

KRÄTZIG & PARTNER
Ingenieurgesellschaft für Bautechnik mbH

STATISCHE BERECHNUNG NR. S004/18

2. Nachtrag

Bauvorhaben: Kunstmuseum Alte Post
 Synagogenplatz 1
 45468 Mülheim an der Ruhr

Bauherr: Stadt Mülheim
 Immobilien Service
 Hans-Böckler-Platz 5
 45466 Mülheim an der Ruhr

Generalplaner: Hüttenes GmbH Architekten
 Reichspräsidentenstraße 21-25
 45470 Mülheim an der Ruhr

Auftragnehmer: Krätzig & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
 Buscheyplatz 9-17
 44801 Bochum

Datum: 25. 11. 2020

KRÄTZIG & PARTNER
Ingenieurgesellschaft
für Bautechnik mbH
Buscheyplatz 9-17
D - 44801 Bochum
Tel.: +49(0) 234 70994-0
Fax: +49(0) 234 70994-19
mail@kup-ing.de
www.kup-ing.de

Gesellschafter – Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Matthias Andres
Dr.-Ing. Ulrich Montag
Dr.-Ing. Ralf Wörmann
Gesellschafter:
Dr.-Ing. Hermann Beem
Dr.-Ing. Lars Gödde
Prof. Dr.-Ing. Reinhard Harte
Prof. Dr.-Ing. Daniel Jun

Bankverbindungen:
Commerzbank AG Bochum
IBAN: DE58 4308 0083 0835 7201 00
BIC: DRESDEFF430
Postbank AG Dortmund
IBAN: DE81 4401 0046 0114 2404 64
BIC: PBNKDEFF

Sitz der Gesellschaft:
Bochum, Amtsgericht Bochum
Handelsregister B 2455
Beratende Ingenieure VBI/VDI
Ingenieurkammer Bau NRW

INHALTSVERZEICHNIS

Nr.	Bezeichnung	Seiten
	Deckblatt	1
	Inhaltsverzeichnis	2
1.	Allgemeines	
1.1	Berechnungsgrundlagen	3
1.2	Lastannahmen	3
1.3	Baustoffe	3
1.4	Unterlagen	3
1.5	Baugrund	3
1.6	Allgemeines	4
2.	Statische Berechnung	5
A.	Dachkonstruktion	5
	Schlussseite	33

2. Nachtrag

1. Vorbemerkungen:

Der 2. Nachtrag zur Hauptstatik wird aufgrund von Planungsänderung erforderlich.

1.1 Berechnungsgrundlagen:

Vorschriften:

DIN EN 1992	Stahlbeton- und Spannbetontragwerke
DIN EN 1993	Stahlbauten
DIN EN 1996	Mauerwerk bzw. bis zur Einführung DIN 1053-1
DIN EN 1997	Geotechnik

Literatur:

a) Schneider:	Bautabellen für Ingenieure, 23. Auflage
---------------	---

Ingenieursoftware:

Die elektronischen Berechnungen werden u. a. mit den Baustatik-Programmen der Ingenieurgesellschaft Friedrich & Lochner Stuttgart, PCAE GmbH Hannover,

1.2 Lastannahmen:

DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke
bzw. nach besonderer Angabe des Auftraggebers/Bauherren

1.3 Baustoffe:

Beton:	C 25/30
Betonstahl:	BSt 500 S
Baustahl:	S 235 JR - verzinkt
Holz:	C24

1.4 Unterlagen:

Der statischen Berechnung liegen die Architektenpläne i. M 1:100 der Architekten Hüttenes GmbH vom 18.05.2018 zugrunde.

1.5 Baugrund:

Für die Gründung lag ein Baugrundgutachten des Geotechnisches Büros Dr. Koppelberg & Gerdes GmbH vom 17.05.2018 vor. Die darin enthaltenen Angaben werden eingehalten.

Ansprüche aus bergbaulichen Einwirkungen sind ggf. mit dem örtlich zuständigen Bergbaubetreibenden zu klären.

2. Nachtrag

1.6 Allgemeines:

Der 2. Nachtrag wird aufgrund von Planungsänderungen erforderlich. Im Dachgeschoss werden die vorhandenen Spalierdecken teilweise durch neue Decken ersetzt. Es werden zum Teil neue Holzbalken eingebaut. Die vorhandene Konstruktion wird hier entfernt. Die vorhandene Konstruktion wird zum Teil statisch nachgewiesen. Die Decken sind nicht begehbar. Sie werden nur mit einer Mannlast von $P = 1,00 \text{ KN}$ belastet. Es werden keine zusätzlichen Lasten aufgebracht.

