80$ $k_{c,y}=0.25$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.33$	-2.38	12.92	0.75 0.75
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2 Knicklänge: $s_{ky}=2.90m$ $s_{kz}=2.90m$ Kipplänge: $s_b=2.90m$ Schlankheit: $\lambda_y=83.7$ $\lambda_z=71.8$ $\lambda_{rel,c,y}=1.90$ $\lambda_{rel,c,z}=1.63$ $\lambda_{rel,m,y}=0.37$ $\lambda_{rel,m,z}=0.46$ Anteil N(g)/N(g+q) = 72%(NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$						

Maßgebende Verformungen

w=0 => $\eta=0$

Pos. 19: Stb.-Bodenplatte

Flächenlasten:

aus EG - Stb.-Bodenplatte	siehe Programm	=	0,00	kN/m ²
aus Putz + Belag		=	1,75	kN/m ²
		g	=	1,75 kN/m²
aus Nutzlast		=	5,00	kN/m ²
		q	=	5,00 kN/m²

Flächenlasten werden bei der Berechnung nicht angesetzt!!

Bemessung:

Bewehrung gew.: Q524 A als Grundbewehrung
unten zzgl. den erforderlichen Zulagen

Bewehrung gew.: Q524 A als Grundbewehrung
oben zzgl. den erforderlichen Zulagen

Beton:

Dicke: h = 30 cm

Ausführung: = Ortbeton

Betongüte: = **C25/30 WU**

Expositionskl. XC2, XF1, WF

Betondeckung 40 mm

Bettungsmodul:

10 MN/m³ (lt. Bodengutachten vom 04.09.2023)

Randeinfassung:

R524 A plus 1 Ø 12 oben und unten

Linienlasten:

L1:	aus EG Brettsperrholzwand	1,00	x	2,90	=	2,90	kN/m
					g1	=	2,90 kN/m
L2:	aus Brettsperrholzdecke, Aufl.				=	6,41	kN/m
					g2	=	6,41 kN/m
	aus Brettsperrholzdecke, Aufl.				=	4,04	kN/m
					q2	=	4,04 kN/m
L3:	aus Brettsperrholzdecke, LEF	3,17	x	1,00	=	3,17	kN/m
					g3	=	3,17 kN/m
	aus Brettsperrholzdecke, LEF	2,00	x	1,00	=	2,00	kN/m
					q3	=	2,00 kN/m
L4:	aus Pos. 9, Aufl. A / B				=	5,68	kN/m
					g4	=	5,68 kN/m
	aus Pos. 9, Aufl. A / B				=	8,18	kN/m
					q4	=	8,18 kN/m

Einzellasten:

E1:	aus Pos. 10, Aufl. B	=	11,71	kN
		G1	=	11,71 kN
	aus Pos. 10, Aufl. B	=	7,13	kN
		Q1	=	7,13 kN
E2:	aus Pos. 11, Aufl. B	=	15,59	kN
		G2	=	15,59 kN
	aus Pos. 11, Aufl. B	=	17,62	kN
		Q2	=	17,62 kN
E3:	aus Pos. 11, Aufl. C	=	36,81	kN
		G3	=	36,81 kN
	aus Pos. 11, Aufl. C	=	22,63	kN
		Q3	=	22,63 kN

E4:	aus Pos. 12, Aufl. A	= 40,67 kN
		G4 = 40,67 kN
	aus Pos. 12, Aufl. A	= 25,57 kN
		Q4 = 25,57 kN

Pos. 19: Bemessung der erforderlichen Querkraftbewehrung

$$V_{Ed} = 134 \text{ kN/m} \times 1 = \mathbf{134 \text{ kN/m}}$$

$$V_{Rd,ct} = [0,10 \times \kappa \times \eta_1 \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d$$

Eingangsparameter:

$b_w =$	1,00 m	Plattenbreite
$h =$	0,30 m	Plattenhöhe
$d =$	0,25 m	statische Höhe
$f_{cd5} =$	25,00 N/mm ²	C25/30
$\eta_1 =$	1,00	Normalbeton
$\rho_l =$	$A_{sl} / (b_w \times d)$	
$\sigma_{cd} =$	0,00	Betonnormalspannung
$A_{sl} =$	5,24 cm ² /m	(vorhanden)
$\beta_{ct} =$	2,4	
$\rho_l =$	$5,24 / (100 \times 25)$	
	= 0,002096	< 0,02

$$\begin{aligned} \kappa &= 1 + (200 / d)^{1/2} \\ &= 1 + (200 / 250)^{1/2} \\ &= 1,894 < 2,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,ct} &= [0,15 / \gamma_c \times \kappa \times \eta_1 \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d \\ &= 0,082261 \text{ MN/m} \\ &= 82,26 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,ct, min} = [\eta_1 \times v_{min} - 0,12 \times \sigma_{cd}] \times b_w \times d$$

$$v_{min} = (\kappa_1 / \gamma_c \times (\kappa^3 \times f_{ck})^{1/2})$$

$$\kappa_1 = 0,0525$$

$$v_{min} = 0,456305$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,ct, min} &= 0,114076 \text{ MN/m} \\ &= 114,08 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

➡ D.h. in allen Bereichen, bei denen die Querkraft < 114,1 kN/m ist, ist keine Querkraftbewehrung erforderlich !

INHALT

Inhalt	1
Eingabedaten	
Systemkenngrößen	1
Querschnittswerte	2
Materialkennwerte	2
Bettung	2
Steifemodul	-
Übersicht Lastfälle	2
Lastfallkombination 1, Gebrauchstauglichkeit	2
Lastsummen	2
Betonstahl für Flächenelemente	3
Betonstahl für Stäbe	-
DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen	3
Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1	3
DIN-Fachbericht 101 Einwirkungen	4
Bemessungsvorgaben DIN-Fachbericht 102	-
LF 1: Belastung, Ständig	5
LF 2: Belastung, Veränderlich	6
Deformationen uz max; LFK K1, Gebrauchstauglichkeit	7
Deformationen uz max; LFK K1, Gebrauchstauglichkeit	8
Bodenpressungen Sigma.z min; LFK K1, Gebrauchstauglichkeit	9
Biegebewehrung as 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	10
Biegebewehrung as 1. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	11
Biegebewehrung as 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	12
Biegebewehrung as 2. Lage; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	13
Bügelbewehrung asb; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	14
qr/vRd,max; Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1	15
Schnittgrößen qr; 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1	16

Systemkenngrößen

2302 Knoten	
2189 Elemente	0 Stabelemente
0 Festhaltungen	2189 Plattenelemente
0 Koppelungen	0 Scheibenelemente
1 Materialkennwerte	0 Schalenelemente
1 Querschnittswerte	0 Seilelemente
2 Lastfälle	0 Volumenelemente
1 LF-Kombinationen	0 Federelemente
0 Spannstränge	

Berechnungsort der Flächenelemente: Knoten
 2 Ergebnisorte in den Stäben

Gedrehte Koordinatensysteme
 0 Elementsysteme
 0 Schnittkraftsysteme
 0 Bewehrungssysteme

Querschnittswerte

1	Fläche	Stb.-Bodenplatte Elementdicke [m] Orthotropie dzy/dz E-Modul Platte/Scheibe	dz = 0,3000 = 1 = 1	drillsteif
---	--------	--	---------------------------	------------

Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	Quer- dehnz.	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]
1	1	C25/30-EN-D	31000	12900	0,20	1,00e-05	25,000

Bettung

	Nr.	Bettung am Anfang [MN/m³]			Bettung am Ende [MN/m³]			Bettungsbreite [m]		
		k _{bx}	k _{by}	k _{bz}	k _{bx}	k _{by}	k _{bz}	b _x	b _y	b _z
1	1	0	0	10						

Die Bettung wirkt in Richtung der Achsen des lokalen Element- bzw. Oberflächensystems.

Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	Ständig
2	Veränderlich

Lastfallkombination 1, Gebrauchstauglichkeit

Veränderliche inklusive Einwirkung	Faktor
1 Ständig	1,000
2 Veränderlich	1,000

Summe der aufgetragenen Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	F _x [kN]	F _y [kN]	F _z [kN]
1	Ständig	0,000	0,000	2150,019
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	2150,019
2	Veränderlich	0,000	0,000	375,230
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,000
	Bettungskräfte	0,000	0,000	375,393

Betonstahl für Flächenelemente

	Nr.	Lage	Güte	d1x [m]	d2x [m]	asx [cm²/m]	d1y [m]	d2y [m]	asy [cm²/m]	as fix	Walz- art
1	1	1	500M	0,055		0,000	0,055		0,000		Warm
2		2	500M		0,055	0,000		0,055	0,000		Warm

as Grundbewehrung

d1 Abstand vom oberen Querschnittsrand

d2 Abstand vom unteren Querschnittsrand

Die positive z-Achse des Elementsystems zeigt zum unteren Querschnittsrand

Güte Güte bzw. Streckgrenze fyk des Betonstahls [MN/m²]

DIN EN 1992-1-1 Einwirkungen

Standard Bemessungsgruppe

G - Eigenlast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,35 / 1

Lastfälle

1 Ständig

QN - Nutzlast, Verkehrslast

Gamma.sup / gamma.inf = 1,5 / 0

Kombinationsbeiwerte psi für: Hochbauten

Nutzlasten - Kategorie A: Wohngebäude

Psi.0 / Psi.1 / Psi.2 = 0,7 / 0,5 / 0,3

Lastfälle 1. Variante, inklusiv

2 Veränderlich

1. Ständige und vorübergehende Situation

Endzustand

G Eigenlast

QN Nutzlast, Verkehrslast

Bemessungsvorgaben DIN EN 1992-1-1

Qu.	Expos.	Vorspannung	Bewehrung	Ermüdung	Ri.	De-	Spannung
klasse	des Bauteils		M R B Q T S	B Q T P C V	br.	ko.	C B P
1	XC2	Nicht vorgespannt.	. . x x . .		.	.	. . .

(M) Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Robustheit.

(R) Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite.

(B) Längsbewehrung aus Bemessung sowie im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

(Q) (Mindest-)Querkraftbewehrung aus Tragfähigkeit und Ermüdung.

(T) Torsionsbewehrung im Tragfähigkeits- und Ermüdungsnachweis.

(S) Nachweis der Schubfuge.

(P) Spannstahl im Ermüdungs- und Spannungsnachweis.

- (C) Betondruckspannungen, Beton im Ermüdungsnachweis unter Längsdruck.
 (V) Beton im Ermüdungsnachweis unter Querkraftbeanspruchung.

Vorgaben für den Nachweis der Längs- und Schubbewehrung

- M,N Bemessungsmodus für Biegung und Längskraft:
 (ST) Standard, (SY) Symmetrisch, (DG) Druckglied.
 (*) Bem. ohne Berücksichtigung vorgegebener Bewehrungsverhältnisse.
 fyk Stahlgüte der Bügel.
 Theta Neigung der Betondruckstreben. Der eingegebene Wert für cot Theta wird programmseitig auf den Wertebereich nach Gl. (NA.6.7a) begrenzt.
 P. Balken werden wie Platten bemessen.
 K. Bemessung für resultierende Querkraft am Kreis-/Ringquerschnitt.
 Asl Vorh. Biegezugbewehrung nach Bild 6.3, autom. Erhöhung bis Maximum.
 rho.w Faktor für Mindestbewehrungsgrad rho.w,min nach Gl. (9.5a/bDE).
 as Faktor für Biegebewehrung von Platten in Querrichtung nach 9.3.1.1(2).
 x,y Getrennter Querkraftnachweis für die Bewehrungsrichtungen x und y.
 cvl Verlegemaß der Längsbewehrung zur Begrenzung des Hebelarms z.
 Red. Reduktionsfaktor der Vorspannung zur Bestimmung der Zugzone für die Verteilung der Robustheitsbewehrung bei Flächenelementen.

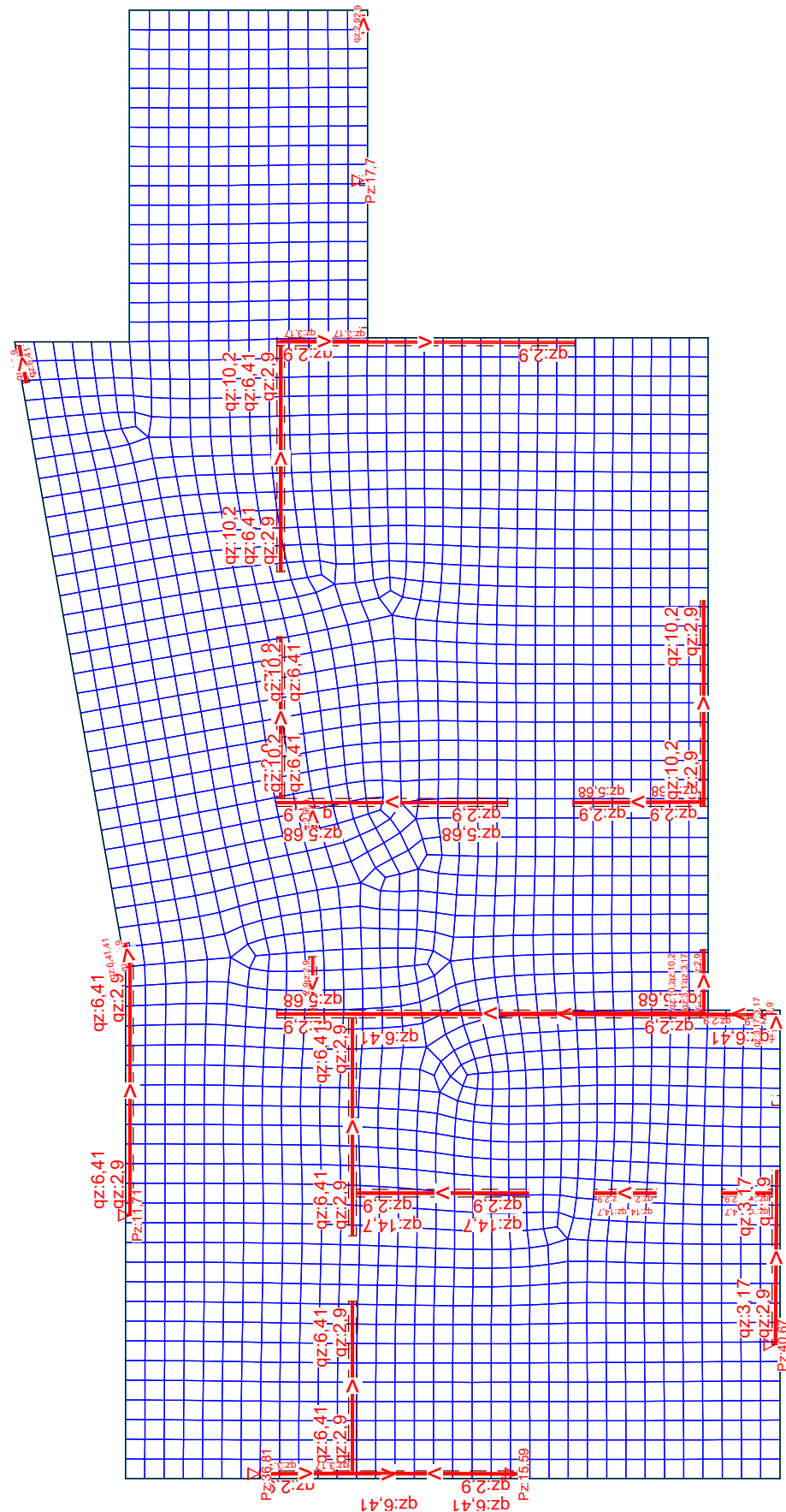
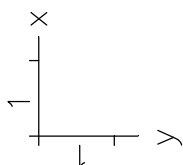
Qu. Beton	Roh- dicke [kg/m³]	Bem. M,N	fyk [MPa]	cot Theta	Bem. P.K.	Asl [cm²] Bild 6.3 vorh. max	Faktor rho.w	Bem. Faktor as	cvl x,y [mm]	Red. Vor- spg.
1 C25/30-EN-D	.	ST	500	1,00	.	5,24	0,00	0,60	0,00	55

