
Statische Berechnung

Bauvorhaben :

♦Nutzungsänderung /Erweiterung eines
Speichers in Wohnraum und Errichtung
einer Gaube

Kaiserstraße 41
52445 Titz-Höllen

Bauherr :

♦Björn Gerdau

Kaiserstraße 41
52445 Titz-Höllen

Architekt :

♦Planungsbüro Kanehl
und Carolin von Reth
Sandweg 60
52428 Jülich

Grundlagen

- EC2 Beton- und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
- EC5 Holzbau
- EC6 Mauerwerk; Berechnung und Ausführung
- DIN EN 1991-1-1 Lastannahmen für Bauten
- DIN 4102 Brandschutz

- Entwurfszeichnungen des Architekten M 1:100

Literatur

- Schneider Bautabellen für Ingenieure 25
- Wommelsdorf Stahlbetonbau Teil 1+2 5.Auflage
- Lohmeyer Stahlbetonbau 4.Auflage

Baustoffe

Stahlbeton : C25/30
Betonstahl : B 500 M(A),S(B)
Profilstahl : S235
Mauerwerk : Hbl 4/5 (IIa)

Schneelastzone

Zone 1

Windlastzone

Zone 2 (Anhaltspunkt:Köln,linksrheinisch)

Erdbebenzone nach DIN4149

Zone 3

Allgemeines

Ein Dachstuhl eines Wohnhauses soll erneuert werden.
Aufgabe der nachfolgenden Statik ist der Nachweis des neuen Dachstuhles und die Lastweiterleitung in den Bestand.

Dachkonstruktion

Das Dach wird als Satteldach ausgebildet. Als Eindeckung werden Betondachsteine mit einem Gewicht $< 0,55 \text{ kN/m}^2$ angesetzt. Die Unterdecke darf das Gewicht von $0,20 \text{ kN/m}^2$ nicht überschreiten. Es wird eine Reserve von 15 kg/m^2 für Photovoltaik eingerechnet. Die horizontale Aussteifung wird über Windrispenbänder gewährleistet. Alle Hölzer sind druck- und zugfest zimmermannsmäßig zu verbinden.

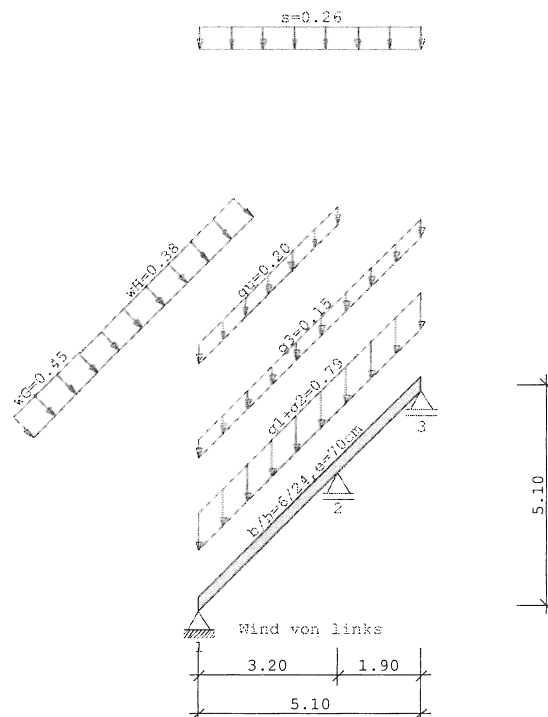
Alle Anschlüsse sind nach zimmermannsmäßigen Richtlinien nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik auszubilden.

Belastung:

Aus Dacheindeckung	= $0,55 \text{ kN/m}^2$
Aus Mineralwolldämmung $< 0,24 \text{ m} \cdot 0,30 \text{ kN/m}^3$	= $0,07 \text{ kN/m}^2$
Aus Sparrengewicht $0,08 \cdot 0,24 \cdot 6/0,70$	= $0,17 \text{ kN/m}^2$
Aus Unterdecke	$< 0,20 \text{ kN/m}^2$
Aus optionaler PV-Anlage	= $0,15 \text{ kN/m}^2$

Position: 1

Durchlaufsparren D9 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 1**SYSTEM**

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)		
1	3.20	4.53	links	45.0 Grad	6/24
2	1.90	2.69	links	45.0 Grad	6/24

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren					
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m²	Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.24 kN/m²	Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.15 kN/m²	Dfl		
Dachausbau unten	gu =	0.20 kN/m²	Dfl		
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp	8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12					
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12					
Geländehöhe ü.NN	h =	100 m	Firsthöhe	h =	10.70 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel	θ =	0 Grad
gewählte Gemeinde = Titz					
Windzone '2' / Geländekategorie 'Kategorie III' / Schneezone '1'					
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m²	Gfl	EWGrp	10
Schneelast links	si =	0.26 kN/m²	(μ=0.40)		
Windstaudruck	q =	0.64 kN/m²	EWGrp	9	
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12					

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links
 Windbelastung $w_G = 0.45 \text{ kN/m}^2$
 Windbelastung $w_H = 0.38 \text{ kN/m}^2$
 Wind von rechts
 Windbelastung $w_J = -0.19 \text{ kN/m}^2$
 Windbelastung $w_I = -0.13 \text{ kN/m}^2$
 $e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.28 \text{ m}$

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.

* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
 mit $\gamma_G = 6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_1 = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K6 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K8 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K9 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$ ($k_{mod} = 0.90$)
 K10 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$ ($k_{mod} = 0.90$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K16 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K19 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, s_A = Schneesack,

s_e = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

$F_m[Nr]$ = Mannlast auf Stab $[Nr]$

KNICK-/KIPPLÄNGEN**Sparren links**

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	7.21	4.53	4.53
2		0.00	0.00	7.21	2.69	2.69

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 6 / 24 e = 70 cmC24 , Nutzungsklasse 1 , $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²] $E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$ $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$ $k_{cr} = 0.50$ Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K9	PT Spannung (Feld)	3.96	<	16.62	0.24
K1	PT Spannung (Stz.)	3.91	<	11.08	0.35
K1	PT Stabilität	2.92	<	11.08	0.26

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9 wird **NICHT** berücksichtigt!

		I_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.54*	<	1.85	0.29

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K19	W_{net}	lokal	0.40	<	1.51	300	0.27
		gesamt	0.40	<	2.40	300	0.17
K16	W_{fin}	lokal	0.53	<	2.26	200	0.24
		gesamt	0.54	<	3.61	200	0.15
K16	$W_{inst,rare}$	lokal	0.38	<	1.51	300	0.25
		gesamt	0.39	<	2.40	300	0.16
K16	W_{max}	lokal	0.53				
		gesamt	0.54				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K19	lok	0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.25	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
K16	lok	0.25	0.40	0.13	0.13	0.00	0.00
	ges	0.25	0.40	0.14	0.14	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	2.33	2.33	5.70	5.70	0.54	0.54
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.34	0.34	0.87	0.87	0.11	0.11
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.92	-0.92	2.66	2.66	0.32	0.32
	H	2.05	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.42	0.42	-0.95	-0.95	-0.22	-0.22
	H	-0.75	-0.75	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

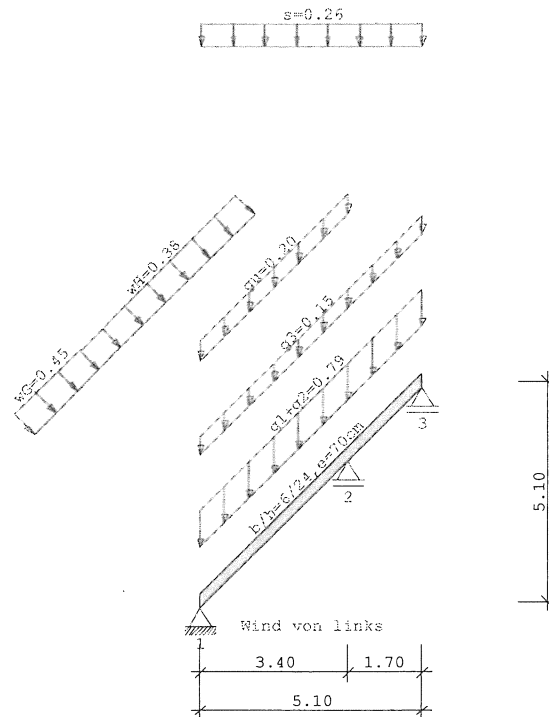
in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	4.03	-1.12	K8	1.76	3.08 K3
2	12.34	0.00	K6	7.70	0.00 K1
3	1.29	0.00	K6	0.73	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation				
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi
1	1.76	3.08 K3	3.78	-1.12 K4
2	6.27	0.00 K4	7.70	0.00 K1
3	0.40	0.00 K4	0.73	0.00 K1

Position: 2

Durchlaufsparren D9 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 1**SYSTEM**

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
1	3.40	4.81	links	45.0 Grad	6/24	
2	1.70	2.40	links	45.0 Grad	6/24	

Definitionen der Sparrenauflager

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m ² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.24 kN/m ² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.15 kN/m ² Dfl	
Dachausbau unten	gu =	0.20 kN/m ² Dfl	
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h =	100 m	Firsthöhe h = 10.70 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkelθ = 0 Grad
gewählte Gemeinde = Titz			
Windzone '2' / Geländekategorie 'Kategorie III' / Schneezone '1'			
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m ² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si =	0.26 kN/m ² (μ=0.40)	
Windstaudruck	q =	0.64 kN/m ²	EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links

Windbelastung $w_G = 0.45 \text{ kN/m}^2$ Windbelastung $w_H = 0.38 \text{ kN/m}^2$

Wind von rechts

Windbelastung $w_J = -0.19 \text{ kN/m}^2$ Windbelastung $w_I = -0.13 \text{ kN/m}^2$ $e/10 = 1.50 \text{ m}$ $e(90)/4 = 1.28 \text{ m}$ - Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.

* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit $\gamma_G = 6.00 \text{ kN/m}^3$ **KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN**

nach

Schadensfolgeklasse CC2, $k_1 = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)K6 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)K7 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)K8 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)K9 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$ ($k_{mod} = 0.90$)K10 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$ ($k_{mod} = 0.90$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K16 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K19 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraulast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN**Sparren links**Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	7.21	4.81	4.81
2		0.00	0.00	7.21	2.40	2.40

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652

Position: 2
10.11.2022

Seite: 3

SPARREN (li) 6 / 24 e = 70 cmC24 , Nutzungsklasse 1 , $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K9	PT Spannung (Feld)	4.34	<	16.62	0.26
K1	PT Spannung (Stz.)	4.39	<	11.08	0.40
K1	PT Stabilität	3.28	<	11.08	0.30

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9 wird **NICHT** berücksichtigt!

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.57*	<	1.85	0.31

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/...$	η
K19	W _{net}	lokal	0.51	<	1.60	300	0.32
		gesamt	0.51	<	2.40	300	0.21
K16	W _{fin}	lokal	0.68	<	2.40	200	0.28
		gesamt	0.68	<	3.61	200	0.19
K16	W _{inst,rare}	lokal	0.49	<	1.60	300	0.31
		gesamt	0.49	<	2.40	300	0.20
K16	W _{max}	lokal	0.68				
		gesamt	0.68				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		WG, inst	WG, fin	WQ, inst	WQ, fin	WQ, inst	WQ, fin
K19	lok	0.32	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.32	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
K16	lok	0.32	0.51	0.17	0.17	0.00	0.00
	ges	0.32	0.51	0.17	0.17	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	2.48	2.48	5.99	5.99	0.16	0.16
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.36	0.36	0.91	0.91	0.06	0.06
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.86	-0.86	2.77	2.77	0.14	0.14
	H	2.05	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.40	0.40	-0.99	-0.99	-0.15	-0.15
	H	-0.75	-0.75	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	4.24	-0.67	K7	2.06	3.08 K3
2	12.93	0.00	K6	8.09	0.00 K1
3	0.47	0.00	K6	0.22	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

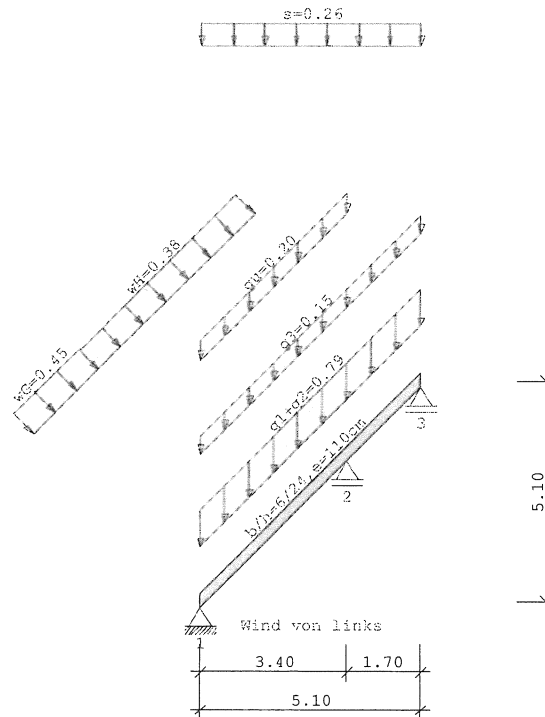
Ständigen und Vorübergehenden Situation

Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi
1	2.06	3.08 K3	3.94	-1.12 K4
2	6.60	0.00 K4	8.09	0.00 K1
3	-0.01	0.00 K4	0.22	0.00 K1

Position: 3

Durchlaufsparren D9 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 1



SYSTEM

Durchlaufsparren

Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
1	3.40	4.81	links	45.0 Grad		6/24
2	1.70	2.40	links	45.0 Grad		6/24

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx [kN/cm]	Cz [kN/cm]	t _v [cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0
3	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren									
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m²	Dfl	EWGrp	99				
Konstruktion	g2 =	0.24 kN/m²	Dfl						
Dachausbau	g3 =	0.15 kN/m²	Dfl						
Dachausbau unten	gu =	0.20 kN/m²	Dfl						
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp					
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12									
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12									
Geländehöhe ü.NN	h =	100 m	Firsthöhe	h =	10.70 m				
Windanströmbreite	b =	15.00 m	Anströmwinkel	α =	0 Grad				
gewählte Gemeinde	= Titz								
Windzone '2' / Geländekategorie 'Kategorie III' / Schneezone '1'									
Regelschneelast	sk =	0.65 kN/m²	Gfl	EWGrp	10				
Schneelast links	si =	0.26 kN/m²	(μ=0.40)						
Windstaudruck	q =	0.64 kN/m²		EWGrp	9				
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12									

Sparren

Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt

Wind von links
 Windbelastung $w_G = 0.45 \text{ kN/m}^2$
 Windbelastung $w_H = 0.38 \text{ kN/m}^2$
 Wind von rechts
 Windbelastung $w_J = -0.19 \text{ kN/m}^2$
 Windbelastung $w_I = -0.13 \text{ kN/m}^2$
 $e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.28 \text{ m}$

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
 * = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
 mit $\gamma_G = 6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
 Schadensfolgeklasse CC2, $k_1 = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: S0A	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K6 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K7 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K8 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K9 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$ ($k_{mod} = 0.90$)
 K10 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$ ($k_{mod} = 0.90$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K16 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K19 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, s_A = Schneesack,

s_e = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

$F_m[Nr]$ = Mannlast auf Stab $[Nr]$

KNICK-/KIPPLÄNGEN**Sparren links**

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	7.21	4.81	4.81
2		0.00	0.00	7.21	2.40	2.40

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

Jülicherstr. 10
52428 JülichTel.: 02463 997651
Fax: 02463997652Position: 3
10.11.2022

Seite: 3

SPARREN (li) 6 / 24 e = 110 cmC24, Nutzungsklasse 1, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm²]

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K6	PT Spannung (Feld)	7.26	<	18.46	0.39
K1	PT Spannung (Stz.)	6.64	<	11.08	0.60
K1	PT Stabilität	4.97	<	11.08	0.45

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9 wird **NICHT** berücksichtigt!