Für die während der Bauphase eintretenden Montagezustände haftet das ausführende Bauunternehmen.

Maßgebend für die Ausführung sind die geprüften statischen Unterlagen, die an der Baustelle vorliegen müssen.

2. Statische Berechnung

A. Dachkonstruktion

Pos. D5N2 Stahlträger

Der vorhandene Auflagerbalken 10/14 cm ist gebrochen. Er wird daher mit einem U100 verstärkt.

Pos. D6N2 Stahlträger-Türsturz

Ausführung konstruktiv
gew.: 2 HEA 100

Pos. D8N2 Deckenbalken – vorh.

Die vorhandene Deckenschalung wird entfernt und durch eine OSB-Platte $t = 18$ mm ersetzt.

System: Stützweite $L = 3,00$ m

Belastung.

aus Spalierdecke + OSB-Platte $g = 0,45$ KN/m²

aus Mannlast $P = 1,00$ KN

Bemessung: siehe EDV - Ausdrücke

vorh. $b/h = 10/14$ cm, $e = 65$ cm

Pos. D9N2 Deckenbalken – vorh.

System: Stützweite $L = 2,70$ m

Belastung.

aus OSB-Platte, Dämmung + Eig. $g < 0,45$ KN/m²

aus Mannlast $P = 1,00$ KN

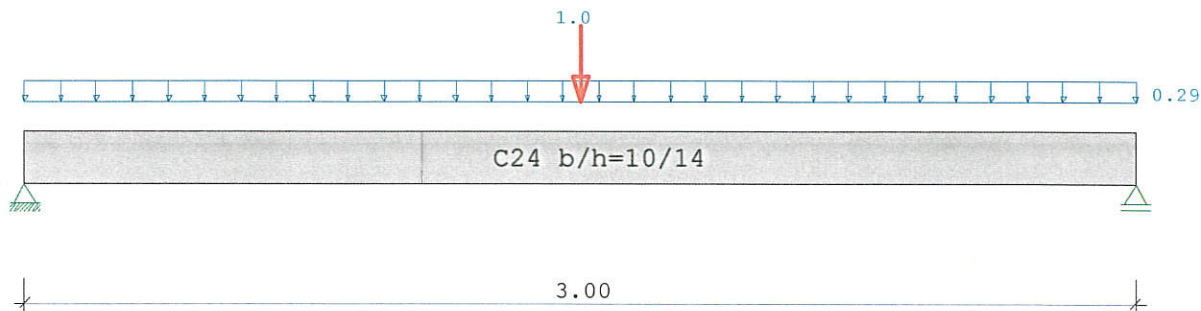
Bemessung: siehe EDV - Ausdrücke

vorh. $b/h = 12/12$ cm, $e = 65$ cm

Position: D8N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.00	konstant	10.0	14.0	2286.7

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.45	0.00	0.65				
	2	H		0.00	1.00	1.00	1.50			

Einwirkungen:										
Nr	Kl	Bezeichnung		ψ0	ψ1	ψ2	γ		KLED	
A 1		Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50		mittel	
H 2		Dach (z.B. Mannlast)		0.00	0.00	0.00	1.50		kurz	

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb	
1	x0 = 1.50	1.08	0.00	0.00	0.94	-0.94	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	0.94	0.94	0.44	2
2		0.00	0.00	-0.94	0.00	0.94	0.44	2

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.44	0.50	0.00	0.94	0.94	0.44
2	0.44	0.50	0.00	0.94	0.94	0.44
Summe:	0.88	1.00	0.00	1.88	1.88	0.88