Schubquerschnitte

- bw.nom Rechnerische Querschnittsbreite bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
 h.nom Rechnerische Querschnittshöhe bei Vorspannung nach 6.2.3(6).
 kb, kd Faktor zur Berechnung des inneren Hebelarms z aus der Nutzbreite bn bzw. der Nutzhöhe d.
 z1, z2 Höhe und Breite des Kernquerschnitts für Torsion.
 tef Wanddicke des Torsionskastens.
 K. Kastenquerschnitt; Ermittlung der Tragfähigkeit nach Gl. (6.29).

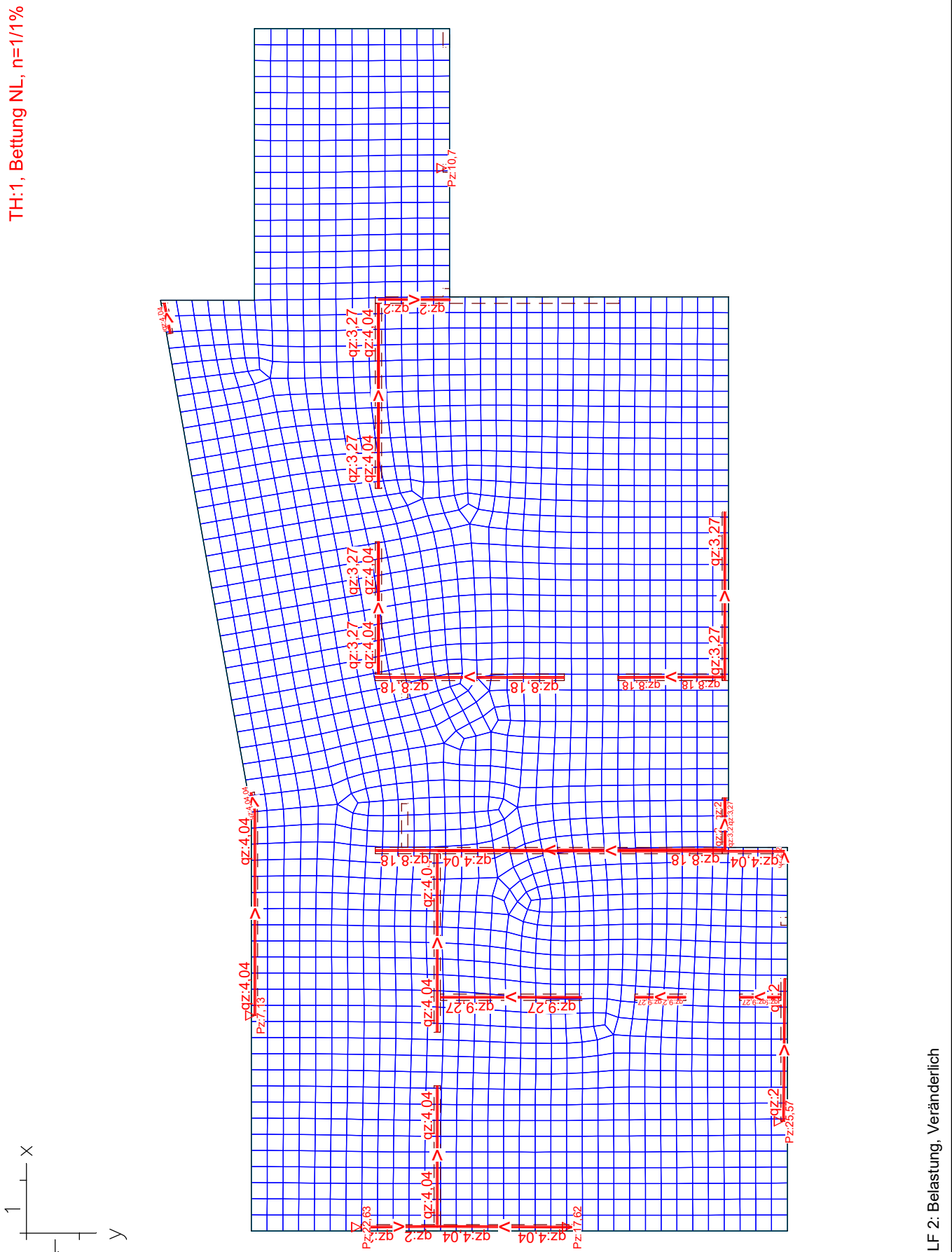
Qu.	Breite [m] bw	Nutzbreite bn [m]	Höhe [m] h	Nutzhöhe d [m]	Torsionsquerschn. [m] kd	z1	z2	tef	K.
1	1,000	.	0,300	0,245	0,90	.	.	.	.