		I_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.87*	<	1.85	0.47

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			Wvorh	Wzul	L/. .	η
K19	Wnet	lokal	0.78 <	1.60	300	0.48
		gesamt	0.78 <	2.40	300	0.32
K16	Wfin	lokal	1.04 <	2.40	200	0.43
		gesamt	1.05 <	3.61	200	0.29
K16	Winst,rare	lokal	0.75 <	1.60	300	0.47
		gesamt	0.76 <	2.40	300	0.31
K16	Wmax	lokal	1.04			
		gesamt	1.05			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K19	lok	0.48	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.49	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00
K16	lok	0.48	0.78	0.27	0.27	0.00	0.00
	ges	0.49	0.78	0.27	0.27	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
		max	min	max	min	max	min
g	V	2.39	2.39	5.77	5.77	0.15	0.15
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	0.36	0.36	0.91	0.91	0.06	0.06
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.86	-0.86	2.77	2.77	0.14	0.14
	H	2.05	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00
WIR	V	0.40	0.40	-0.99	-0.99	-0.15	-0.15
	H	-0.75	-0.75	0.00	0.00	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

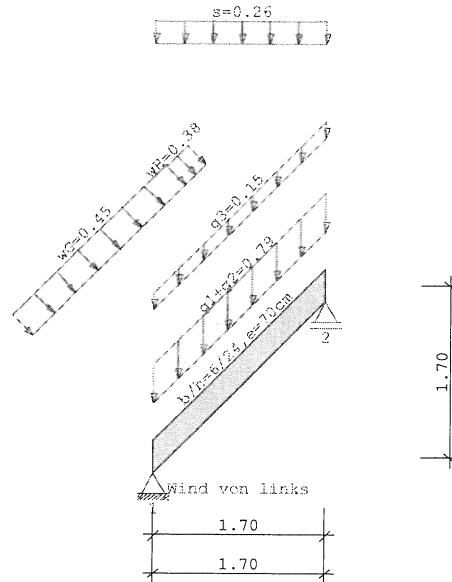
in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{max}	H _{zug}	Kombi	V _{zug}	H _{max} Kombi
1	4.13	-0.67	K7	1.94	3.08 K3
2	12.63	0.00	K6	7.79	0.00 K1
3	0.45	0.00	K6	0.20	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi	
1	1.94	3.08 K3	3.83	-1.12 K4	
2	6.30	0.00 K4	7.79	0.00 K1	
3	-0.03	0.00 K4	0.20	0.00 K1	

Position: 4

Durchlaufsparren D9 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 1

SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	1.70	2.40	links 45.0 Grad 6/24

Definitionen der Sparrenaufleger			
Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 = 0.55 kN/m²	Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.24 kN/m²	Dfl	
Dachausbau	g3 = 0.15 kN/m²	Dfl	
Mannlast Sparren	P = 1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	h = 100 m	Firsthöhe	h = 10.70 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m	Anströmwinkel	0 Grad
gewählte Gemeinde	= Titz		
Windzone '2' / Geländekategorie 'Kategorie III' / Schneezone '1'			
Regelschneelast	sk = 0.65 kN/m²	Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.26 kN/m² (μ=0.40)		
Windstaudruck	q = 0.64 kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	wG = 0.45 kN/m²		
Windbelastung	wH = 0.38 kN/m²		
Wind von rechts			
Windbelastung	wJ = -0.19 kN/m²		
Windbelastung	wI = -0.13 kN/m²		
	e/10 = 1.50 m		

Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652

Position: 4
10.11.2022

Seite: 2

Sparren

$$e(90)/4 = 0.43 \text{ m}$$

- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit $\gamma_G = 6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_i = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

- K1 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)
 K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K5 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K6 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K8 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)
 K9 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$ ($k_{mod} = 0.90$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

- K15 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0,5 \cdot s$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

- K18 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, s_A = Schneesack,
 s_e = Schneetraulast, w = Windlast
 $\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.
 $F_{m[Nr]}$ = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN**Sparren links**

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$
 Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
 Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	2.40	2.40	2.40

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 6 / 24 $e = 70 \text{ cm}$

C24, Nutzungsklasse 1, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in $[\text{N/mm}^2]$

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$
 $f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$
 $k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte

$[\text{N/mm}^2]$

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K9	PT Spannung (Feld)	2.00	<	16.62	0.12
K9	PT Spannung (Stz.)	0.18	<	16.62	0.01
K9	PT Stabilität	2.11	<	16.62	0.13

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9
 wird **NICHT** berücksichtigt!

		τ_d		f_{vd}	η
K9	PT Schubspannung	0.33*	<	2.77	0.12

* $k_{cr} = 0.50$ Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}	W_{zul}	L/...	η
K18	W_{net}	lokal	0.05 <	0.80	300	0.06
		gesamt	0.05 <	0.80	300	0.06
K15	W_{fin}	lokal	0.07 <	1.20	200	0.06
		gesamt	0.07 <	1.20	200	0.06
K15	$W_{inst, rare}$	lokal	0.05 <	0.80	300	0.06
		gesamt	0.05 <	0.80	300	0.06
K15	W_{max}	lokal	0.07			
		gesamt	0.07			

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G, inst}$	$W_{G, fin}$	$W_{Q, inst}$	$W_{Q, fin}$	$W_{Q, inst}$	$W_{Q, fin}$
K18	lok	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.03	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
K15	lok	0.03	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00
	ges	0.03	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	1.28	1.28	1.28	1.28
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
S0A	V	0.22	0.22	0.22	0.22
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.01	0.01	0.74	0.74
	H	0.75	0.75	0.00	0.00
WIR	V	0.01	0.01	-0.32	-0.32
	H	-0.31	-0.31	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

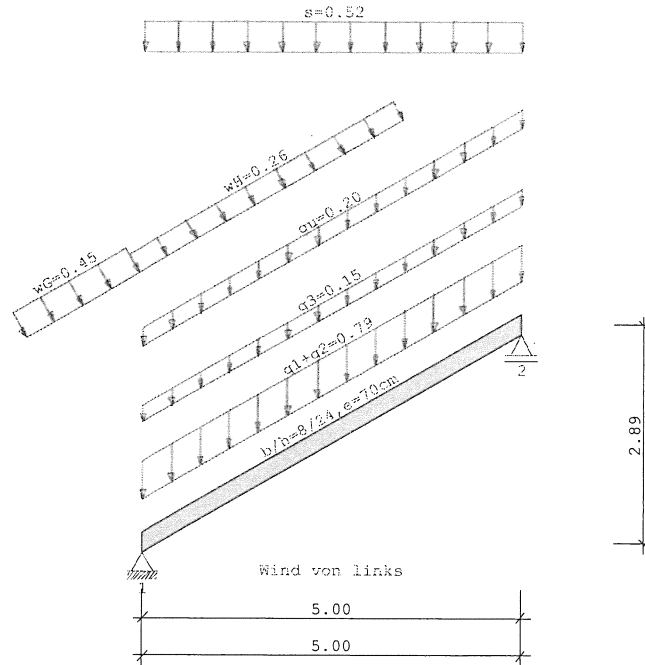
in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	2.07	0.67	K5	1.74	1.12 K3
2	3.00	0.00	K6	1.73	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	1.73	0.00	K1	1.74	-0.47 K4
2	1.24	0.00	K4	1.73	0.00 K1

Position: 5

Durchlaufsparren D9 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 1**SYSTEM** Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)
1	5.00	5.77	links 30.0 Grad 8/24

Definitionen der Sparrenaufleger

Nr	Cx[kN/cm]	Cz[kN/cm]	tv[cm]
1	-1	-1	3.0
2	0	-1	3.0

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	$g_1 = 0.55$ kN/m²	Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	$g_2 = 0.24$ kN/m²	Dfl	
Dachausbau	$g_3 = 0.15$ kN/m²	Dfl	
Dachausbau unten	$g_u = 0.20$ kN/m²	Dfl	
Mannlast Sparren	$P = 1.00$ kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12			
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Geländehöhe ü.NN	$h = 100$ m	Firsthöhe	$h = 10.70$ m
Windanströmbreite	$b = 15.00$ m	Anströmwinkel	$\theta = 0$ Grad
gewählte Gemeinde = Titz			
Windzone '2' / Geländekategorie 'Kategorie III' / Schneezone '1'			
Regelschneelast	$s_k = 0.65$ kN/m²	Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	$s_i = 0.52$ kN/m² ($\mu = 0.80$)		
Windstaudruck	$q = 0.64$ kN/m²	EWGrp	9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12			
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt			
Wind von links			
Windbelastung	$w_G = 0.45$ kN/m²		
Windbelastung	$w_H = 0.26$ kN/m²		

Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652

Position: 5
10.11.2022

Seite: 2

Sparren

Wind von rechts
Windbelastung $w_J = -0.32 \text{ kN/m}^2$
Windbelastung $w_I = -0.26 \text{ kN/m}^2$
 $e/10 = 1.50 \text{ m}$
 $e(90)/4 = 1.25 \text{ m}$
- Die Ausbaulast g_3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm

Das Eigengewicht der Balken wird vom Programm automatisch ermittelt
mit $\gamma_G = 6.00 \text{ kN/m}^3$

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_1 = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
10: SOA	Schnee bis NN +1..	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00	kurz
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

K3 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K4 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K5 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

K7 $1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ ($k_{mod} = 1.00$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise

charakteristische (seltene) Situation

K14 $1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$ ($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K18 $1 \cdot EG + 1 \cdot g$ ($k_{mod} = 0.60$)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, s_A = Schneesack,

s_e = Schneetraulast, w = Windlast

$\sim li$ = links, $\sim re$ = rechts, $\sim gb$ = giebelseitig, $\sim (A)$ = außergew.

$F_m[Nr]$ = Mannlast auf Stab $[Nr]$

KNICK-/KIPPLÄNGEN**Sparren links**

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. $0.90 \cdot \text{Bauteillänge}$

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Stab	sky[m]	skz[m]	sB[m]	im Brandfall		
				sky[m]	skz[m]	sB[m]
1		0.00	0.00	5.77	5.77	5.77

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 8 / 24 $e = 70 \text{ cm}$

C24, Nutzungsklasse 1, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in $[N/mm^2]$

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte
[N/mm²]

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

Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation

		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K1	PT Spannung (Feld)	5.79	<	11.08	0.52
K1	PT Spannung (Stz.)	0.18	<	11.08	0.02
K1	PT Stabilität	6.01	<	11.08	0.54

Die Abminderung des E-Moduls nach NCI NA.5.9
wird **NICHT** berücksichtigt!

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.55*	<	1.85	0.30

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm]
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

			W_{vorh}		W_{zul}	$L/..$	η
K18	W _{net}	lokal	1.81	<	1.92	300	0.94
		gesamt	1.81	<	1.92	300	0.94
K14	W _{fin}	lokal	2.37	<	2.89	200	0.82
		gesamt	2.37	<	2.89	200	0.82
K14	W _{inst, rare}	lokal	1.70	<	1.92	300	0.88
		gesamt	1.70	<	1.92	300	0.88
K14	W _{max}	lokal	2.37				
		gesamt	2.37				

Verformungsanteile in [cm]

		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
Kombination		W _{G, inst}	W _{G, fin}	W _{Q, inst}	W _{Q, fin}	W _{Q, inst}	W _{Q, fin}
K18	lok	1.13	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	1.13	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00
K14	lok	1.13	1.81	0.57	0.57	0.00	0.00
	ges	1.13	1.81	0.57	0.57	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

		Stütze 1		Stütze 2	
EW		max	min	max	min
g	V	3.77	3.77	3.77	3.77
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	1.30	1.30	1.30	1.30
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	0.66	0.66	0.91	0.91
	H	0.91	0.91	0.00	0.00
WIR	V	-0.41	-0.41	-0.96	-0.96
	H	-0.79	-0.79	0.00	0.00

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{max} Kombi
1	7.63	0.81	K5	6.07	1.36 K3
2	7.85	0.00	K5	5.08	0.00 K1

Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug}	Kombi	V_{zug}	H_{min} Kombi
1	4.46	-1.19	K4	4.46	-1.19 K4
2	3.64	0.00	K4	5.08	0.00 K1

Balkenlage

Die DIN schreibt eine Nutzlast von $1,00 \text{ kN/m}^2$ in Bereichen mit lichter Raumhöhe bis $1,80 \text{ m}$ und $1,50 \text{ kN/m}^2$ in Bereichen über $1,80 \text{ m}$ Raumhöhe.

Der Spitzboden wird nur als Speicher genutzt und besitzt eine Kopfhöhe von weniger als $1,80 \text{ m}$ unter dem Firstbereich.

Werden höhere Lasten, wie z.Bsp. der Pufferspeicher einer Heizung o.ä. aufgestellt, ist der Aufsteller der Statik in Kenntnis zu setzen.