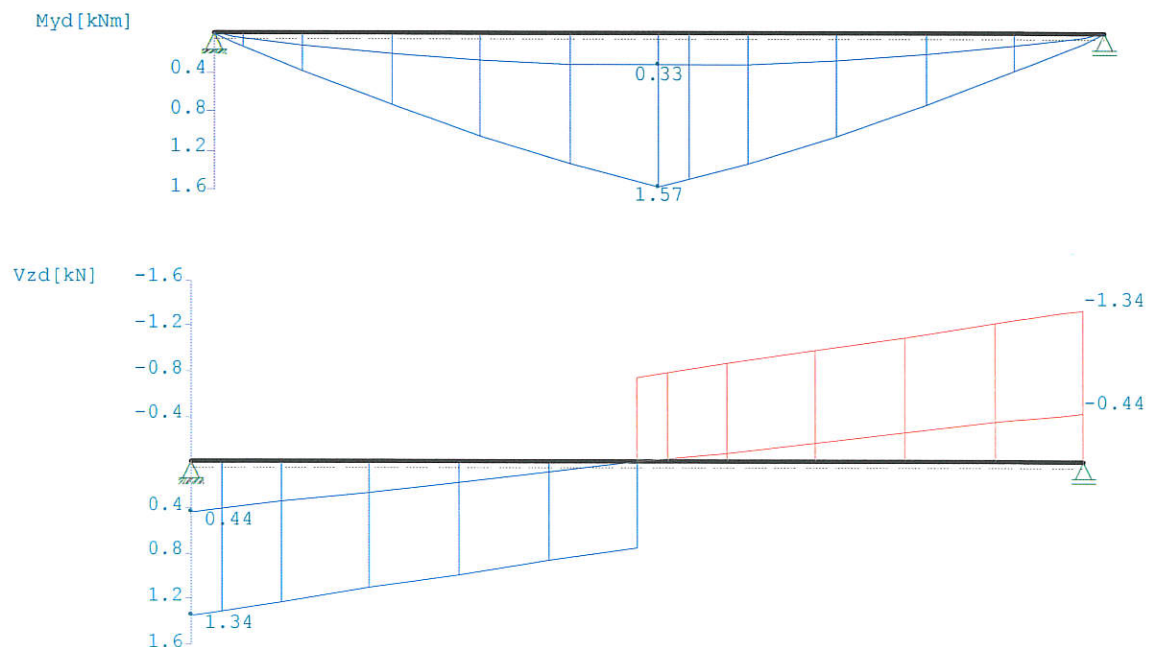
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	0.4	0.4	0.4	0.4		
A	0.0	0.0	0.0	0.0		
H	0.5	0.0	0.5	0.0		
Sum	0.9	0.4	0.9	0.4		

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	komb	
1	x0 = 1.50	1.57	0.00	0.00	1.34	-1.34	H 2	

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	1.34	1.34	0.44	H 2
2		0.00	0.00	-1.34	0.00	1.34	0.44	H 2

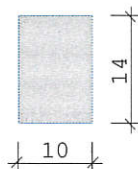
Maßstab 1 : 25



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

Materialnorm: EN 338:2016

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



$E_{mean} = 1000 \text{ kN/cm}^2$ $G_{mean} = 50 \text{ kN/cm}^2$
 $f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)

Normalspannungen $b/h = 10/14$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.50	1.57	-4.80	4.80	1.00	0.90	0.29	H 2
	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	H 2

Der Beiwert $k_h = 1.01$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 10/14$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.140	1.29	0.14	0.90	0.10	H 2
2 li	0.140	-1.29	0.14	0.90	0.10	H 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	1499	inst: 1.3	2.5	3.8	10.0	0.38	2
		fin: 2.2	2.5	4.6	15.0	0.31	2
		net: 2.2	0.0	2.2	10.0	0.22	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	0.45	0.00			0.65		
2		2	H 2	0.00	1.00			1.00	1.50	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
	g	g
1	.	.
2	.	x

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.

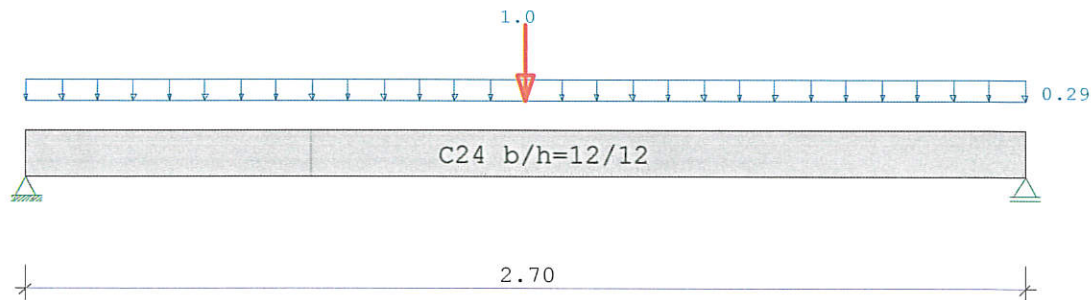
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

-10-

Position: D9N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	2.70	konstant	12.0	12.0	1728.0

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		0.45	0.00	0.65				
	2	A		0.00	1.00	1.00	1.35			

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

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3
 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 1.35	0.94	0.00	0.00	0.89	-0.89	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	0.89	0.89	0.39	2
2	0.00	0.00	-0.89	0.00	0.89	0.39	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.39	0.50	0.00	0.89	0.89	0.39
2	0.39	0.50	0.00	0.89	0.89	0.39
Summe:	0.79	1.00	0.00	1.79	1.79	0.79