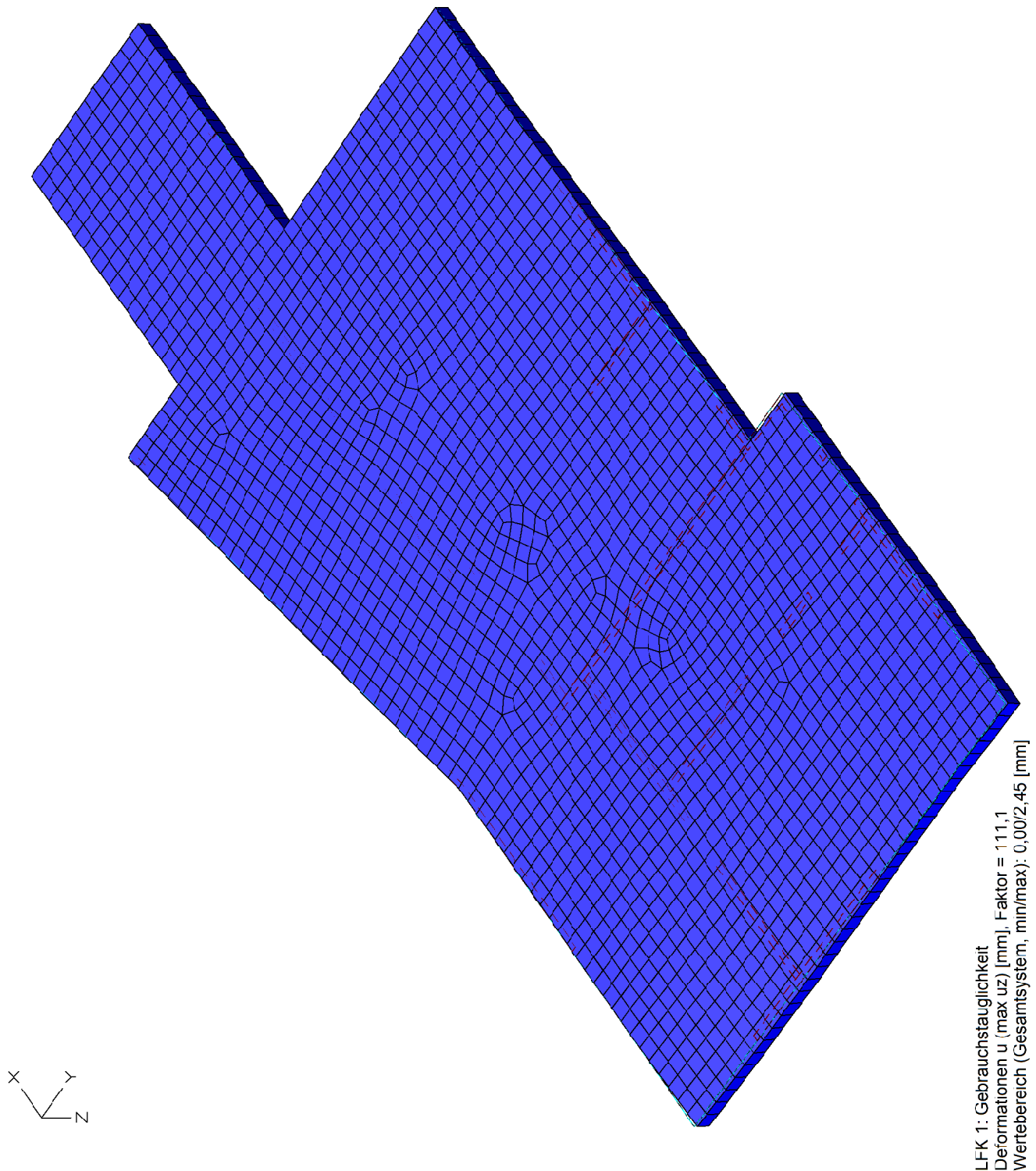
EIGENLAST
TH:1, Bettung NL, n=1/1%



LF 1: Belastung, Ständig

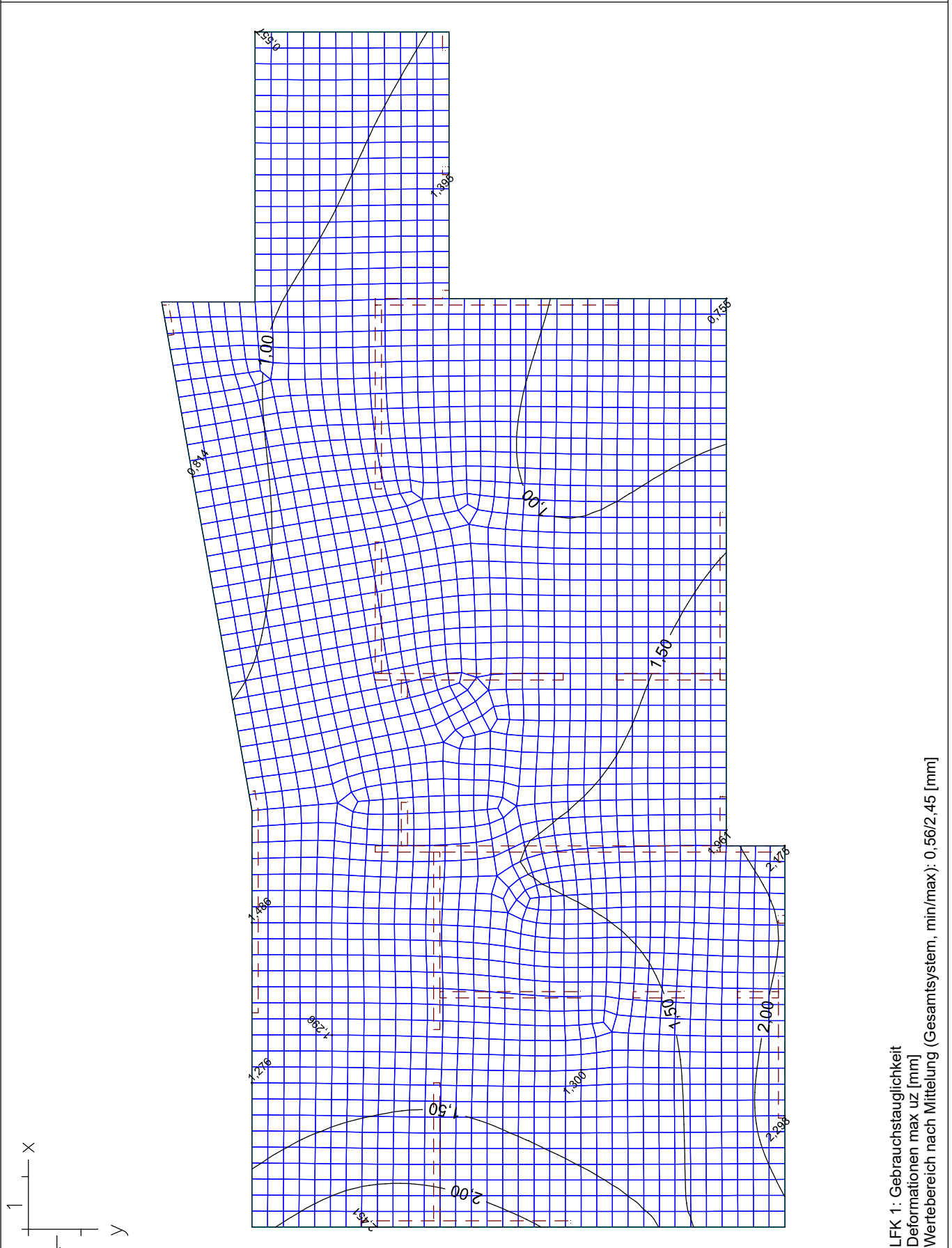
- - LF 1: Belastung, Ständig - M = 1:100





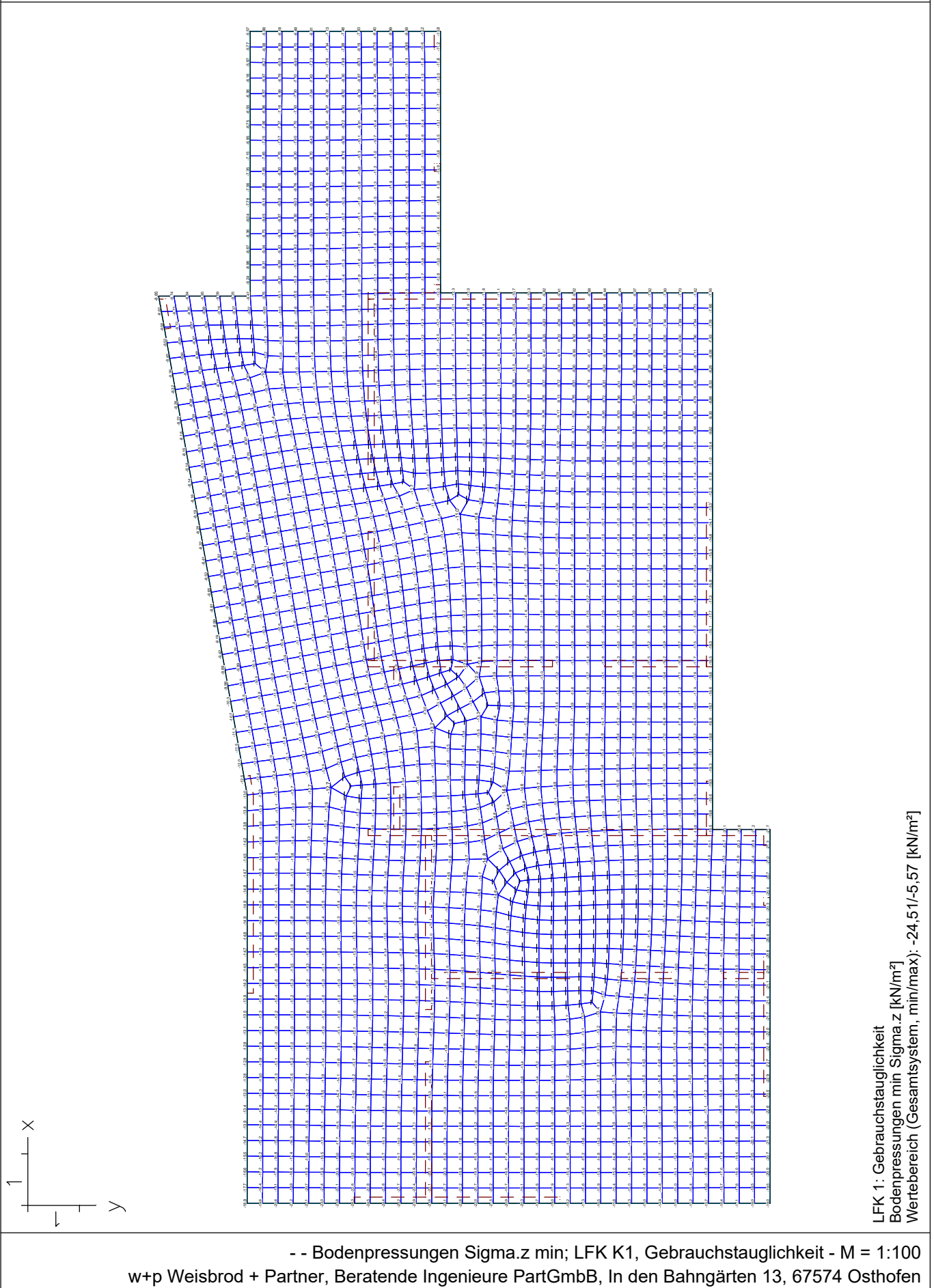
-- Deformationen uz max; LFK K1, Gebrauchstauglichkeit - M = 1:100