Belastung im Spitzbodenbereich:

aus OSB-Schalung $0,022 \cdot 5 + \Delta g$		= $0,15 \text{ kN/m}^2$
aus Balkengewicht		= $0,15 \text{ kN/m}^2$
aus Unterdecke		= <u>$0,20 \text{ kN/m}^2$</u>
	g	= $0,50 \text{ kN/m}^2$
aus Nutzlast Speicher	q	= $1,00 \text{ kN/m}^2$

Belastung im Gaubenbereich (Flachdach):

aus Dachdichtung		= $0,30 \text{ kN/m}^2$
aus OSB-Schalung $0,022 \cdot 5 + \Delta g$		= $0,15 \text{ kN/m}^2$
aus Balkengewicht		= $0,15 \text{ kN/m}^2$
aus Unterdecke		= <u>$0,20 \text{ kN/m}^2$</u>
	g	= $0,80 \text{ kN/m}^2$
aus Schnee $0,8 \cdot 0,65$	s	= $0,52 \text{ kN/m}^2$
aus optionaler PV-Anlage	q	= $0,30 \text{ kN/m}^2$

Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652

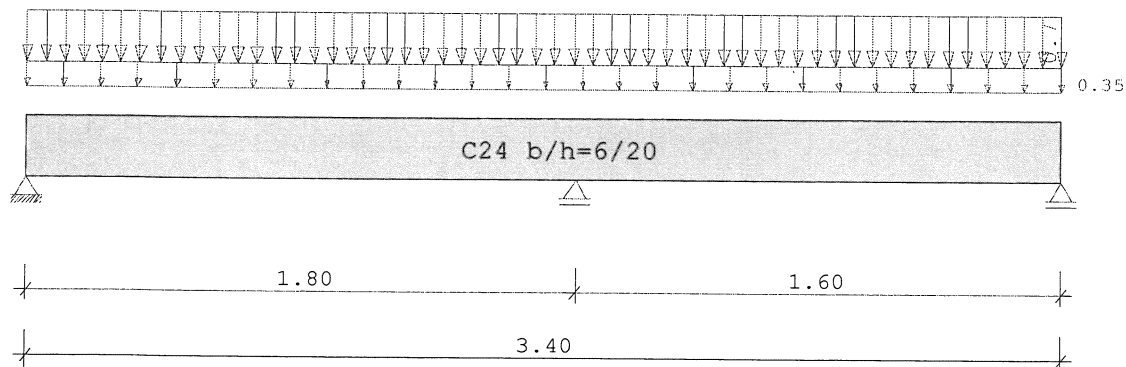
Position: 10
10.11.2022

Seite: 1

Position: 10

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 25



Holzträger über 2 Felder		C24			
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.80	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	1.60	konstant	6.0	20.0	4000.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a			
			3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b			
			5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g _{1/r}	q _{1/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS
1	A			0.50	1.00	0.70		Phi

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50 mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> F_K = 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 = 0.75	0.30	0.00	-0.28	0.79	-1.10
2	x ₀ = 0.94	0.23	-0.23	0.00	0.99	-0.69

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	0.79	0.79	0.19
2	-0.38	-0.38	-1.16	1.08	2.24	0.75
3	0.00	0.00	-0.69	0.00	0.69	0.11

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.24	0.55	-0.06	0.73	0.79	0.19
2	0.75	1.49	0.00	2.24	2.24	0.75
3	0.20	0.49	-0.09	0.60	0.69	0.11
Summe:	1.19	2.53	-0.15	3.57	3.72	1.04

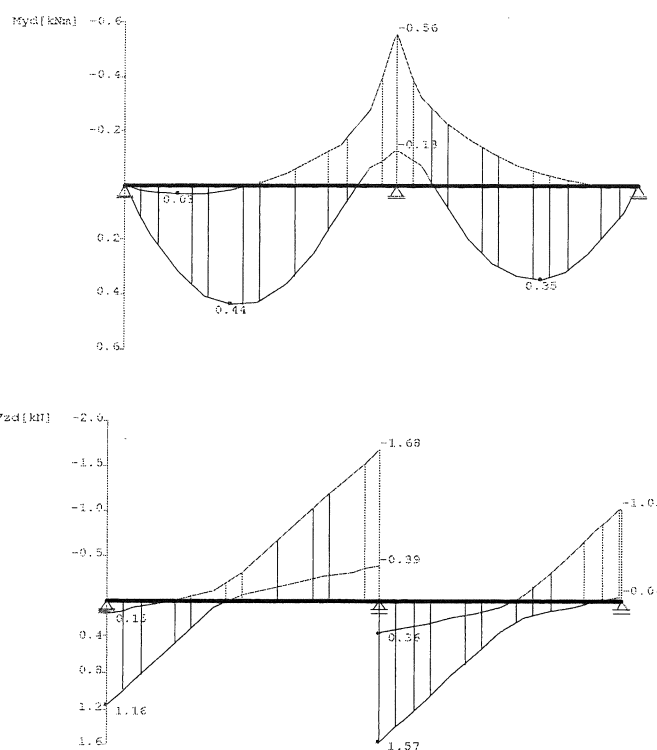
Auflagerkräfte (kN)						
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3	
	max	min	max	min	max	min
g	0.2	0.2	0.7	0.7	0.2	0.2
A	0.5	-0.1	1.5	0.0	0.5	-0.1
Sum	0.8	0.2	2.2	0.7	0.7	0.1

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 =	0.76	0.44	0.00	-0.38	1.16	-1.58
2	x0 =	0.92	0.35	-0.30	0.00	1.41	-1.03

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.16	1.16	0.15
2	-0.56	-0.56	-1.68	1.57	3.24	0.75
3	0.00	0.00	-1.03	0.00	1.03	0.04

Maßstab 1 : 50



Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652


Position: 10
10.11.2022

Seite: 3

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$

	$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
	$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
	$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 6/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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}	$\sigma_{d,fm,d}$
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.76	0.44	-1.10	1.10	1.00	0.80	0.07
	1.80	-0.56	1.39	-1.39	1.00	0.80	0.09
2	0.00	-0.56	1.39	-1.39	1.00	0.80	0.09
	0.92	0.35	-0.87	0.87	1.00	0.80	0.06
	1.60	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 6/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_{d,fv,d}$
1 re	0.200	0.86	0.11	0.80	0.09
2 li	0.200	-1.37	0.17	0.80	0.11 *
li	0.360	-1.13	0.14	0.80	0.11
re	0.200	1.26	0.16	0.80	0.13
3 li	0.200	-0.72	0.09	0.80	0.07

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

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

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

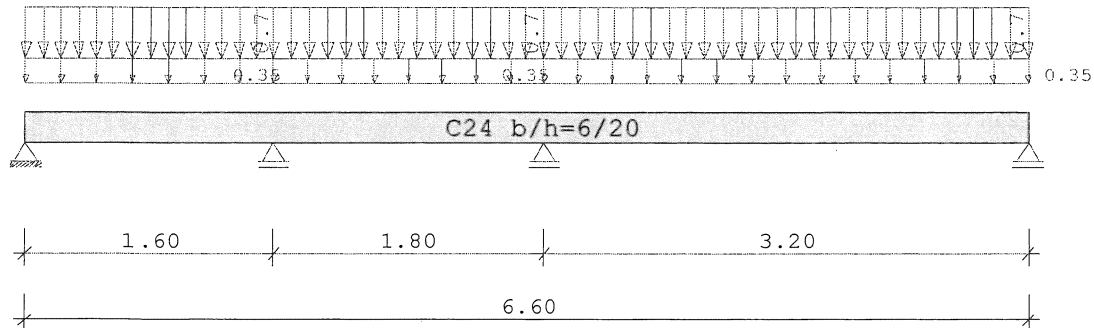
zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_l (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η
1	900	inst:	0.1	0.1	0.2	6.0	0.03
		fin:	0.1	0.2	0.3	9.0	0.03
		net:	0.1	0.1	0.2	6.0	0.03
2	800	inst:	0.0	0.1	0.1	5.3	0.02
		fin:	0.0	0.1	0.2	8.0	0.02
		net:	0.0	0.0	0.1	5.3	0.02

Position: 11

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 3 Felder			C24		
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	1.60	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	1.80	konstant	6.0	20.0	4000.0
3	3.20	konstant	6.0	20.0	4000.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a					
			3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b					
			5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.50	1.00	0.70				
2	1	A		0.50	1.00	0.70				
3	1	A		0.50	1.00	0.70				

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 -> $r_K = 1.0$ 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 = 0.81	0.34	0.00	0.01	0.85	-0.83	
2	x ₀ = 0.77	0.14	-0.17	-0.41	0.81	-1.08	
3	x ₀ = 1.87	0.93	-0.91	0.00	1.97	-1.39	

Stützmomente Maximum				(kNm , kN)			
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	0.85	0.85	0.17
2		-0.28	-0.28	-1.02	0.88	1.90	-0.06
3		-1.01	-1.01	-1.50	2.00	3.50	1.06
4		0.00	0.00	-1.39	0.00	1.39	0.43

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.25	0.59	-0.08	0.76	0.85	0.17
2	0.46	1.44	-0.52	1.38	1.90	-0.06
3	1.14	2.36	-0.08	3.42	3.50	1.06
4	0.46	0.94	-0.02	1.37	1.39	0.43
Summe:	2.31	5.33	-0.71	6.93	7.64	1.60

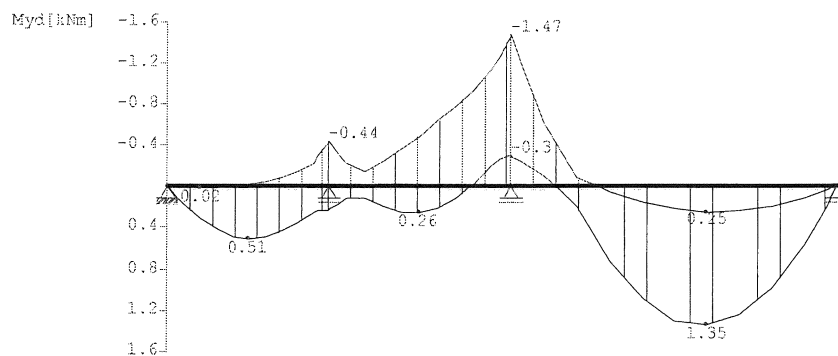
Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.3	0.3	0.5	0.5	1.1	1.1	0.5	0.5
A	0.6	-0.1	1.4	-0.5	2.4	-0.1	0.9	0.0
Sum	0.8	0.2	1.9	-0.1	3.5	1.1	1.4	0.4

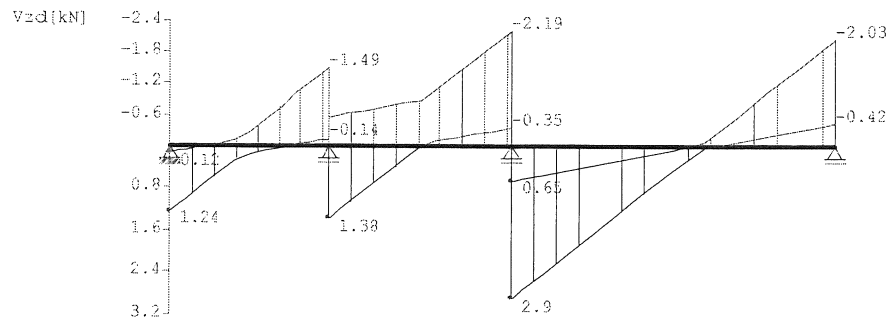
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.82	0.51	0.00	0.04	1.24
2	x0 =	0.82	0.26	-0.26	-0.46	1.26
3	x0 =	1.87	1.35	-1.31	0.00	2.84

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	1.24	1.24
2		-0.44	-0.44	-1.49	1.38	2.87
3		-1.47	-1.47	-2.19	2.90	5.09
4		0.00	0.00	-2.03	0.00	2.03

Maßstab 1 : 75

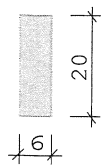




Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 6/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	0.82	0.51	-1.27	1.27	1.00	0.80	0.09
	1.60	-0.44	1.11	-1.11	1.00	0.80	0.07
2	0.00	-0.44	1.11	-1.11	1.00	0.80	0.07
	0.82	-0.43	1.08	-1.08	1.00	0.80	0.07
	1.80	-1.47	3.68	-3.68	1.00	0.80	0.25
3	0.00	-1.47	3.68	-3.68	1.00	0.80	0.25
	1.87	1.35	-3.38	3.38	1.00	0.80	0.23
	3.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 6/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.200	0.94	0.12	0.80	0.10
2 li	0.200	-1.19	0.15	0.80	0.12
re	0.200	1.07	0.13	0.80	0.08 *
3 li	0.200	-1.89	0.24	0.80	0.15 *
re	0.200	2.59	0.32	0.80	0.20 *
4 li	0.200	-1.72	0.22	0.80	0.18

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

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

zul $w_{inst} < L/300$

zul $w_{fin} < L/200$

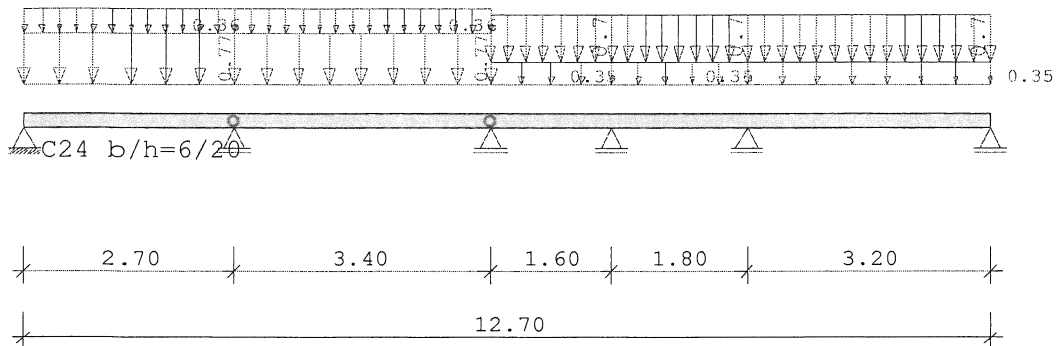
zul $w_{net} < L/300$

Feld	x _l (mm)		w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w)	η
1	800	inst:	0.1	0.2	0.2	5.3	0.04
		fin:	0.1	0.2	0.3	8.0	0.03
		net:	0.1	0.1	0.2	5.3	0.03
2	1080	inst:	-0.1	-0.3	-0.3	6.0	0.05
		fin:	-0.1	-0.3	-0.4	9.0	0.05
		net:	-0.1	-0.1	-0.2	6.0	0.04
3	1600	inst:	0.6	1.3	1.9	10.7	0.18
		fin:	1.0	1.6	2.5	16.0	0.16
		net:	1.0	0.6	1.6	10.7	0.15

Position: 12

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 100



Holzträger über 5 Felder			C24		
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.70	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	3.40	konstant	6.0	20.0	4000.0
3	1.60	konstant	6.0	20.0	4000.0
4	1.80	konstant	6.0	20.0	4000.0
5	3.20	konstant	6.0	20.0	4000.0

Gelenke : in Feld 2 bei x = 0.00 m
in Feld 3 bei x = 0.00 m

Belastung (kN,m)		Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand Länge ausPOS Phi
1	1	A		1.10	0.52	0.70	
2	1	A		1.10	0.52	0.70	
3	1	A		0.50	1.00	0.70	
4	1	A		0.50	1.00	0.70	
5	1	A		0.50	1.00	0.70	

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> F_K = 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 = 1.35	1.03	0.00	0.00	1.53	-1.53
2	x0 = 1.70	1.64	0.00	0.00	1.93	-1.93
3	x0 = 0.81	0.34	0.00	0.01	0.85	-0.83
4	x0 = 0.77	0.14	-0.17	-0.41	0.81	-1.08
5	x0 = 1.87	0.93	-0.91	0.00	1.97	-1.39

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53	1.04
2	0.00	0.00	-1.53	1.93	3.46	2.35
3	0.00	0.00	-1.93	0.85	2.77	1.48
4	-0.28	-0.28	-1.02	0.88	1.90	-0.06
5	-1.01	-1.01	-1.50	2.00	3.50	1.06
6	0.00	0.00	-1.39	0.00	1.39	0.43

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.04	0.49	0.00	1.53	1.53	1.04
2	2.35	1.11	0.00	3.46	3.46	2.35
3	1.56	1.21	-0.08	2.69	2.77	1.48
4	0.46	1.44	-0.52	1.38	1.90	-0.06
5	1.14	2.36	-0.08	3.42	3.50	1.06
6	0.46	0.94	-0.02	1.37	1.39	0.43
Summe:	7.01	7.55	-0.71	13.85	14.55	6.30

Auflagerkräfte								(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.0	1.0	2.3	2.3	1.6	1.6	0.5	0.5
A	0.5	0.0	1.1	0.0	1.2	-0.1	1.4	-0.5
Sum	1.5	1.0	3.5	2.3	2.8	1.5	1.9	-0.1