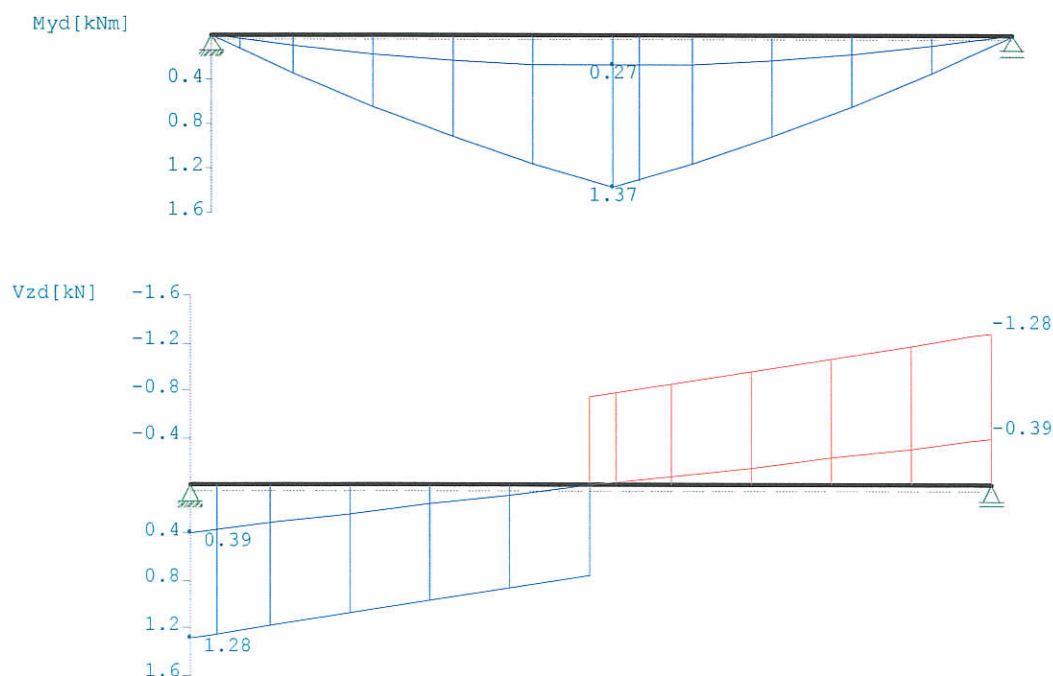
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	0.4	0.4	0.4	0.4		
A	0.5	0.0	0.5	0.0		
Sum	0.9	0.4	0.9	0.4		

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	komb
1	x0 = 1.35	1.37	0.00	0.00	1.28	-1.28	A 2

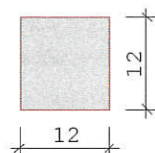
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.28	1.28	0.39	A 2
2	0.00	0.00	-1.28	0.00	1.28	0.39	A 2

Maßstab 1 : 25



Bemessung: EN 1995-1-1/A2:2014 C24

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



$$E_{\text{mean}} = 1000 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)

Normalspannungen $b/h = 12/12$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.35	1.37	-4.77	4.77	1.00	0.80	0.31	A 2
	2.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00	A 2

Der Beiwert $kh = 1.05$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.Schubspannungen $b/h = 12/12$

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	1.24	0.13	0.80	0.08	A 2
2 li	0.120	-1.24	0.13	0.80	0.08	A 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.67$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach EN 1995-1-1/A2:2014
(2.2.3, 7.2)zul $w_{\text{inst}} < L/300$ zul $w_{\text{fin}} < L/200$ zul $w_{\text{net}} < L/250$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	1349	inst: 1.2	2.4	3.5	9.0	0.39	2
		fin: 1.9	2.8	4.7	13.5	0.35	2
		net: 1.9	2.8	4.7	10.8	0.43	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	0.45	0.00			0.65		
2	2	2	A 2	0.00	1.00			1.00	1.35	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
2	.	.
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
 Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
 je einzeln alternierend mit Γ_{max} = 1,00 / 1,35 beaufschlagt.

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

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.

Pos. D10N2 Mittelpfette – vorh.

System: Stützweite $L = 3,00 \text{ m}$

Belastung.

aus Pos. D9N2 + Eig.

$g < 1,35 \text{ KN/m}$

aus Mannlast

$P = 1,00 \text{ KN}$

Bemessung: siehe EDV - Ausdrücke

vorh. $b/h = 8/14 \text{ cm}$

Pos. D11N2 Randträger - neu

System: Stützweite $L = 3,00 \text{ m}$

Belastung.

aus Pos. D9N2 + Eig.