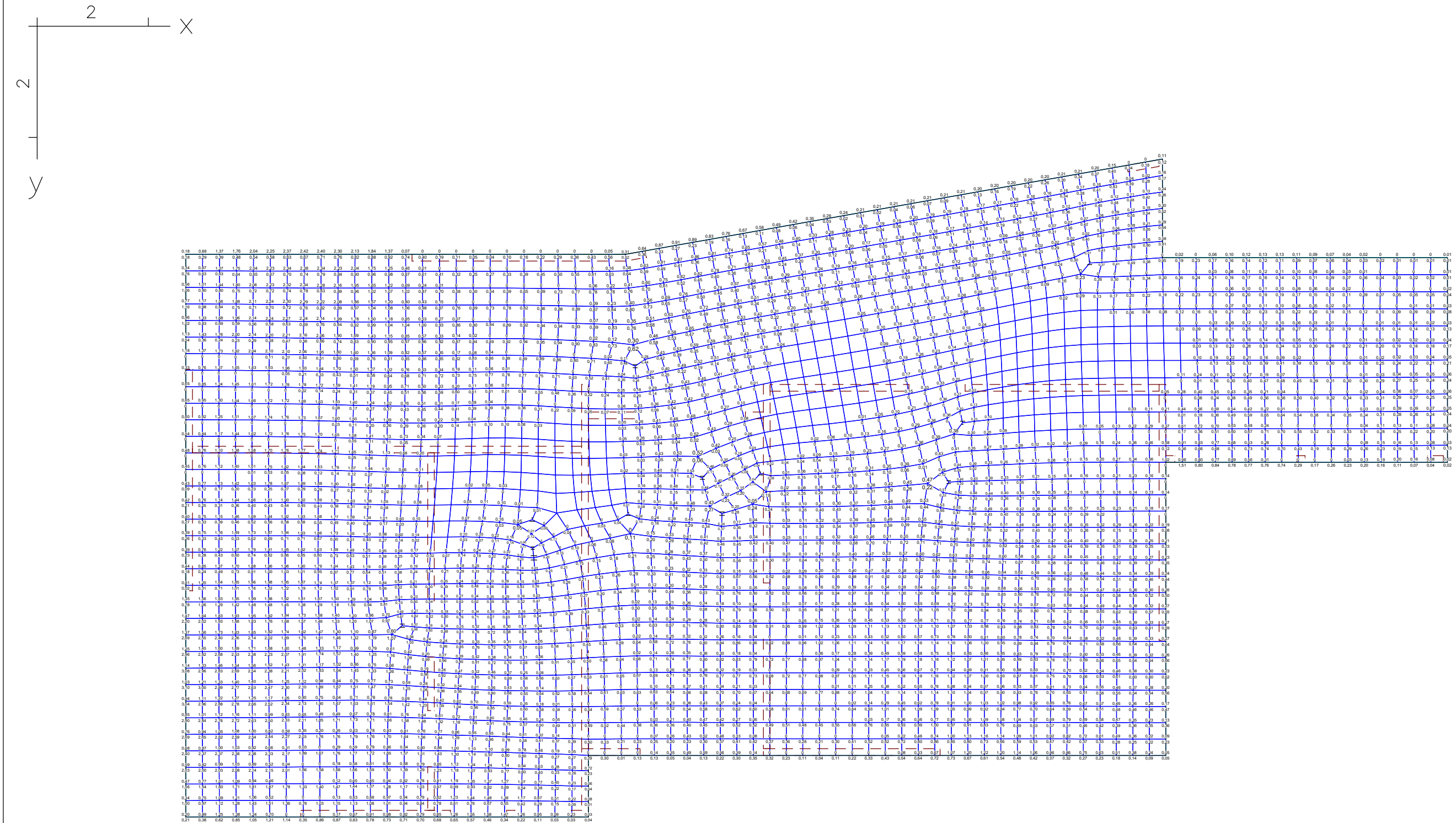
w+p Weisbrod + Partner, Beratende Ingenieure PartGmbB, In den Bahngärten 13, 67574 Osthofen