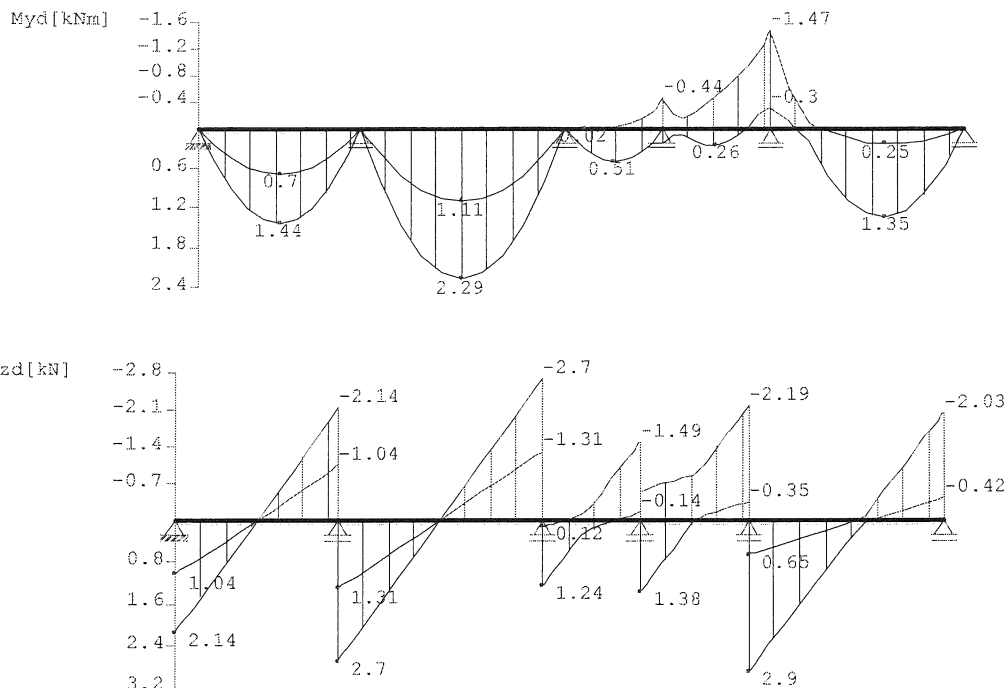
Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 5		Stütze 6		
	max	min	max	min	
g	1.1	1.1	0.5	0.5	
A	2.4	-0.1	0.9	0.0	
Sum	3.5	1.1	1.4	0.4	

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 =	1.35	1.44	0.00	0.00	2.14
2	x0 =	1.70	2.29	0.00	0.00	2.70
3	x0 =	0.82	0.51	0.00	0.04	1.24
4	x0 =	0.82	0.26	-0.26	-0.46	1.26
5	x0 =	1.87	1.35	-1.31	0.00	2.84

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	2.14	2.14
2		0.00	0.00	-2.14	2.70	4.84
3		0.00	0.00	-2.70	1.24	3.94
4		-0.44	-0.44	-1.49	1.38	2.87
5		-1.47	-1.47	-2.19	2.90	5.09
6		0.00	0.00	-2.03	0.00	2.03

Maßstab 1 : 125



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$

		$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$	$G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
		$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
		$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 6/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	1.35	1.44	-3.61	3.61	1.00	0.80	0.24
	2.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.70	2.29	-5.73	5.73	1.00	0.80	0.39
	3.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.82	0.51	-1.27	1.27	1.00	0.80	0.09
	1.60	-0.44	1.11	-1.11	1.00	0.80	0.07
4	0.00	-0.44	1.11	-1.11	1.00	0.80	0.07
	0.82	-0.43	1.08	-1.08	1.00	0.80	0.07
	1.80	-1.47	3.68	-3.68	1.00	0.80	0.25
5	0.00	-1.47	3.68	-3.68	1.00	0.80	0.25
	1.87	1.35	-3.38	3.38	1.00	0.80	0.23
	3.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 6/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.200	1.82	0.23	0.80	0.19
2 li	0.200	-1.82	0.23	0.80	0.19
re	0.200	2.38	0.30	0.80	0.24
3 li	0.200	-2.38	0.30	0.80	0.24
re	0.200	0.94	0.12	0.80	0.10
4 li	0.200	-1.19	0.15	0.80	0.12
re	0.200	1.07	0.13	0.80	0.08 *
5 li	0.200	-1.89	0.24	0.80	0.15 *
re	0.200	2.59	0.32	0.80	0.20 *
6 li	0.200	-1.72	0.22	0.80	0.18

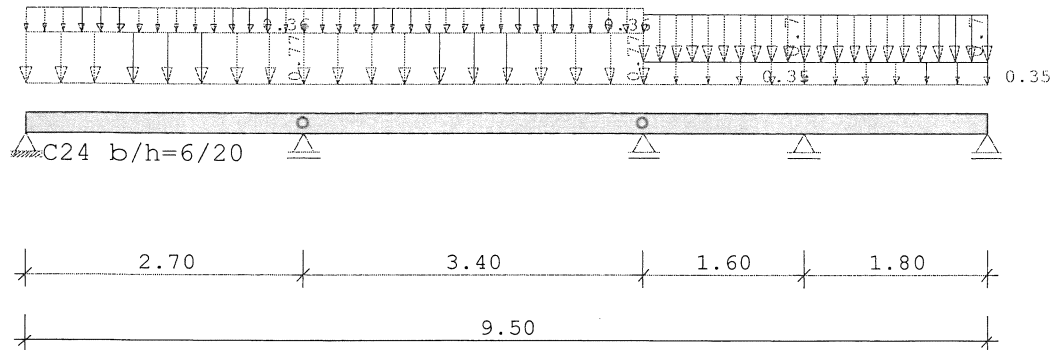
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$ * : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$

Feld	x_l (mm)		w_{gB} (	w_{qB} mm	w	zul w)	η
1	1350	inst:	1.2	0.6	1.8	9.0	0.20
		fin:	1.9	0.7	2.6	13.5	0.19
		net:	1.9	0.3	2.2	9.0	0.25
2	1700	inst:	3.0	1.4	4.5	11.3	0.40
		fin:	4.9	1.7	6.6	17.0	0.39
		net:	4.9	0.7	5.6	11.3	0.49
3	800	inst:	0.1	0.2	0.2	5.3	0.04
		fin:	0.1	0.2	0.3	8.0	0.03
		net:	0.1	0.1	0.2	5.3	0.03
4	1080	inst:	-0.1	-0.3	-0.3	6.0	0.05
		fin:	-0.1	-0.3	-0.4	9.0	0.05
		net:	-0.1	-0.1	-0.2	6.0	0.04
5	1600	inst:	0.6	1.3	1.9	10.7	0.18
		fin:	1.0	1.6	2.5	16.0	0.16
		net:	1.0	0.6	1.6	10.7	0.15

Position: 13

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 4 Felder		C24			
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.70	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	3.40	konstant	6.0	20.0	4000.0
3	1.60	konstant	6.0	20.0	4000.0
4	1.80	konstant	6.0	20.0	4000.0

Gelenke : in Feld 2 bei x = 0.00 m
in Feld 3 bei x = 0.00 m

Belastung (kN,m)		Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand Länge ausPOS Phi
1	1	A		1.10	0.52	0.70	
2	1	A		1.10	0.52	0.70	
3	1	A		0.50	1.00	0.70	
4	1	A		0.50	1.00	0.70	

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $\psi_K = 1.0$ Tab. B3**Ergebnisse für 1-fache Lasten**

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)					
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 1.35	1.03	0.00	0.00	1.53	-1.53	
2	x0 = 1.70	1.64	0.00	0.00	1.93	-1.93	
3	x0 = 0.66	0.23	0.00	-0.23	0.69	-0.99	
4	x0 = 1.05	0.30	-0.28	0.00	1.10	-0.79	

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.53	1.53	1.04
2	0.00	0.00	-1.53	1.93	3.46	2.35
3	0.00	0.00	-1.93	0.69	2.62	1.42
4	-0.38	-0.38	-1.08	1.16	2.24	0.75
5	0.00	0.00	-0.79	0.00	0.79	0.19

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.04	0.49	0.00	1.53	1.53	1.04
2	2.35	1.11	0.00	3.46	3.46	2.35
3	1.51	1.11	-0.09	2.53	2.62	1.42
4	0.75	1.49	0.00	2.24	2.24	0.75
5	0.24	0.55	-0.06	0.73	0.79	0.19
Summe:	5.89	4.75	-0.15	10.49	10.64	5.73

Auflagerkräfte					(kN)			
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	1.0	1.0	2.3	2.3	1.5	1.5	0.7	0.7
A	0.5	0.0	1.1	0.0	1.1	-0.1	1.5	0.0
Sum	1.5	1.0	3.5	2.3	2.6	1.4	2.2	0.7

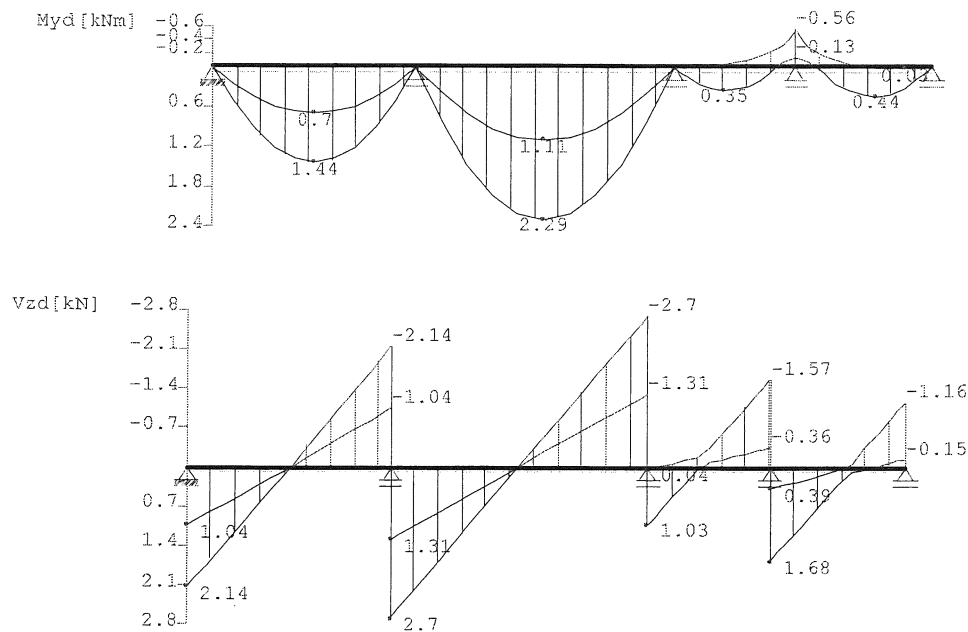
Auflagerkräfte			(kN)	
EG	Stütze 5			
	max	min		
g	0.2	0.2		
A	0.5	-0.1		
Sum	0.8	0.2		

Ergebnisse für γ -fache Lasten
 Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 1.35	1.44	0.00	0.00	2.14	-2.14
2	x0 = 1.70	2.29	0.00	0.00	2.70	-2.70
3	x0 = 0.68	0.35	0.00	-0.30	1.03	-1.41
4	x0 = 1.04	0.44	-0.38	0.00	1.58	-1.16

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.14	2.14	1.04
2	0.00	0.00	-2.14	2.70	4.84	2.35
3	0.00	0.00	-2.70	1.03	3.72	1.35
4	-0.56	-0.56	-1.57	1.68	3.24	0.75
5	0.00	0.00	-1.16	0.00	1.16	0.15

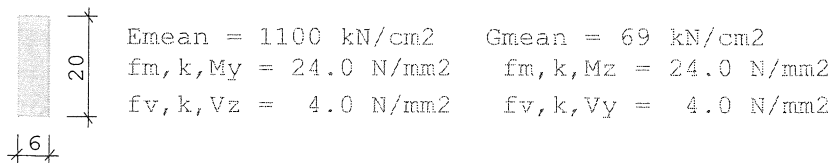
Maßstab 1 : 100



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 6/20$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	1.35	1.44	-3.61	3.61	1.00	0.80	0.24
	2.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	1.70	2.29	-5.73	5.73	1.00	0.80	0.39
	3.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.68	0.35	-0.87	0.87	1.00	0.80	0.06
	1.60	-0.56	1.39	-1.39	1.00	0.80	0.09
4	0.00	-0.56	1.39	-1.39	1.00	0.80	0.09
	1.04	0.44	-1.10	1.10	1.00	0.80	0.07
	1.80	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 6/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.200	1.82	0.23	0.80	0.19
2 li	0.200	-1.82	0.23	0.80	0.19
re	0.200	2.38	0.30	0.80	0.24
3 li	0.200	-2.38	0.30	0.80	0.24
re	0.200	0.72	0.09	0.80	0.07
4 li	0.200	-1.26	0.16	0.80	0.13
re	0.200	1.37	0.17	0.80	0.11 *
5 li	0.200	-0.86	0.11	0.80	0.09

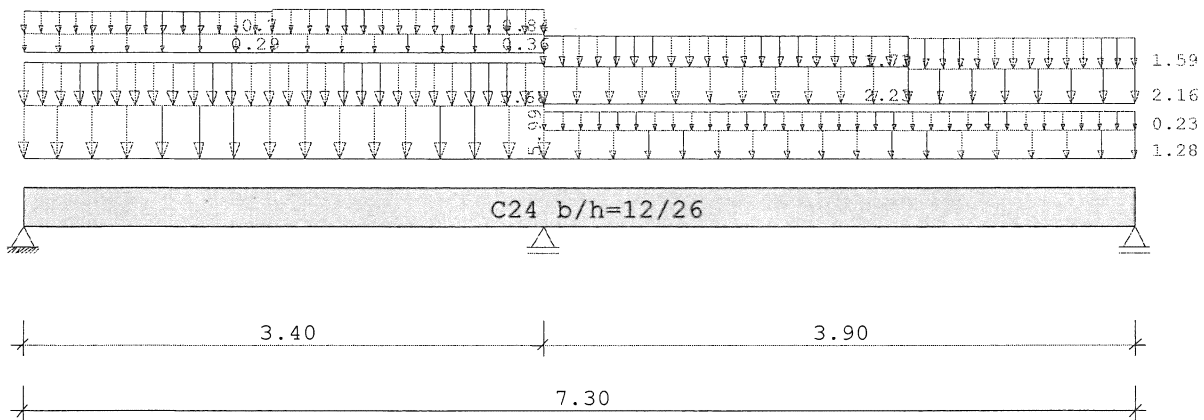
EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$ * : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/300$

Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	1350	inst:	1.2	0.6	1.8	9.0	0.20
		fin:	1.9	0.7	2.6	13.5	0.19
		net:	1.9	0.3	2.2	9.0	0.25
2	1700	inst:	3.0	1.4	4.5	11.3	0.40
		fin:	4.9	1.7	6.6	17.0	0.39
		net:	4.9	0.7	5.6	11.3	0.49
3	800	inst:	0.0	0.1	0.1	5.3	0.02
		fin:	0.0	0.1	0.2	8.0	0.02
		net:	0.0	0.0	0.1	5.3	0.02
4	900	inst:	0.1	0.1	0.2	6.0	0.03
		fin:	0.1	0.2	0.3	9.0	0.03
		net:	0.1	0.1	0.2	6.0	0.03