$g < 0,65 \text{ KN/m}$

aus Mannlast

$P = 1,00 \text{ KN}$

Bemessung: siehe EDV - Ausdrücke

vorh. $b/h = 8/14 \text{ cm}$

Pos. D12N2 Deckenbalken – vorh.

Die vorhandene Deckenschalung wird entfernt und durch eine OSB-Platte $t = 18 \text{ mm}$ ersetzt.

Pos. D13N2 Deckenbalken – vorh.

OSB-Platte $t = 18 \text{ mm}$.

System: Stützweite $L = 3,70 \text{ m}$

Belastung.

aus Deckenaufbau + Eig.

$g = 0,45 \text{ KN/m}^2$

aus Mannlast

$P = 1,00 \text{ KN}$

Bemessung: siehe EDV - Ausdrucke

vorh. $b/h = 8/16$ cm, $e = 65$ cm

Pos. D14N2 Deckenbalken – neu

OSB-Platte $t = 18$ mm.

System: Stützweite $L < 3,70$ m

Belastung.

aus Deckenaufbau + Eig.

$g = 0,45$ KN/m²

aus Mannlast

$P = 1,00$ KN

Ausführung wie Pos. D13N2

$b/h = 8/16$ cm, $e = 65$ cm

Pos. D15N2 + D16N2 Deckenbalken – vorh.

OSB-Platte $t = 18$ mm.

Ausführung wie Pos. D8N2

$b/h = 10/14$ cm, $e = 65$ cm

Pos. D17N2 + D18N2 Deckenbalken – neu

OSB-Platte $t = 18$ mm.

Ausführung wie Pos. D13N2

$b/h = 8/16$ cm, $e = 65$ cm

Pos. D19N2 Randbalken unterhalb des Sprengwerks

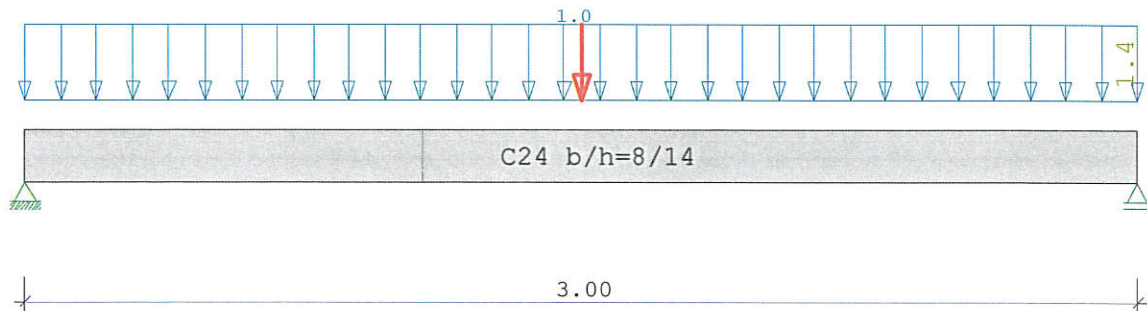
Das vorhandene Sprengwerk wird zusätzlich unterstützt.

Die vorhandene Stütze aus der Firstpfette steht ca. 35 cm von der Treppenhauswand entfernt.

Position: D10N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.00	konstant	8.0	14.0	1829.3

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 _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		1.40	0.00	1.00				
	2	H		0.00	1.00	1.00	1.50			

Einwirkungen:							
Nr Kl Bezeichnung			ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H	2	Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 1.50	2.33	0.00	0.00	2.60	-2.60	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	2.60	2.60	2.10	2
2	0.00	0.00	-2.60	0.00	2.60	2.10	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.10	0.50	0.00	2.60	2.60	2.10
2	2.10	0.50	0.00	2.60	2.60	2.10
Summe:	4.20	1.00	0.00	5.20	5.20	4.20