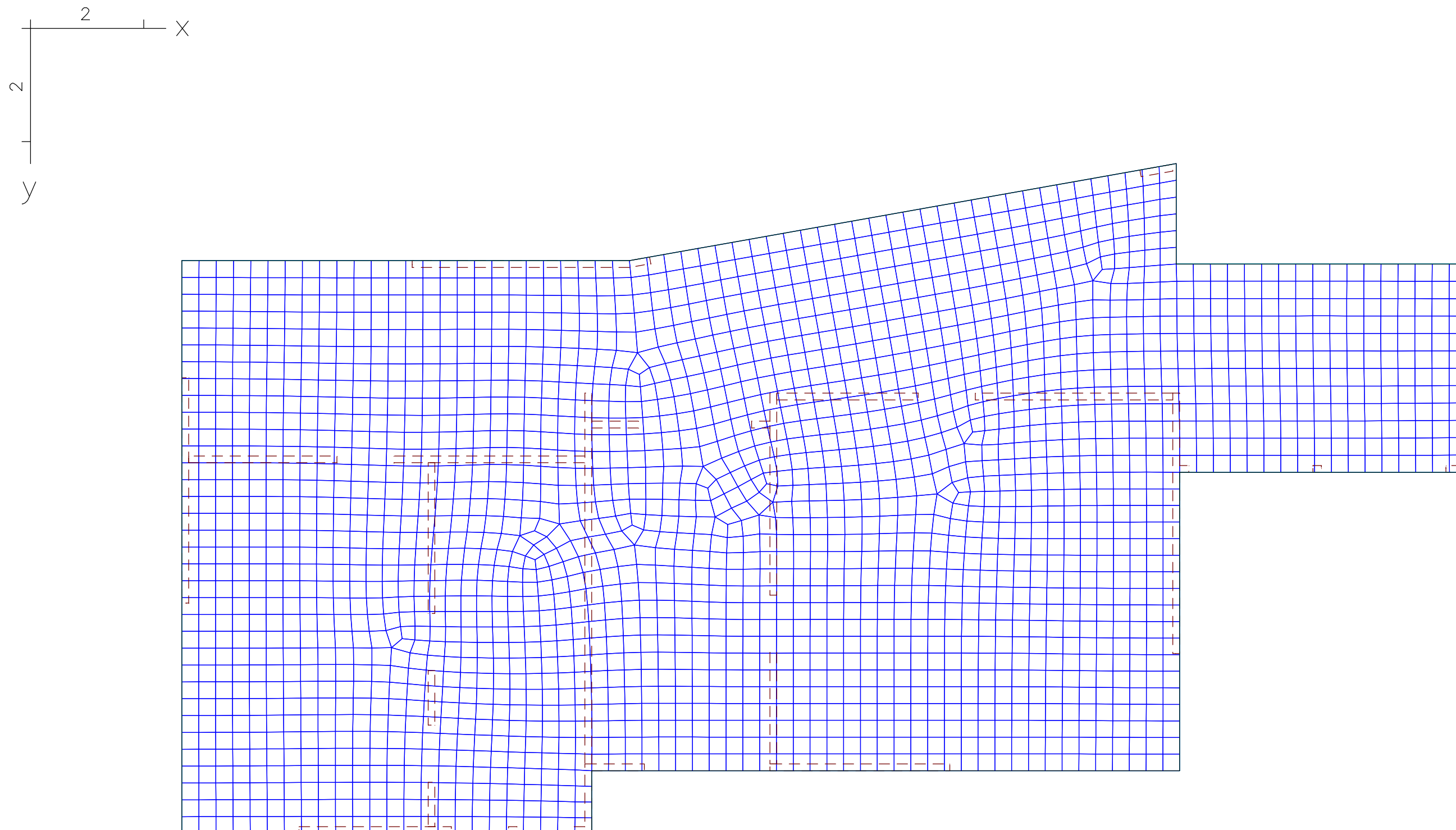
-- Deformationen uz max; LFK K1, Gebrauchstauglichkeit - M = 1:100

w+p Weisbrod + Partner, Beratende Ingenieure PartGmbB, In den Bahngärten 13, 67574 Osthofen