Position: 20

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 50

**Holzträger über 2 Felder C24**

Pos.20 Mittelpfette

Belastung:

aus Pos.2 max.Bg/q = 5,99/3,68 kN/m

aus Pos.4 max.Ag/q = 1,28/0,23 kN/m

aus Pos.10 max.Cg/q = 0,29/0,70 kN/m

aus Pos.11 max.Ag/q = 0,36/0,84 kN/m

aus Pos.12 max.Cg/q = 2,23/1,73 kN/m

aus Pos.13 max.Cg/q = 2,16/1,59 kN/m

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	3.40	konstant	12.0	26.0	17576.0
2	3.90	konstant	12.0	26.0	17576.0

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi					
1	1	A		5.99	3.68	1.00				1					
	4	A		0.29	0.70	1.00	0.00	1.60		10					
				0.29	0.70										
	4	A		0.36	0.84	1.00	1.60	1.80		11					
				0.36	0.84										
2	1	A		1.28	0.23	1.00				4					
	4	A		2.23	1.73	1.00	0.00	2.40		12					
				2.23	1.73										
	4	A		2.16	1.59	1.00	2.40	1.50		13					
				2.16	1.59										

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $f_K = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 1.41	10.75	0.00	-11.12	15.27	-21.99
2 x0 = 2.40	6.16	-10.07	0.00	13.55	-8.20

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	15.27	15.27	8.07
2	-13.07	-13.07	-22.56	14.32	36.89	22.74
3	0.00	0.00	-8.20	0.00	8.20	4.27

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.64	6.63	-0.57	14.70	15.27	8.07
2	22.74	14.14	0.00	36.89	36.89	22.74
3	5.04	3.15	-0.77	7.42	8.20	4.27
Summe:	36.43	23.92	-1.34	59.01	60.35	35.08

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min	Stütze 3 max	min
g	8.6	8.6	22.7	22.7	5.0	5.0
A	6.6	-0.6	14.1	0.0	3.2	-0.8
Sum	15.3	8.1	36.9	22.7	8.2	4.3

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{fi} = 1.35$ feldweise konstant

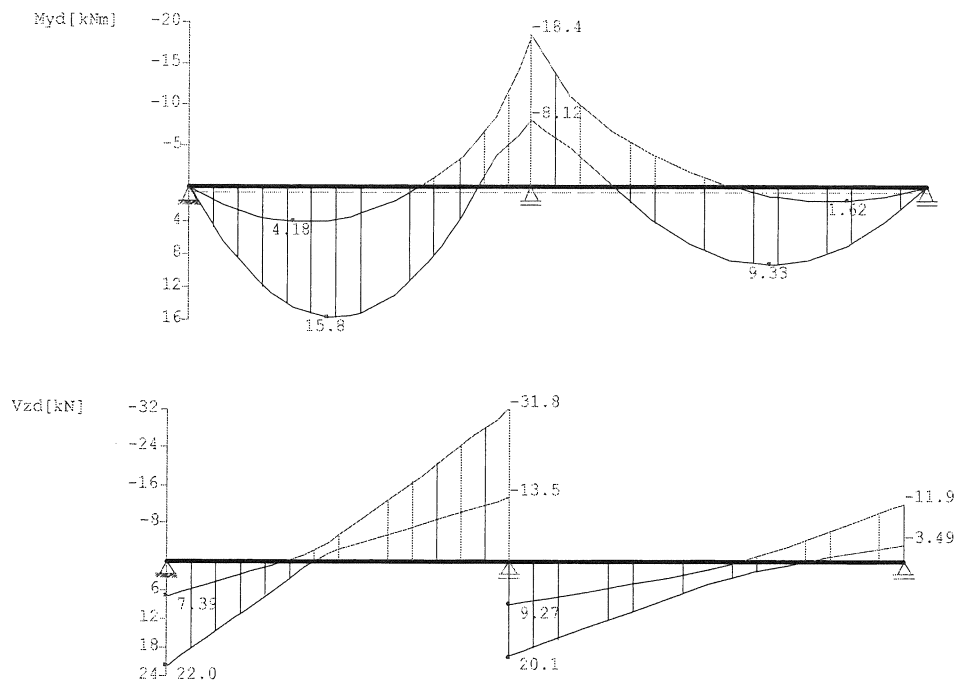
Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1 x0 = 1.44	15.81	0.00	-14.16	21.99	-30.58
2 x0 = 2.34	9.33	-12.35	0.00	18.55	-11.93

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	21.99	21.99	7.39
2	-18.39	-18.39	-31.82	20.09	51.92	22.74
3	0.00	0.00	-11.93	0.00	11.93	3.49

Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_{M(A)} = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, My = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, Mz = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, Vz = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, Vy = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 12/26$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	1.44	15.81	-11.69	11.69	1.00	0.80	0.79
	3.40	-18.39	13.60	-13.60	1.00	0.80	0.92
2	0.00	-18.39	13.60	-13.60	1.00	0.80	0.92
	2.34	9.33	-6.90	6.90	1.00	0.80	0.47
	3.90	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/26$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.260	18.01	0.87	0.80	0.70
2 li	0.260	-27.77	1.33	0.80	0.83 *
re	0.260	18.03	0.87	0.80	0.54 *
3 li	0.260	-9.95	0.48	0.80	0.39

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

* : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.

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	1600	inst:	2.9	2.9	5.8	11.3	0.51
		fin:	4.6	3.4	8.0	17.0	0.47
		net:	4.6	1.4	6.0	11.3	0.53
2	2340	inst:	1.9	2.0	3.8	13.0	0.30
		fin:	3.0	2.3	5.3	19.5	0.27
		net:	3.0	0.9	3.9	13.0	0.30

Position: 20-Lager

Brandwandauflager (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

Systemwerte :

Auflagerlänge $a_1 = 15,0 \text{ cm}$
 Fugenbreite $a_2 = 2,0 \text{ cm}$
 Abstand $a_3 = 15,0 \text{ cm}$
 Abstand Bolzen $a_4 = 60,0 \text{ cm}$

Holz:

Querschnitt: $b \times h = 12,0 \times 26,0 \text{ cm}$
 Nadelholz C24
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☒ Nutzungsklasse NKL = 1

☒ $k_{mod} = 0,80 [-]$

Stahlprofil:

Profil: U200 (unten angeordnet)
 Stahlsorte = S235
 E-Modul = $21000,00 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yk} = 240,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,10 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

$W_z = 27,00 \text{ cm}^3$

A-Querkraft = $11,50 \text{ cm}^2$

Bolzen/Unterlegscheiben:

Durchmesser Bolzen = 12 mm (eine Bolzenreihe) --> Festigkeitsklasse 4.6

Durchmesser U-Scheibe = 80 mm --> $A_{\text{netto}} = 93,49 \text{ cm}^2$ (inkl. Erhöhung mit Überständen $\bar{u}=30\text{mm}$)

Auflager:

Material = SFK 12/IIIa

Hochlochziegel (HLzA, HLzB), Mauertafelziegel T1, KS-Mauerwerk mit Normalmörtel

Druckfestigkeit $f_k = 6,26 \text{ N/mm}^2$

Beiwert β für Teilflächenpressung wird mit 1,000 angesetzt.

$\gamma_M = 1,50 [-]$ (bzw. 1,30 bei außergew. Bemessungssituation)

Belastung :

$V_d = 21,990 \text{ kN}$

Bemessung:

Bemessung nach EC5, EC3 und EC2 bzw. EC6

Ausnutzung Stahlprofil: $\eta = 0,86 \leq 1,00$ (e-e, QK3)

Ausnutzung Zugbolzen: $\eta = 0,58 \leq 1,00$

Ausnutzung Pressung unter U-Scheibe: $\eta = 0,62 \leq 1,00$

Ausnutzung Auflagerpressung: $\eta = 0,21 \leq 1,00$

$k_{c,90} = 1,00 [-]$

max.Md-Stahlprofil = $5,388 \text{ kNm}$

max.Zd-Bolzen = $8,979 \text{ kN}$

zul.Fd-Bolzen = $15,563 \text{ kN}$

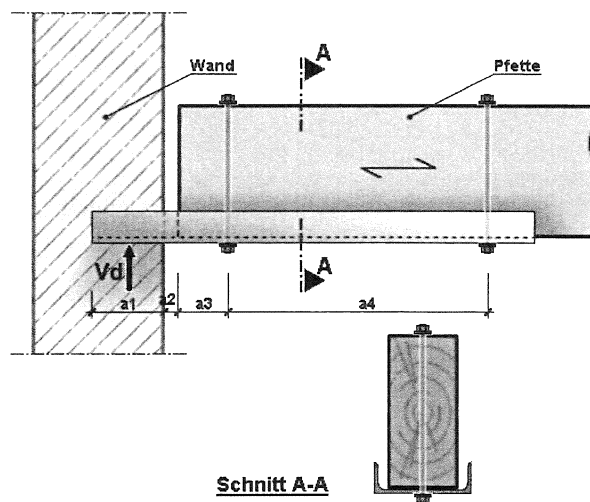
max.Sigma-Stahl = $19,954 \text{ kN/cm}^2$

max.Tau-Stahl = $1,912 \text{ kN/cm}^2$

max.SigmaV-Stahl = $20,227 \text{ kN/cm}^2$

max.Sigma unter U-Scheibe = $0,960 \text{ N/mm}^2$

max.Sigma Auflager = $0,733 \text{ N/mm}^2$



Jülicherstr. 10
52428 Jülich

Tel.: 02463 997651
Fax: 02463997652

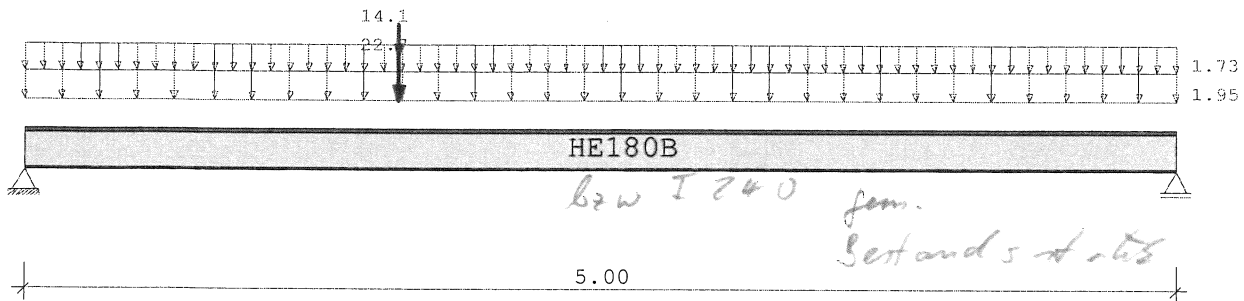
Position: 30
10.11.2022

Seite: 1

Position: 30

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 33



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E = 210000 N/mm²

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	5.000	konstant	1	3830.0	426.0	426.0 HE180B

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{1/r}	q _{1/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	2	A		22.740	14.140	1.000	1.600		(20)	
	1	A		3.100	2.750	0.630	0.630			

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $\gamma_K = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)	
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x0 = 1.601	51.54	0.00	0.00	35.57	-22.30

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze		M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	max F
1		0.00	0.00	0.00	35.57	35.57
2		0.00	0.00	-22.30	0.00	22.30

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	21.63	13.95	0.00	35.57	35.57	21.63
2	13.44	8.86	0.00	22.30	22.30	13.44
Summe:	35.07	22.80	0.00	57.87	57.87	35.07

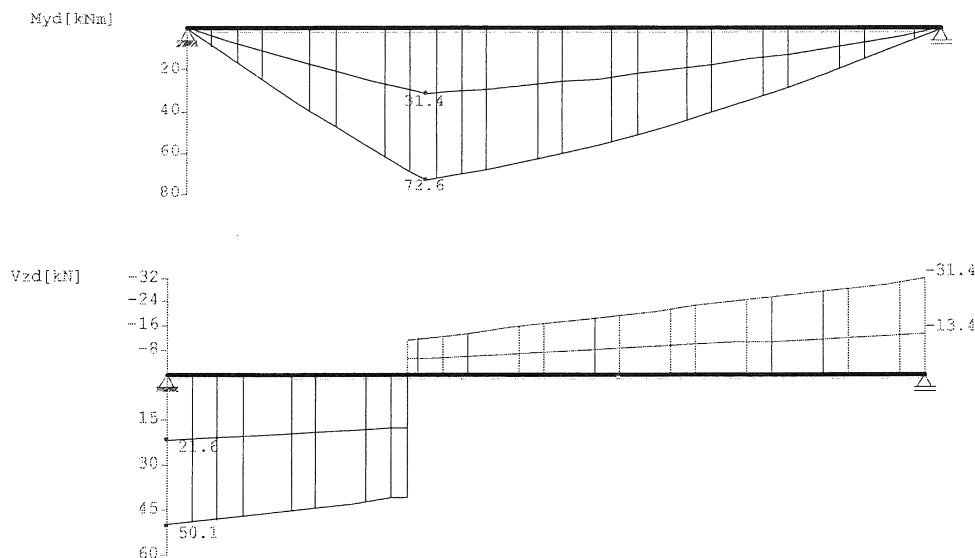
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	21.6	21.6	13.4	13.4
A	13.9	0.0	8.9	0.0
Sum	35.6	21.6	22.3	13.4

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	$x_0 = 1.601$	72.59	0.00	0.00	50.12 -31.43

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	50.12	50.12	21.63
2	0.00	0.00	-31.43	0.00	31.43	13.44

Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$						
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE180B	1535	113	275	54	684

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	50.1	64	37	1	0.27
	1.599	1	72.6	40.6	171	8	1	0.73
	1.601	1	72.6	-11.3	171	2	1	0.73
	5.000	1	0.0	-31.4	40	23	1	0.17

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η
1	0.000	0.0	50.1	1	0.00	113.3	0.18
	1.599	72.6	40.6	1	0.00	113.3	0.64
	1.601	72.6	-11.3	1	0.00	113.3	0.64
	5.000	0.0	-31.4	1	0.00	113.3	0.11

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$							
charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	2.250	0.86	1.42	1.419	1.667	0.85	2