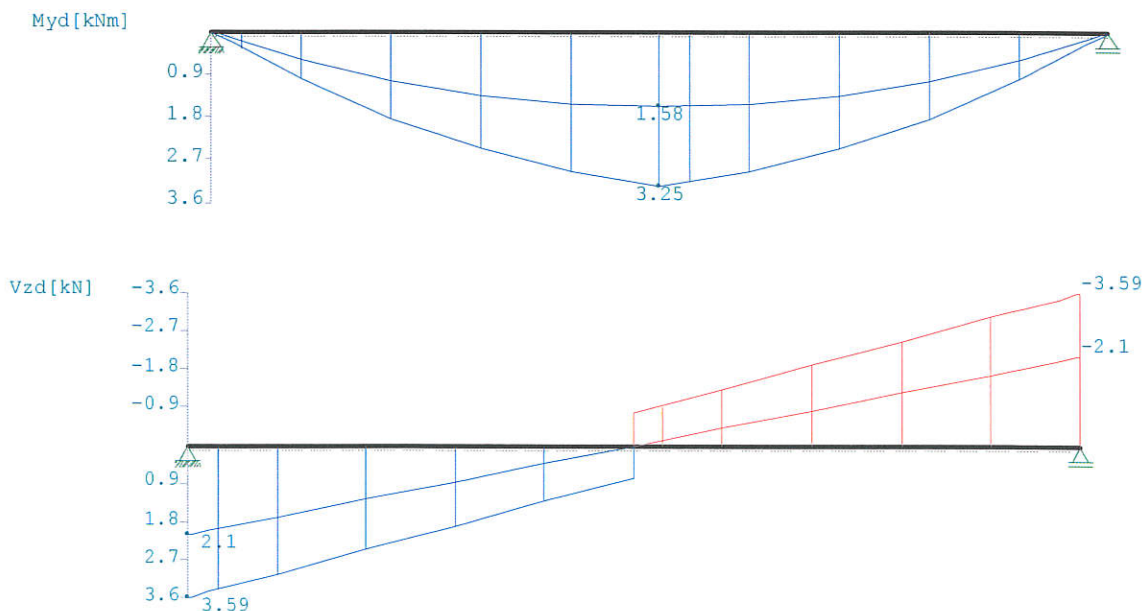
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	2.1	2.1	2.1	2.1		
A	0.0	0.0	0.0	0.0		
H	0.5	0.0	0.5	0.0		
Sum	2.6	2.1	2.6	2.1		

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	komb
1	x0 = 1.50	3.25	0.00	0.00	3.59	-3.59	H 2

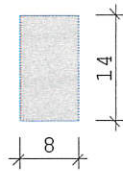
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.58	2.84	2.10	H 2
2	0.00	0.00	-3.58	0.00	2.84	2.10	H 2

Maßstab 1 : 25



Bemessung: EN 1995-1-1/A2:2014 C24

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



$$E_{\text{mean}} = 1000 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)
Normalspannungen $b/h = 8/14$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.50	3.25	-12.44	12.44	1.00	0.90	0.74	H 2
	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	H 2

Der Beiwert $k_h = 1.01$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 8/14$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.140	2.57	0.34	0.60	0.28	1
2 li	0.140	-2.57	0.34	0.60	0.28	1

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.67$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach EN 1995-1-1/A2:2014
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{inst} < L/300$ zul $w_{fin} < L/200$ zul $w_{net} < L/250$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	1499	inst: 8.1	3.1	11.1	10.0	1.11	2
		fin: 12.9	3.1	16.0	15.0	1.07	2
		net: 12.9	3.1	16.0	12.0	1.33	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	1.40	0.00			1.00		
2	2	2	H 2	0.00	1.00			1.00	1.50	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
2	.	.
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

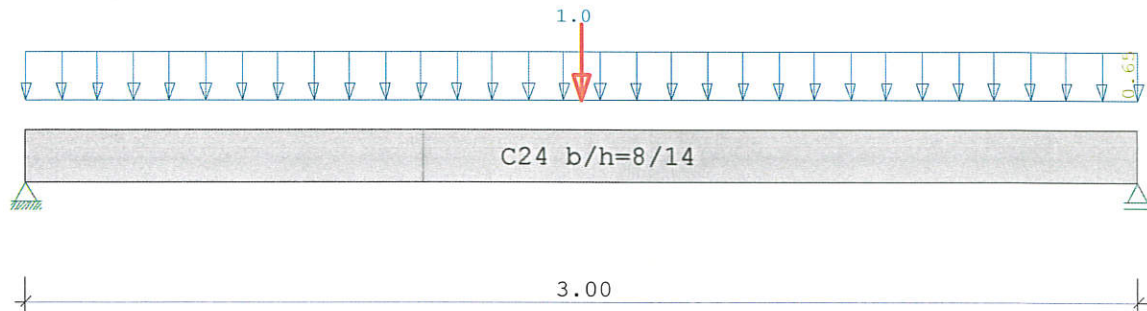
Last	K1	K2
------	----	----

je einzeln alternierend mit γ_{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: D11N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 20



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.00	konstant	8.0	14.0	1829.3

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.65	0.00	1.00				
	2	H		0.00	1.00	1.00	1.50			