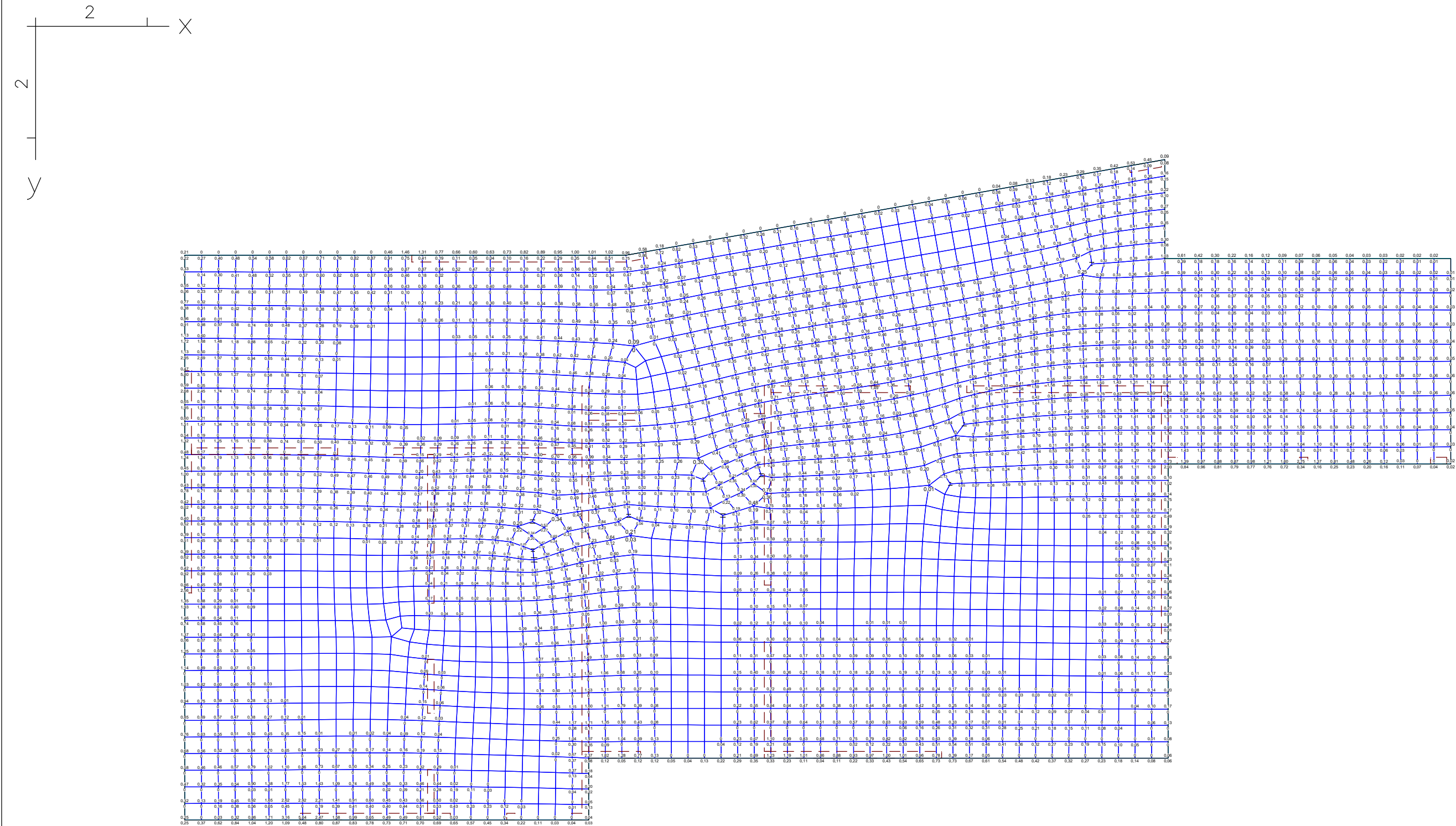




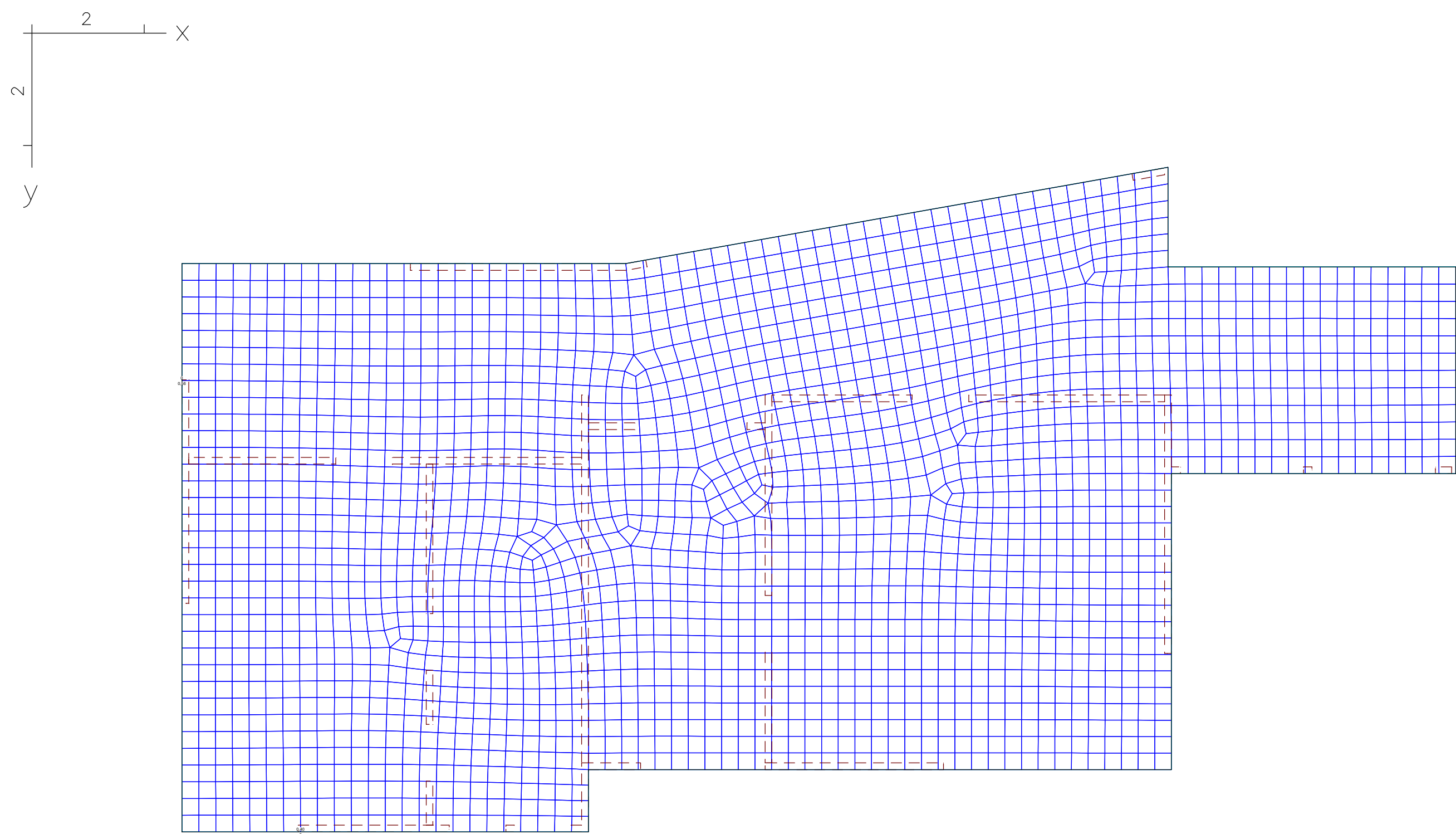
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 1. Lage x/y in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/3,13 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



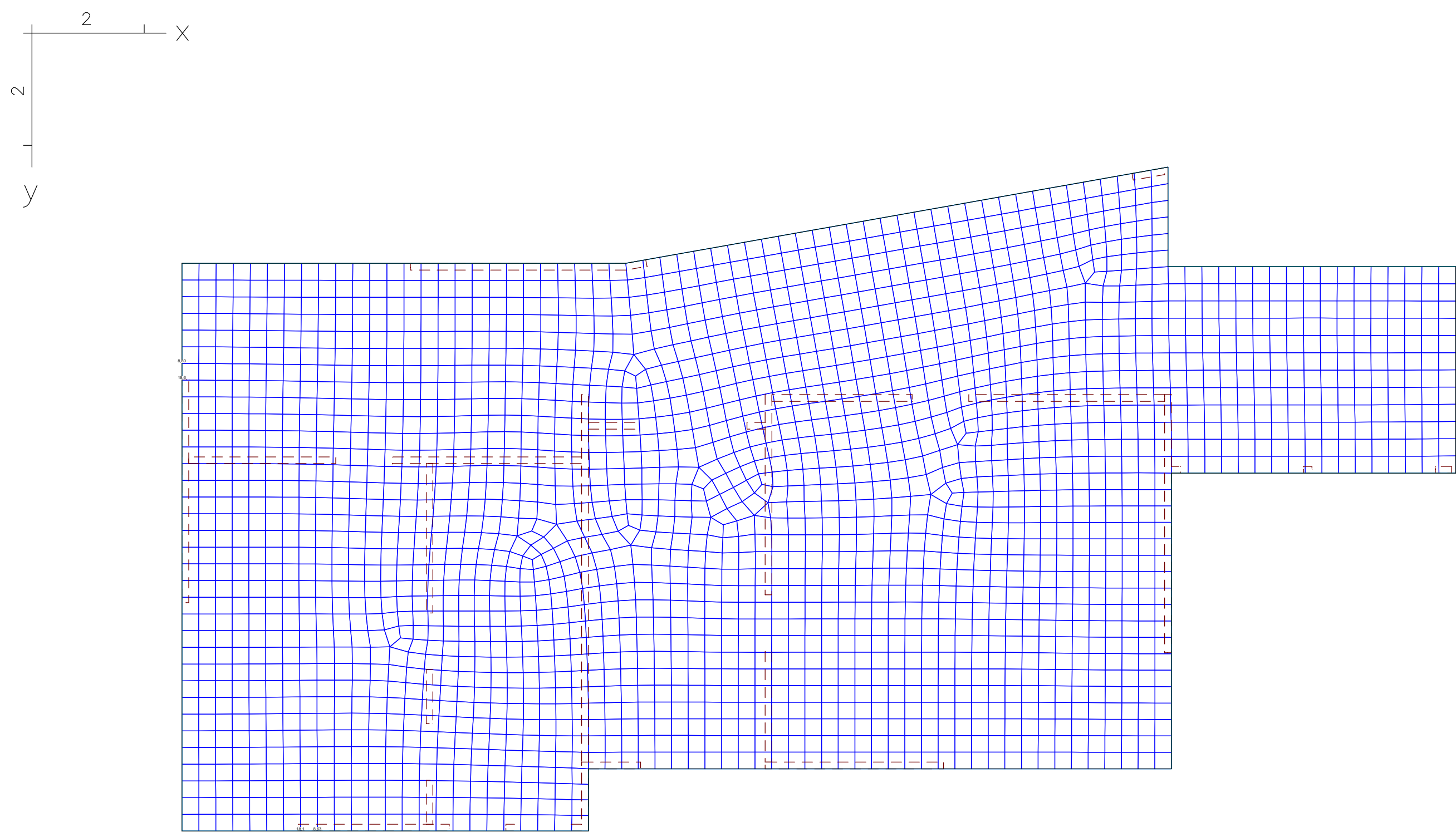
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 1. Lage x/y in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t
Ergebnisse nach Abzug von asx/asy = 5,24/5,24 cm²/m
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