- 4 -

nach. Kontrolle 8/18 mit $W_y = 432$

$$\sigma = \frac{7270}{432} \cdot 0,60 = 12 \text{ Kp/cm}^2 < 100$$

Abstand 0,60 m

Zu Pos. D.6. MittelpfeileBelastung:

$$\text{Auflage } B_{\text{Pos. D1}} = 514 \text{ Kp/m}$$

$$\text{" } B_{\text{Pos. D2}} = 165 \text{ "}$$

$$\text{Eigenpes.} = 35 \text{ "}$$

$$q_1 = 714 \text{ "}$$

$$\text{Auflage } B'_{\text{Pos. D1}} = 662 \text{ "}$$

$$\text{" } B_{\text{Pos. D2}} = 165 \text{ "}$$

$$\text{Eigenpes.} = 35 \text{ "}$$

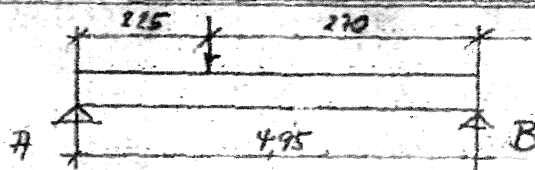
$$q_2 = 862 \text{ "}$$

Auflage b:

$$b_l = \frac{3,65}{2} \cdot 714 = 1300 \text{ Kp}$$

$$b_r = \frac{3,65}{2} \cdot 862 = 1575 \text{ "}$$

$$b = 2875 \text{ "}$$

Zu pos. O 2. Stahlträger zur Aufnahme der Dachlast

$$\text{Einzellast aus } B_{\text{Pos. D6}} = 2875 \text{ Kp}$$

$$\text{Stiel eigenpes.} = 25 \text{ "}$$

$$P = 2900 \text{ "}$$

- 5 -

Gleichlast s. Statik Kaiser $q = 0,400 \text{ kg/m}^2$

$$A = \frac{4,95}{2} \cdot 0,400 + \frac{7,10}{4,95} \cdot 2,90 = 0,99 + 1,33 = 2,32 \text{ kg}$$

$$B = 0,99 + 1,32 = 2,31 \text{ kg}$$

$$\text{max } M = 1,25 \cdot 2,32 - \frac{2,25}{2} \cdot 0,4 = 5,78 - 1,01 = 4,77 \text{ kg}$$

vorb. I 240 mit $W_x = 354 \text{ cm}^3$

Kippen ausgeschlossen, da der Träger in der Stahlbeton Rippendecke gehalten wird.

$$\sigma = \frac{47700}{354} = 1,35 \text{ kg/cm}^2 < 1,6$$

Jülich, den 26. 4. 67

[Signature]

In statischer Hinsicht geprüft:

Jülich, den 21. 5. 68

Landkreis Jülich

Der Oberkreisdirektor

Bauabteilung

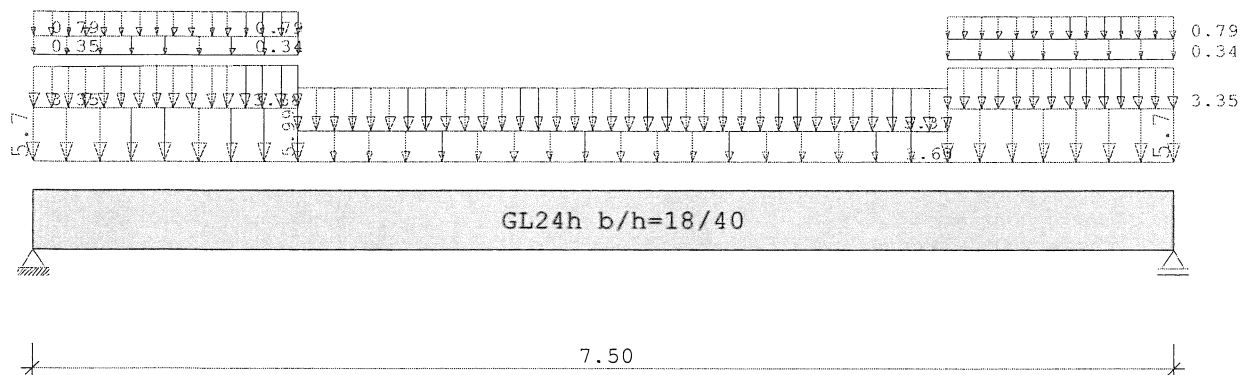
[Signature]

Beringerleuf

Position: 21

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 50



Holzträger GL24h

Pos.21 Mittelpfette

Belastung:

aus Pos.1 $\max.Bg/q = 5,70/3,53 \text{ kN/m}$ aus Pos.10 $\max.Ag/q = 0,34/0,79 \text{ kN/m}$ aus Pos.11 $\max.Cg/q = 1,63/3,37 \text{ kN/m}$ aus Pos.12 $\max.Eg/q = 1,63/3,37 \text{ kN/m}$ aus Pos.13 $\max.Eg/q = 0,34/0,79 \text{ kN/m}$

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	7.50	konstant	18.0	40.0	96000.0

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Feld	Typ	EG	Gr	g ₁ /r	q ₁ /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi					
1	4	A		5.70	3.35	1.00	0.00	1.70	1						
				5.99	3.68										
	4	A		5.70	3.35	1.00	6.00	1.50	1						
				5.70	3.35										
	4	A		0.35	0.79	1.00	0.00	1.70	10						
				0.34	0.79										
	4	A		1.63	3.37	1.00	1.70	4.30	11+12						
				1.63	3.37										
	4	A		0.34	0.79	1.00	6.00	1.50	13						
				0.34	0.79										

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 5.0 \text{ kN/m}^3$ 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 $\rightarrow F_K = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.69	44.65	0.00	0.00	29.14	-28.17

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	29.14	29.14	14.99
2	0.00	0.00	-28.17	0.00	28.17	14.30

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	14.99	14.15	0.00	29.14	29.14	14.99
2	14.30	13.87	0.00	28.17	28.17	14.30
Summe:	29.29	28.02	0.00	57.31	57.31	29.29

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	15.0	15.0	14.3	14.3
A	14.2	0.0	13.9	0.0
Sum	29.1	15.0	28.2	14.3

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

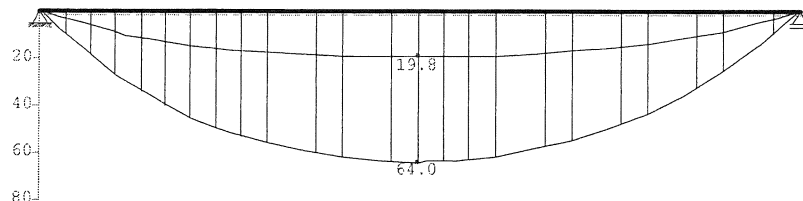
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 3.70	64.01	0.00	0.00	41.46	-40.11

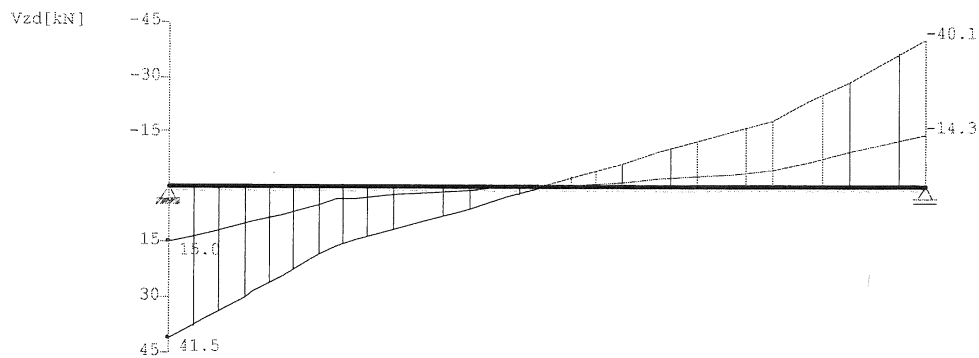
Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	41.46	41.46	14.99
2	0.00	0.00	-40.11	0.00	40.11	14.30

Maßstab 1 : 75

Myd [kNm]

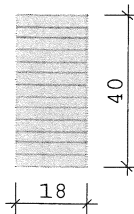




Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1150 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 65 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 3.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 3.5 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 18/40$

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
	3.70	64.01	-13.34	13.34	1.00	0.80	0.87
	3.70	64.01	-13.34	13.34	1.00	0.80	0.87
	7.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.04$ nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 18/40$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.400	35.48	0.74	0.80	0.48
2 li	0.400	-34.17	0.71	0.80	0.46

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

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	x_1 (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w	η
1	3750	inst:	11.0	13.3	24.3	25.0	0.97
		fin:	17.6	15.7	33.3	37.5	0.89
		net:	17.6	6.4	24.0	25.0	0.96

Gerades Brettschichtholz

Querschnitte Expressprogramm

GL24h nach DIN EN 14080:2013-09, Fichte, Melaminverleimung, Lamellenstärke bis 40mm,
Zwischenmaße sind möglich, Zuschnitt in Einzellängen von 2,50 m bis zu 18,00 m

Höhe	Breite [cm]												
[cm]	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
10			10/10										
	6/12	8/12	10/12	12/12	14/12	16/12	18/12	20/12	22/12	24/12	26/12	28/12	30/12
14					14/14								
16	6/16	8/16	10/16	12/16	14/16	16/16	18/16	20/16	22/16	24/16	26/16	28/16	30/16
18							18/18						
20	6/20	8/20	10/20	12/20	14/20	16/20	18/20	20/20	22/20	24/20	26/20	28/20	30/20
24	6/24	8/24	10/24	12/24	14/24	16/24	18/24	20/24	22/24	24/24	26/24	28/24	30/24
28	6/28	8/28	10/28	12/28	14/28	16/28	18/28	20/28	22/28	24/28	26/28	28/28	30/28
32	6/32	8/32	10/32	12/32	14/32	16/32	18/32	20/32	22/32	24/32	26/32	28/32	30/32
36	6/36	8/36	10/36	12/36	14/36	16/36	18/36	20/36	22/36	24/36	26/36	28/36	30/36
40	6/40	8/40	10/40	12/40	14/40	16/40	18/40	20/40	22/40	24/40	26/40	28/40	30/40
	6/44	8/44	10/44	12/44	14/44	16/44	18/44	20/44	22/44	24/44	26/44	28/44	30/44
48	6/48	8/48	10/48	12/48	14/48	16/48	18/48	20/48	22/48	24/48	26/48	28/48	30/48
52	6/52	8/52	10/52	12/52	14/52	16/52	18/52	20/52	22/52	24/52	26/52	28/52	30/52
56	6/56	8/56	10/56	12/56	14/56	16/56	18/56	20/56	22/56	24/56	26/56	28/56	30/56
60	6/60	8/60	10/60	12/60	14/60	16/60	18/60	20/60	22/60	24/60	26/60	28/60	30/60
64	6/64	8/64	10/64	12/64	14/64	16/64	18/64	20/64	22/64	24/64	26/64	28/64	30/64
68	6/68	8/68	10/68	12/68	14/68	16/68	18/68	20/68	22/68	24/68	26/68	28/68	30/68
72	6/72	8/72	10/72	12/72	14/72	16/72	18/72	20/72	22/72	24/72	26/72	28/72	30/72
76	6/76	8/76	10/76	12/76	14/76	16/76	18/76	20/76	22/76	24/76	26/76	28/76	30/76
80	6/80	8/80	10/80	12/80	14/80	16/80	18/80	20/80	22/80	24/80	26/80	28/80	30/80
84	6/84	8/84	10/84	12/84	14/84	16/84	18/84	20/84	22/84	24/84	26/84	28/84	30/84
88	6/88	8/88	10/88	12/88	14/88	16/88	18/88	20/88	22/88	24/88	26/88	28/88	30/88
92	6/92	8/92	10/92	12/92	14/92	16/92	18/92	20/92	22/92	24/92	26/92	28/92	30/92

Position: 21-Lager

Brandwandauflager (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

Systemwerte :

Auflagerlänge $a_1 = 15,0 \text{ cm}$
 Fugenbreite $a_2 = 2,0 \text{ cm}$
 Abstand $a_3 = 15,0 \text{ cm}$
 Abstand Bolzen $a_4 = 75,0 \text{ cm}$

Holz:

Querschnitt: $b \times h = 18,0 \times 40,0 \text{ cm}$
 Brettschichtholz GL24h
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☒ Nutzungsklasse NKL = 1

☒ $k_{mod} = 0,80 [-]$

Stahlprofil:

Profil: U260 (unten angeordnet)
 Stahlsorte = S235
 E-Modul = $21000,00 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yk} = 240,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,10 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

$W_z = 47,70 \text{ cm}^3$

A-Querkraft = $16,80 \text{ cm}^2$

Bolzen/Unterlegscheiben:

Durchmesser Bolzen = 16 mm (eine Bolzenreihe) --> Festigkeitsklasse 4.6

Durchmesser U-Scheibe = 80 mm --> $A_{netto} = 92,55 \text{ cm}^2$ (inkl. Erhöhung mit Überständen $\bar{u}=30\text{mm}$)

Auflager:

Material = SFK 12/IIa

Hochlochziegel (HLzA, HLzB), Mauertafelziegel T1, KS-Mauerwerk mit Normalmörtel

Druckfestigkeit $f_k = 5,00 \text{ N/mm}^2$

Beiwert β für Teilflächenpressung wird mit 1,000 angesetzt.

$\gamma_M = 1,50 [-]$ (bzw. 1,30 bei außergew. Bemessungssituation)

Belastung :

$V_d = 42,000 \text{ kN}$

Bemessung:

Bemessung nach EC5, EC3 und EC2 bzw. EC6

Ausnutzung Stahlprofil: $\eta = 0,94 \leq 1,00$ (e-e, QK3)

Ausnutzung Zugbolzen: $\eta = 0,47 \leq 1,00$

Ausnutzung Pressung unter U-Scheibe: $\eta = 0,96 \leq 1,00$

Ausnutzung Auflagerpressung: $\eta = 0,38 \leq 1,00$

$k_{c,90} = 1,00 [-]$

max.Md-Stahlprofil = $10,290 \text{ kNm}$

max.Zd-Bolzen = $13,720 \text{ kN}$

zul.Fd-Bolzen = $28,985 \text{ kN}$

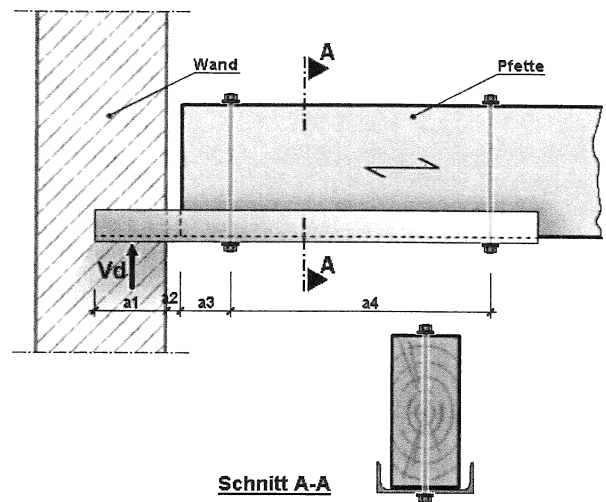
max.Sigma-Stahl = $21,572 \text{ kN/cm}^2$

max.Tau-Stahl = $2,500 \text{ kN/cm}^2$

max.SigmaV-Stahl = $22,003 \text{ kN/cm}^2$

max.Sigma unter U-Scheibe = $1,482 \text{ N/mm}^2$

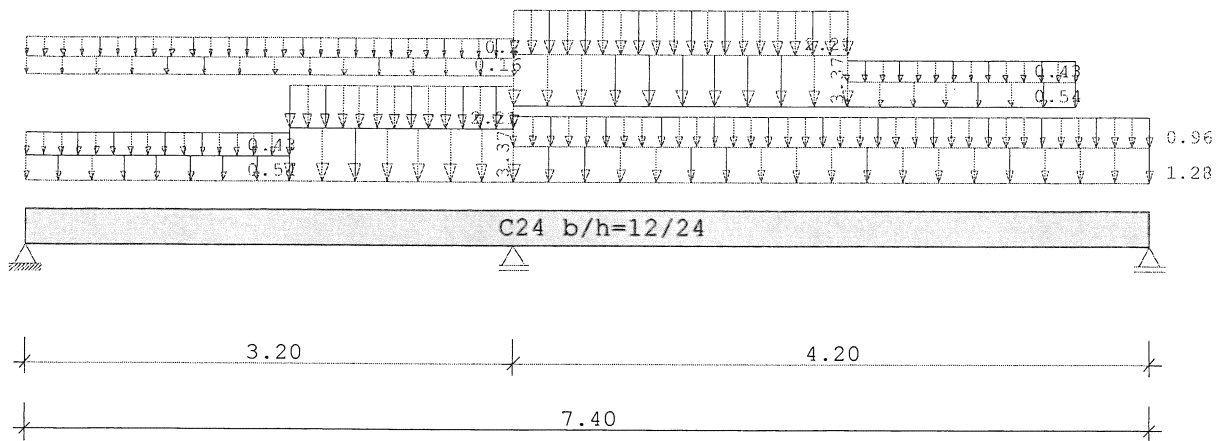
max.Sigma Auflager = $1,077 \text{ N/mm}^2$