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung						
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H	2	Dach (z.B. Mannlast)		0.00	0.00	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 1.50	1.48	0.00	0.00	1.48	-1.48	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	1.47	1.48	0.98	2
2	0.00	0.00	-1.47	0.00	1.48	0.98	2

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.98	0.50	0.00	1.48	1.48	0.98
2	0.98	0.50	0.00	1.48	1.48	0.98
Summe:	1.95	1.00	0.00	2.95	2.95	1.95

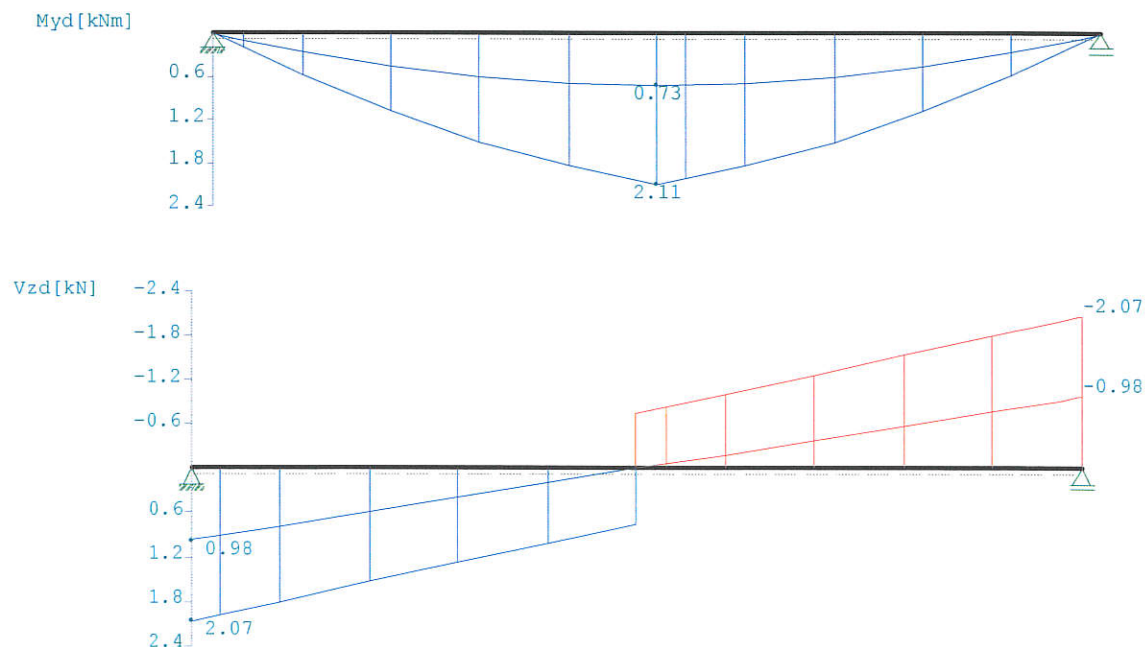
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	1.0	1.0	1.0	1.0		
A	0.0	0.0	0.0	0.0		
H	0.5	0.0	0.5	0.0		
Sum	1.5	1.0	1.5	1.0		

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	komb	
1	x0 = 1.50	2.11	0.00	0.00	2.07	-2.07	H 2	

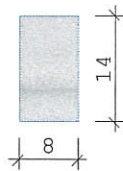
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)	
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1		0.00	0.00	0.00	2.07	2.07	0.98	H 2
2		0.00	0.00	-2.07	0.00	2.07	0.98	H 2

Maßstab 1 : 25



Bemessung: EN 1995-1-1/A2:2014 C24

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



$$E_{\text{mean}} = 1000 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)
Normalspannungen $b/h = 8/14$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.50	2.11	-8.08	8.08	1.00	0.90	0.48	H 2
	3.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	H 2

Der Beiwert $kh = 1.01$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 8/14$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.140	1.94	0.26	0.90	0.14	H 2
2 li	0.140	-1.94	0.26	0.90	0.14	H 2

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.67$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach EN 1995-1-1/A2:2014
(2.2.3, 7.2)

zul $w_{\text{inst}} < L/300$ zul $w_{\text{fin}} < L/200$ zul $w_{\text{net}} < L/250$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	1499	inst: 3.7	3.1	6.8	10.0	0.68	2
		fin: 6.0	3.1	9.1	15.0	0.60	2
		net: 6.0	3.1	9.1	12.0	0.76	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	0.65	0.00			1.00		
2		2	H 2	0.00	1.00			1.00	1.50	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
2	.	.
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

-23-

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

je einzeln alternierend mit γ_{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.