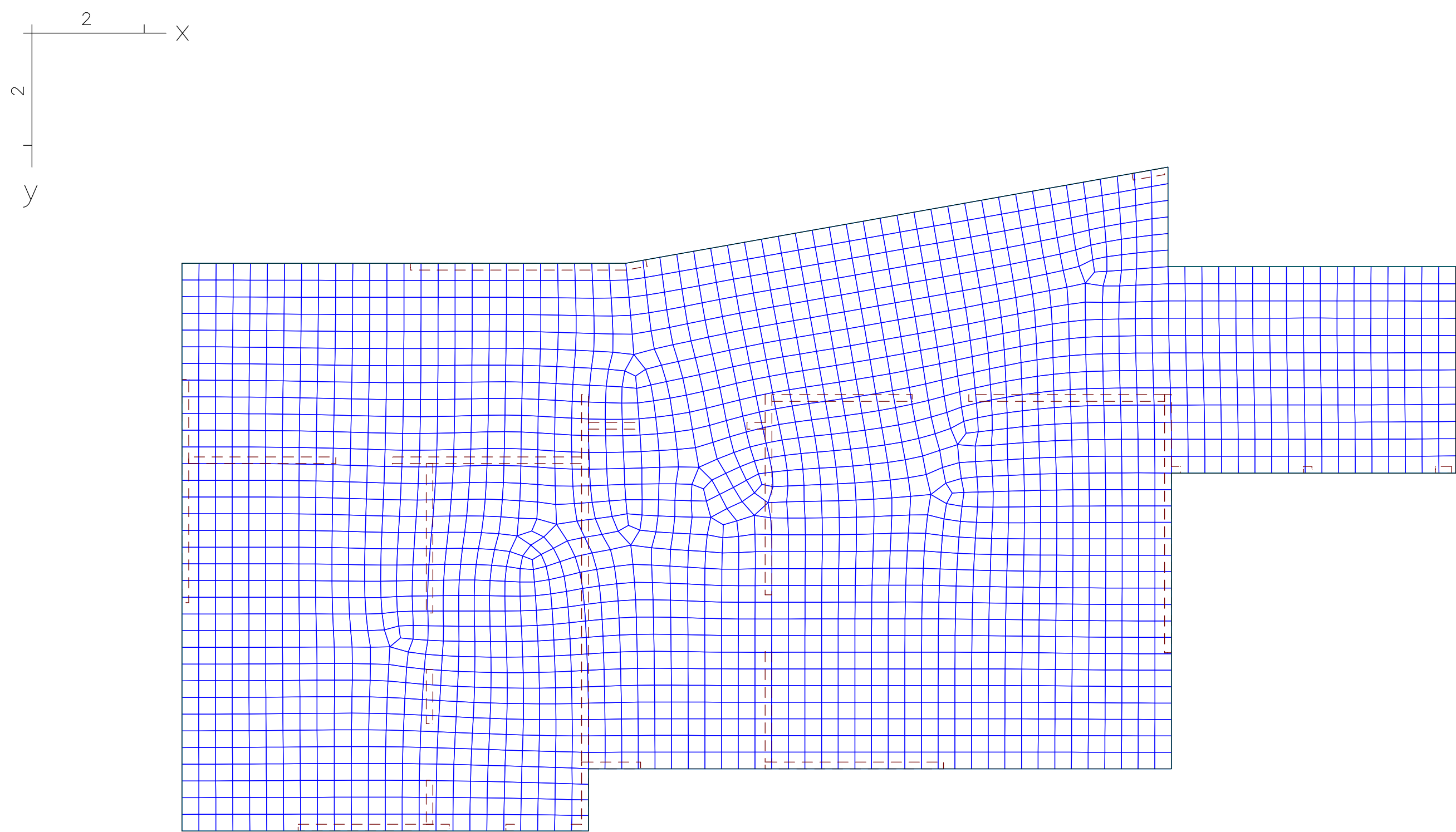
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 2. Lage x/y in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/6,08 [cm²/m]
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



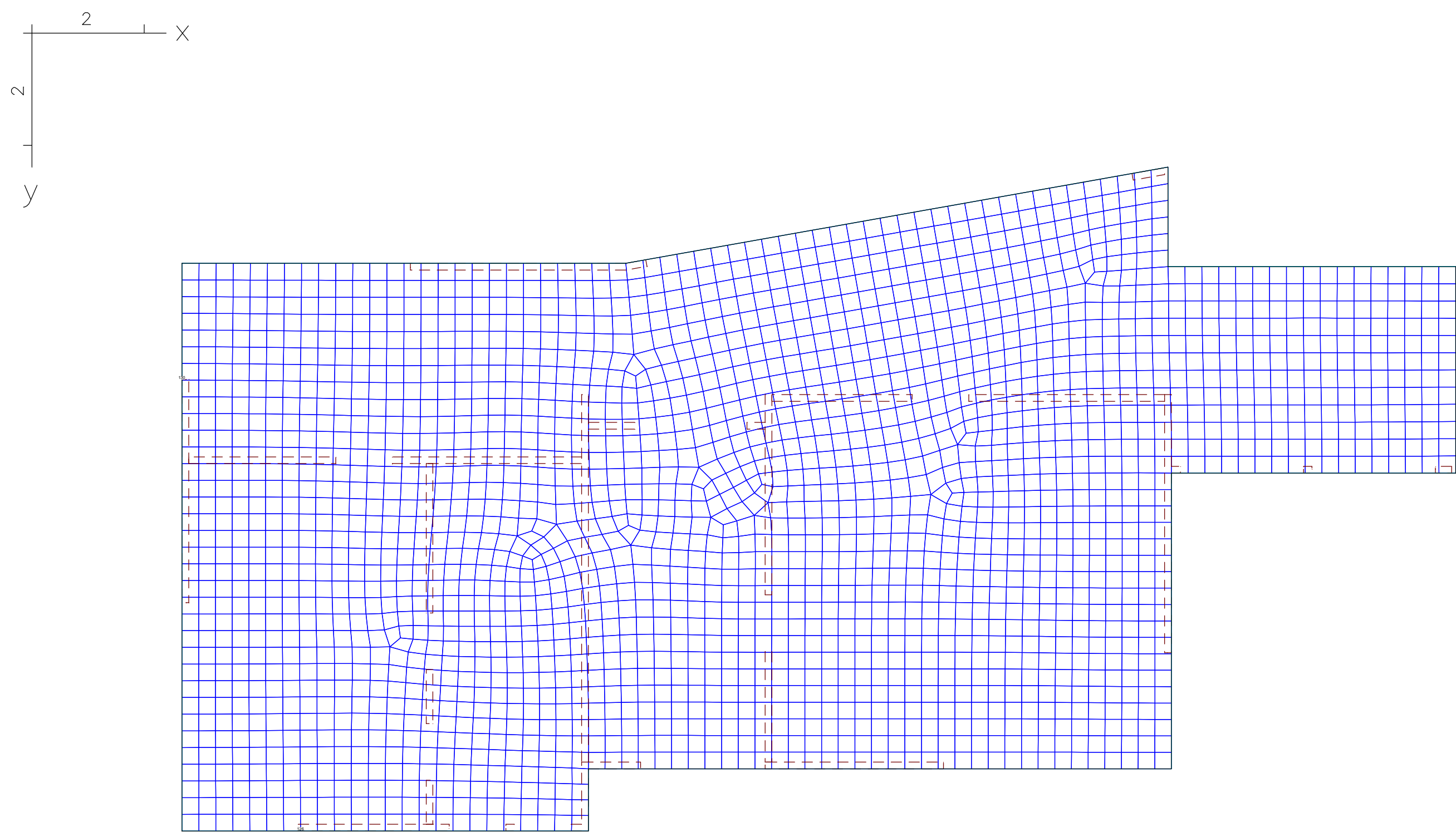
LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Biegebewehrung 2. Lage x/y in cm²/m, Gesamtgew. aus Bemessung: 0,2 t
Ergebnisse nach Abzug von asx/asy = 5,24/5,24 cm²/m
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
Bügelbewehrung aus Querkraft [cm²/m²]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/19,26 [cm²/m²]
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



LFK DIN1992.BRUCH: Tragfähigkeit DIN EN 1992-1-1
qr/vRd,max >= 0,30 [-]
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): 0,00/0,16 [-]
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung



LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen $q_r \geq 114,10$ [kN/m]
Wertebereich (Teilsystem, min/max): 0,05/133,96 [kN/m]
Berechnung in den Elementknoten, gemittelte Werte in Darstellung

Allgemeine Bemerkung zum Standsicherheitsnachweis

Die Annahmen über den Baugrund sind vor
Baubeginn durch fachspezifische Gutachter verbindlich zu überprüfen.
Das Ergebnis ist der Bauleitung unverzüglich
mitzuteilen.

Bei Umbaumaßnahmen wird auf die besondere
Sorgfaltspflicht aller am Bau Beteiligten
hingewiesen.

Die Belastbarkeit vorhandener Bauteile
ist verbindlich zu überprüfen.

Osthofen, den 10.07.2024



Der Aufsteller

Dipl.-Ing. (FH) Tilo Weisbrod

Bearbeitet

M.Eng. Anne Vorherr