Position: 22

Durchlaufträger DLT10 02/2022/A (FRILO R-2023-1-x86)

Maßstab 1 : 50



Holzträger über 2 Felder C24

Pos.22 Firstpfette

Belastung:

aus Pos.1 $\max. C_g/q = 0,54/0,43 \text{ kN/m}$

aus Pos.2 $\max.Cg/q = 0,16/0,20 \text{ kN/m}$

aus Pos.4 $\max.Bg/q_1 = 1,28/0,96 \text{ kN/m}$

aus Pos.5 $\max. Bg/q = 3,37/2,21 \text{ kN/m}$

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	3.20	konstant	12.0	24.0	13824.0
2	4.20	konstant	12.0	24.0	13824.0

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Feld	Typ	EG	Gr	g ₁ /r	q ₁ /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi					
1	4	A		0.54	0.43	1.00	0.00	1.70	1						
				0.54	0.43										
	4	A		0.16	0.20	1.00			2						
		A		3.37	2.21	1.00	1.70	1.50	5						
				3.37	2.21										
2	4	A		3.37	2.21	1.00	0.00	2.20	5						
				3.37	2.21										
	4	A		1.28	0.96	1.00			4						
		A		0.54	0.43	1.00	2.20	1.50	1						
				0.54	0.43										

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $f_K = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)				
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.28	1.23	0.00	-6.74	1.92
2	x0 =	2.09	8.48	-8.94	0.00	16.69
						-9.80
						-7.18

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)				
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F
1		0.00	0.00	0.00	1.92	1.92
2		-9.80	-9.80	-10.76	16.89	27.65
3		0.00	0.00	-7.18	0.00	7.18
						3.96

Auflagerkräfte		(kN)				
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.55	1.37	-0.96	0.96	1.92	-0.40
2	16.65	11.00	0.00	27.65	27.65	16.65
3	4.16	3.01	-0.20	6.97	7.18	3.96
Summe:	21.36	15.38	-1.16	35.59	36.75	20.20

Auflagerkräfte		(kN)				
EG	Stütze 1	Stütze 2	Stütze 3			
	max	min	max	min	max	min
g	0.6	0.6	16.6	16.6	4.2	4.2
A	1.4	-1.0	11.0	0.0	3.0	-0.2
Sum	1.9	-0.4	27.7	16.6	7.2	4.0

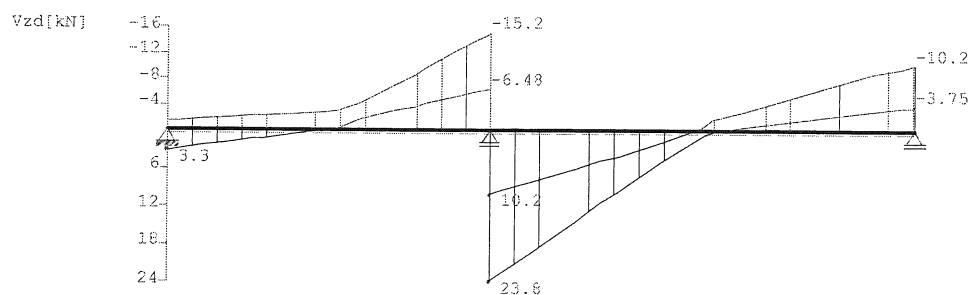
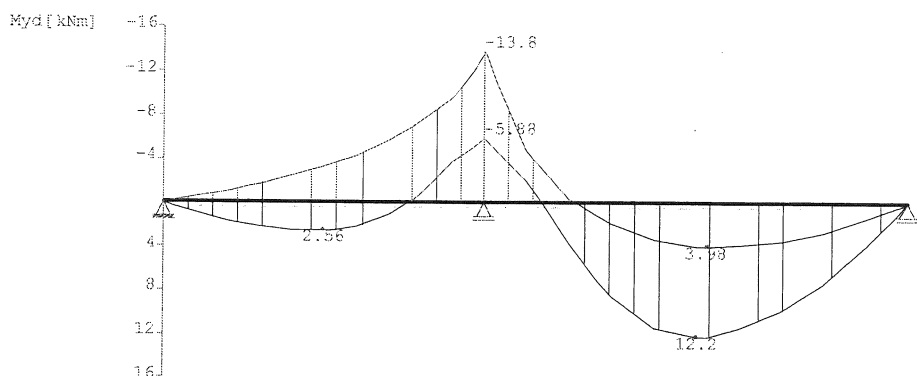
Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)				
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.55	2.56	0.00	-7.62	3.30
2	x0 =	2.08	12.23	-12.07	0.00	23.40
						-13.23
						-10.25

Stützmomente Maximum		(kNm , kN)				
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	3.30	3.30
2		-13.81	-13.81	-15.17	23.81	38.98
3		0.00	0.00	-10.25	0.00	10.25
						3.75

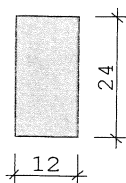
Maßstab 1 : 75



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.13)
Normalspannungen $b/h = 12/24$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	1.55	-3.19	2.77	-2.77	1.00	0.80	0.19
	3.20	-13.81	11.99	-11.99	1.00	0.80	0.81
2	0.00	-13.81	11.99	-11.99	1.00	0.80	0.81
	2.08	12.23	-10.62	10.62	1.00	0.80	0.72
	4.20	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/24$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.240	2.79	0.15	0.80	0.12
2 li	0.240	-13.10	0.68	0.80	0.43 *
re	0.240	21.11	1.10	0.80	0.69 *
3 li	0.240	-9.43	0.49	0.80	0.40

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$ * : k_{cr} nach DIN EN 1995-1-1 NDP 6.1.7(2) um 30% erhöht.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	x_l (mm)		w_{gB} (	w_{qB} mm	w	zul w)	η
1	1920	inst:	-0.7	-1.3	-2.0	10.7	0.19
		fin:	-1.1	-1.6	-2.7	16.0	0.17
		net:	-1.1	-0.6	-1.7	10.7	0.16
2	2200	inst:	5.1	4.0	9.1	14.0	0.65
		fin:	8.1	4.7	12.8	21.0	0.61
		net:	8.1	1.9	10.0	14.0	0.72

Position: 22-Lager

Brandwandauflager (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

Systemwerte :

Auflagerlänge $a_1 = 15,0 \text{ cm}$
 Fugenbreite $a_2 = 2,0 \text{ cm}$
 Abstand $a_3 = 15,0 \text{ cm}$
 Abstand Bolzen $a_4 = 40,0 \text{ cm}$

Holz:

Querschnitt: $b \times h = 12,0 \times 24,0 \text{ cm}$
 Nadelholz C24
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☒ Nutzungsklasse NKL = 1

☒ $k_{mod} = 0,80 [-]$

Stahlprofil:

Profil: U160 (unten angeordnet)
 Stahlsorte = S235
 E-Modul = $21000,00 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yk} = 240,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,10 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

$W_z = 18,30 \text{ cm}^3$

A-Querkraft = $9,10 \text{ cm}^2$

Bolzen/Unterlegscheiben:

Durchmesser Bolzen = 12 mm (eine Bolzenreihe) --> Festigkeitsklasse 4.6

Durchmesser U-Scheibe = 50 mm --> $A_{netto} = 42,41 \text{ cm}^2$ (inkl. Erhöhung mit Überständen $\bar{u}=30\text{mm}$)

Auflager:

Material = SFK 12/IIIa

Hochlochziegel (HLzA, HLzB), Mauertafelziegel T1, KS-Mauerwerk mit Normalmörtel

Druckfestigkeit $f_k = 6,26 \text{ N/mm}^2$

Beiwert β für Teilflächenpressung wird mit 1,000 angesetzt.

$\gamma_M = 1,50 [-]$ (bzw. 1,30 bei außergew. Bemessungssituation)

Belastung :

$V_d = 10,320 \text{ kN}$ (10,32)

Bemessung:

Bemessung nach EC5, EC3 und EC2 bzw. EC6

Ausnutzung Stahlprofil: $\eta = 0,59 \leq 1,00$ (e-e, QK3)

Ausnutzung Zugbolzen: $\eta = 0,41 \leq 1,00$

Ausnutzung Pressung unter U-Scheibe: $\eta = 0,97 \leq 1,00$

Ausnutzung Auflagerpressung: $\eta = 0,12 \leq 1,00$

$k_{c,90} = 1,00 [-]$

max.Md-Stahlprofil = $2,528 \text{ kNm}$

max.Zd-Bolzen = $6,321 \text{ kN}$

zul.Fd-Bolzen = $15,563 \text{ kN}$

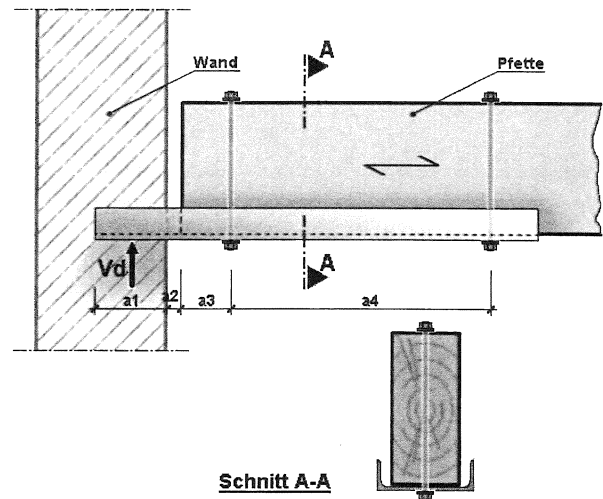
max.Sigma-Stahl = $13,816 \text{ kN/cm}^2$

max.Tau-Stahl = $1,134 \text{ kN/cm}^2$

max.SigmaV-Stahl = $13,955 \text{ kN/cm}^2$

max.Sigma unter U-Scheibe = $1,491 \text{ N/mm}^2$

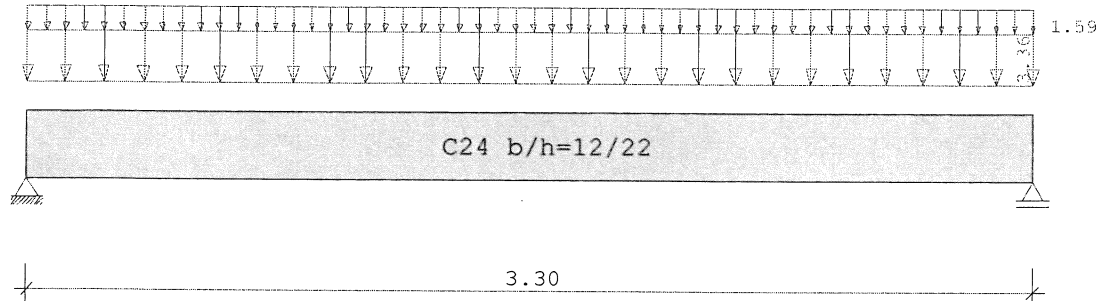
max.Sigma Auflager = $0,430 \text{ N/mm}^2$



Position: 23

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 25



Holzträger C24

Pos.23 Wechsel

Belastung:

aus Pos.13 max.Bg/q = 3,36/1,59 kN/m

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm ⁴)
1	3.30	konstant	12.0	22.0	10648.0

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g ₁ /r	q ₁ /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		3.36	1.59	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $f_K = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum				(kNm , kN)		
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.65	6.95	0.00	8.43	-8.43

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	8.43	8.43	5.81
2	0.00	0.00	-8.43	0.00	8.43	5.81

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.81	2.62	0.00	8.43	8.43	5.81
2	5.81	2.62	0.00	8.43	8.43	5.81
Summe:	11.61	5.25	0.00	16.86	16.86	11.61

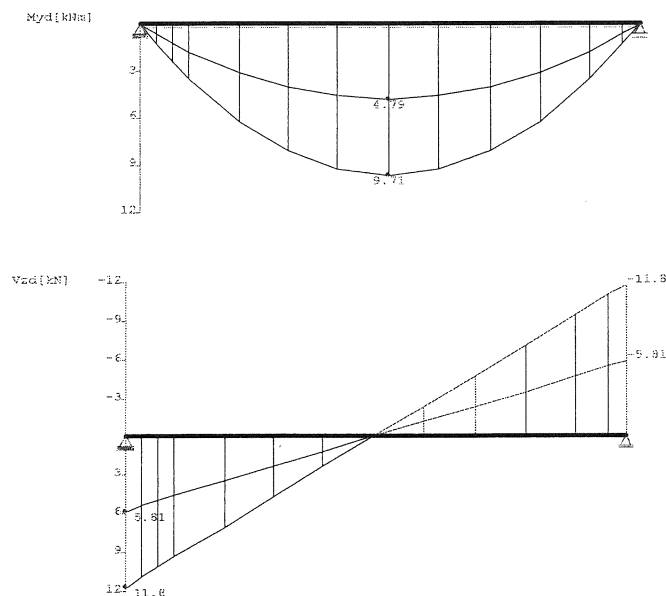
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	5.8	5.8	5.8	5.8		
A	2.6	0.0	2.6	0.0		
Sum	8.4	5.8	8.4	5.8		

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 = 1.65	9.71	0.00	0.00	11.77	-11.77	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	11.77	11.77	5.81
2		0.00	0.00	-11.77	0.00	11.77	5.81

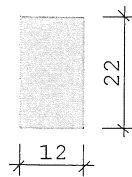
Maßstab 1 : 50



Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
 Normalspannungen $b/h = 12/22$

Der Druckgurt ist kontinuierlich 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
	1.65	9.71	-10.03	10.03	1.00	0.80	0.68
	3.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 12/22$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.220	10.20	0.58	0.80	0.47
2 li	0.220	-10.20	0.58	0.80	0.47

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

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	x_1 (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	$zul\ w$	η
1	1650	inst:	4.6	2.1	6.7	11.0	0.61
		fin:	7.4	2.5	9.9	16.5	0.60
		net:	7.4	1.0	8.4	11.0	0.77

Position: 23-Lager

Brandwandauflager (V.27.1) nach EC5-1-1, NA Deutschland

Systemwerte :

Auflagerlänge $a_1 = 15,0 \text{ cm}$
 Fugenbreite $a_2 = 2,0 \text{ cm}$
 Abstand $a_3 = 15,0 \text{ cm}$
 Abstand Bolzen $a_4 = 50,0 \text{ cm}$

Holz:

Querschnitt: $b \times h = 12,0 \times 22,0 \text{ cm}$
 Nadelholz C24
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

☒ Nutzungsklasse NKL = 1

☒ $k_{mod} = 0,80 [-]$

Stahlprofil:

Profil: U160 (unten angeordnet)
 Stahlsorte = S235
 E-Modul = $21000,00 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{yk} = 240,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,10 [-]$ (bzw. 1,00 bei außerg. LFK)

$W_z = 18,30 \text{ cm}^3$

A-Querkraft = $9,10 \text{ cm}^2$

Bolzen/Unterlegscheiben:

Durchmesser Bolzen = 12 mm (eine Bolzenreihe) --> Festigkeitsklasse 4.6

Durchmesser U-Scheibe = 50 mm --> $A_{netto} = 42,41 \text{ cm}^2$ (inkl. Erhöhung mit Überständen $\bar{u}=30\text{mm}$)

Auflager:

Material = SFK 12/IIIa

Hochlochziegel (HLzA, HLzB), Mauertafelziegel T1, KS-Mauerwerk mit Normalmörtel

Druckfestigkeit $f_k = 6,26 \text{ N/mm}^2$

Beiweert β für Teilflächenpressung wird mit 1,000 angesetzt.

$\gamma_M = 1,50 [-]$ (bzw. 1,30 bei außergew. Bemessungssituation)

Belastung :

$V_d = 12,000 \text{ kN}$

Bemessung:

Bemessung nach EC5, EC3 und EC2 bzw. EC6

Ausnutzung Stahlprofil:	$\eta = 0,69 \leq 1,00$ (e-e, QK3)
Ausnutzung Zugbolzen:	$\eta = 0,38 \leq 1,00$
Ausnutzung Pressung unter U-Scheibe:	$\eta = 0,90 \leq 1,00$
Ausnutzung Auflagerpressung:	$\eta = 0,14 \leq 1,00$

$k_{c,90} = 1,00 [-]$

max.Md-Stahlprofil = $2,940 \text{ kNm}$

max.Zd-Bolzen = $5,880 \text{ kN}$

zul.Fd-Bolzen = $15,563 \text{ kN}$

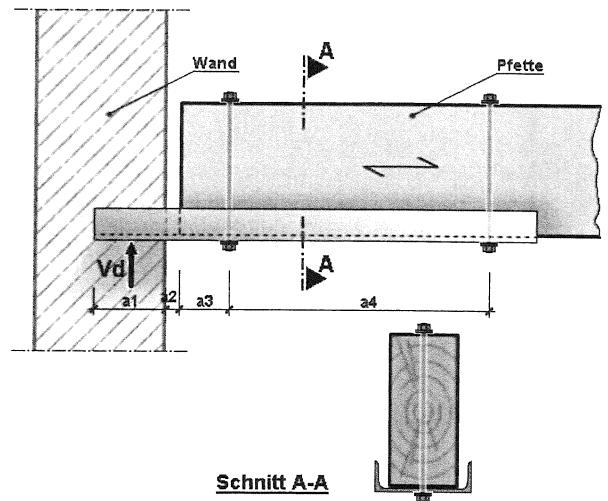
max.Sigma-Stahl = $16,066 \text{ kN/cm}^2$

max.Tau-Stahl = $1,319 \text{ kN/cm}^2$

max.SigmaV-Stahl = $16,227 \text{ kN/cm}^2$

max.Sigma unter U-Scheibe = $1,387 \text{ N/mm}^2$

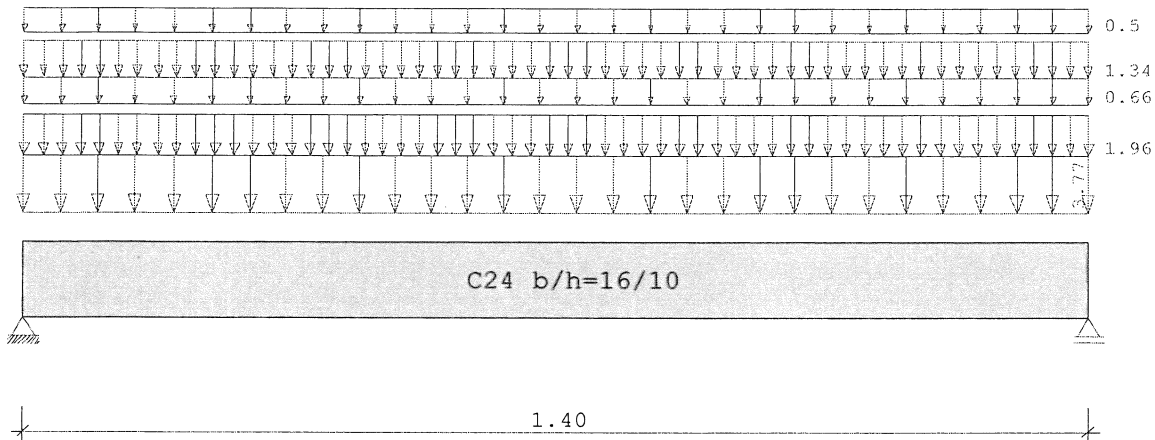
max.Sigma Auflager = $0,500 \text{ N/mm}^2$



Position: 24

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 10



Holzträger C24

Pos.24 Fenstersturz

Belastung:

aus Pos.5 max.Ag/q = 3,77/1,96 kN/m

aus Pos.11 max.Dg/q = 0,66/1,34 kN/m

aus Eigengewicht + delta g = 0,50 kN/m

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	1.40	konstant	16.0	10.0	1333.3

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a					
			3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b					
			5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g _{1/r}	q _{1/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		3.77	1.96	1.00				
	1	A		0.66	1.34	1.00				
	1	A		0.50	0.00	1.00				

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $f_K = 1.0$ Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 0.70	2.02	0.00	0.00	5.76	-5.76	2

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.76	5.76	3.45	2
2	0.00	0.00	-5.76	0.00	5.76	3.45	2

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.45	2.31	0.00	5.76	5.76	3.45
2	3.45	2.31	0.00	5.76	5.76	3.45
Summe:	6.90	4.62	0.00	11.52	11.52	6.90

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	3.5	3.5	3.5	3.5
A	2.3	0.0	2.3	0.0
Sum	5.8	3.5	5.8	3.5

Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

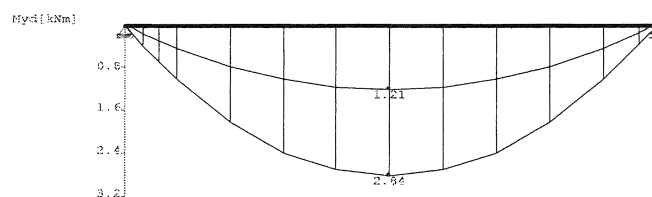
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 0.70	2.84	0.00	0.00	8.12	-8.12	A 2

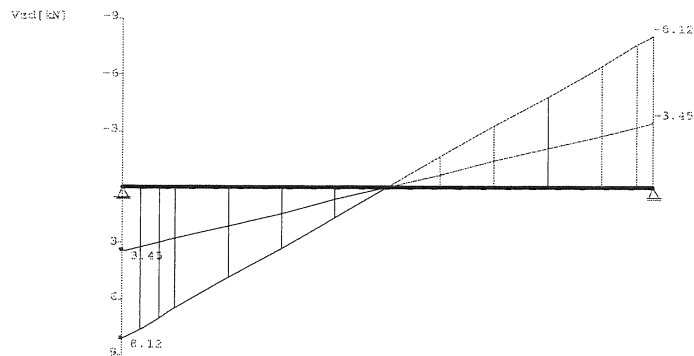
Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.12	8.12	3.45	A 2
2	0.00	0.00	-8.12	0.00	8.12	3.45	A 2

Maßstab 1 : 20

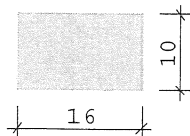




Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016

Nutzungsstufe 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 16/10$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	0.70	2.84	-10.66	10.66	1.00	0.80	0.67	A 2
	1.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00	A 2

Der Beiwert $k_h = 1.08$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/10$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.100	6.96	0.65	0.80	0.53	A 2
2 li	0.100	-6.96	0.65	0.80	0.53	A 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

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	x_l (mm)		w_{gB} (mm)	w_{qB} (mm)	w	zul w (mm)	η	
1	700	inst:	1.7	1.1	2.8	4.7	0.60	2
		fin:	2.7	1.3	4.0	7.0	0.57	2
		net:	2.7	0.5	3.2	4.7	0.69	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
(kN,m) 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 2	3.77	1.96			1.00		
2		1	A 2	0.66	1.34			1.00		
3		1	A 1	0.50	0.00			1.00		

Gerechnete Kombinationen aus 3 Lasten

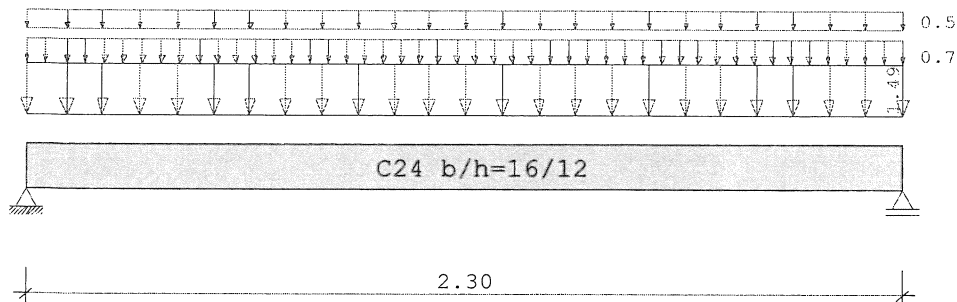
Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	x
3	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Position: 25

Durchlaufträger DLT10 02/2022 (Frilo R-2022-2-x86)

Maßstab 1 : 20



Holzträger C24

Pos.25 Fenstersturz

Belastung:

aus Pos.12 max.Ag/q = 1,49/0,70 kN/m

aus Eigengewicht + delta g = 0,50 kN/m

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	2.30	konstant	16.0	12.0	2304.0

Belastung Lasttyp: 1=Gleichlast über L 2=Einzellast bei a
 3=Einzelmoment bei a 4=Trapezlast von a - a+b
 5=Dreieckslast über L 6=Trapezlast über L

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		1.49	0.70	1.00				
	1	A		0.50	0.00	1.00				

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> f_K = 1.0 Tab. B3
 In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).
 In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.15	1.78	0.00	0.00	3.09	-3.09	2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.09	3.09	2.29	2
2	0.00	0.00	-3.09	0.00	3.09	2.29	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.29	0.81	0.00	3.09	3.09	2.29
2	2.29	0.81	0.00	3.09	3.09	2.29
Summe:	4.58	1.61	0.00	6.19	6.19	4.58

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2		max	min
	max	min	max	min		
g	2.3	2.3	2.3	2.3		
A	0.8	0.0	0.8	0.0		
Sum	3.1	2.3	3.1	2.3		

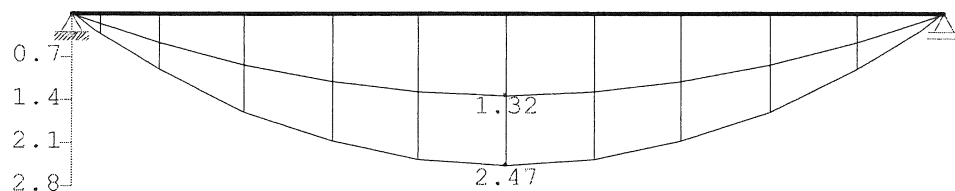
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{F1} = 1.35$ feldweise konstant

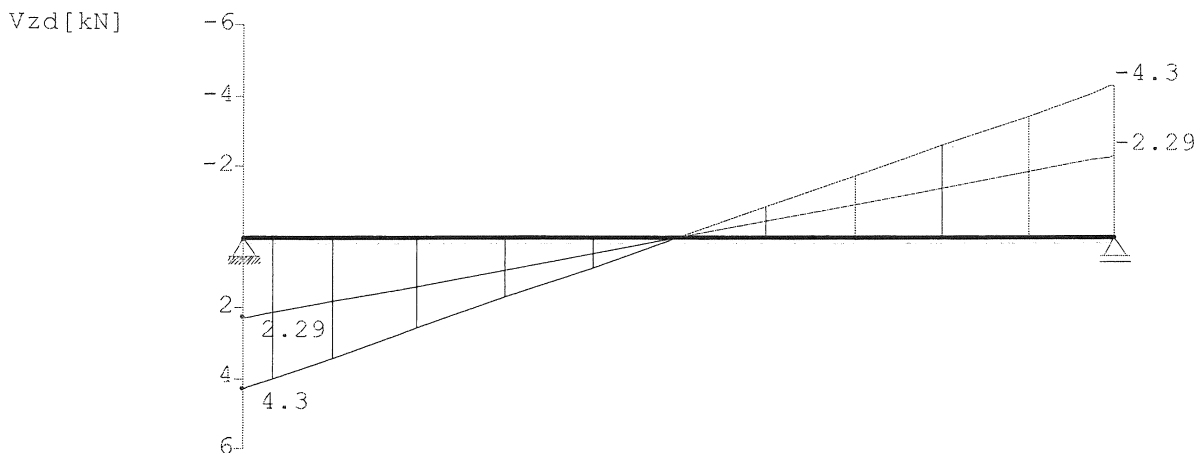
Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb	
1 x0 = 1.15	2.47	0.00	0.00	4.30	-4.30	A	2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	4.30	4.30	2.29	A 2
2	0.00	0.00	-4.30	0.00	4.30	2.29	A 2

Maßstab 1 : 20

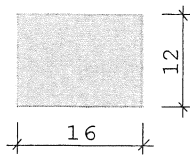
Myd[kNm]





Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 $k_{def} = 0.60$ $\gamma_M = 1.30$ $\gamma_M(A) = 1.00$



$E_{mean} = 1100 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 69 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.12)
Normalspannungen $b/h = 16/12$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.15	2.47	-6.43	6.43	1.00	0.80	0.42	A 2
	2.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00	1

Der Beiwert $k_h = 1.05$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/12$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.120	3.85	0.30	0.80	0.24	A 2
2 li	0.120	-3.85	0.30	0.80	0.24	A 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.50$

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	1150	inst: 2.9	1.0	3.9	7.7	0.50	2
		fin: 4.6	1.2	5.8	11.5	0.50	2
		net: 4.6	0.5	5.1	7.7	0.66	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L	
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge				
1	1	1	A 2	1.49	0.70			1.00						
2		1	A 1	0.50	0.00			1.00						

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	x
2	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten je einzeln alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
 Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.
 Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Horizontale Aussteifung

Die Dachkonstruktion ist horizontal ausreichend durch die OSB-Platte auf der Balkenlage ausgesteift.

Es ist darauf zu achten, dass alle Verbindungen im Holzbau zug- und druckfest auszuführen sind.

Auf weitere Nachweise wird verzichtet.

Schlußblatt

aufgestellt Jülich im März 2022