Ausführung konstruktiv

gew.: b/h = 20/26 cm

Pos. D20N2 Stiel - neu

Ausführung konstruktiv

gew.: b/h = 20/14 cm

Pos. D21N2 Randträger - neu

System: Stützweite $L < 3,70$ m

Belastung.

aus Pos. D14N2 + Eig.
 $0,45 \times 3,70 / 2$

$g = 1,00$ KN/m

aus Mannlast

$P = 1,00$ KN

Bemessung: siehe EDV - Ausdrucke

gew.: b/h = 12/18 cm

Pos. D22N2 Stiel - neu

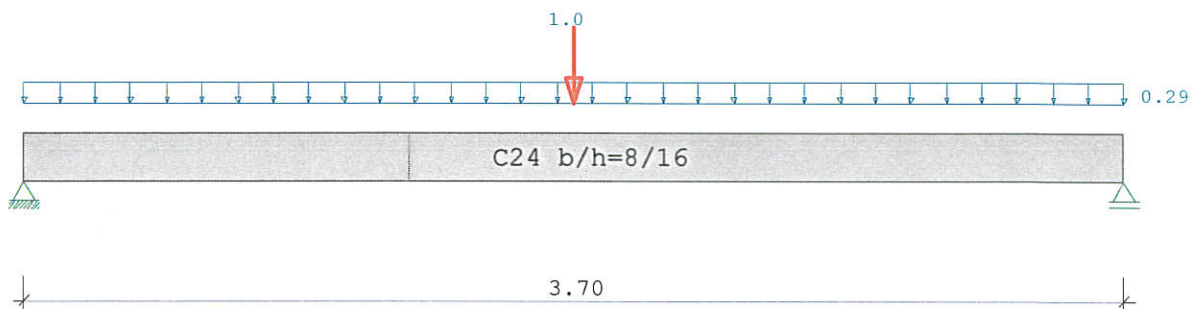
Ausführung konstruktiv

gew.: b/h = 12/12 cm

Position: D13N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 25



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.70	konstant	8.0	16.0	2730.7

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.45	0.00	0.65				
	2	H		0.00	1.00	1.00	1.85			

Einwirkungen:			ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung					
A 1		Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H 2		Dach (z.B. Mannlast)	0.00	0.00	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 1.85	1.43	0.00	0.00	1.04	-1.04	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	1.04	1.04	0.54	2
2	0.00	0.00	-1.04	0.00	1.04	0.54	2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.54	0.50	0.00	1.04	1.04	0.54
2	0.54	0.50	0.00	1.04	1.04	0.54
Summe:	1.08	1.00	0.00	2.08	2.08	1.08

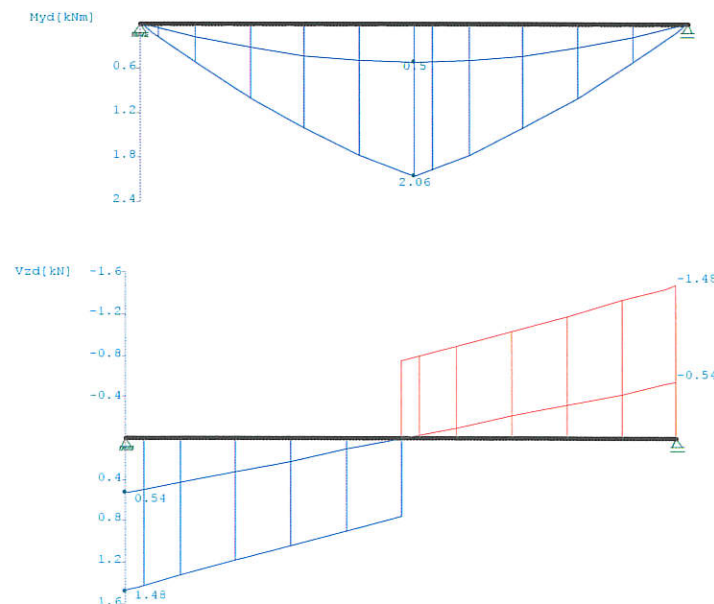
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	0.5	0.5	0.5	0.5
A	0.0	0.0	0.0	0.0
H	0.5	0.0	0.5	0.0
Sum	1.0	0.5	1.0	0.5

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	komb
1	x0 = 1.85	2.06	0.00	0.00	1.48	-1.48	H 2

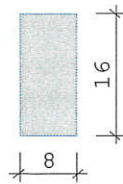
Stützmomente Maximum (kNm, kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	1.48	1.48	0.54	H 2
2	0.00	0.00	-1.48	0.00	1.48	0.54	H 2

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



$$E_{\text{mean}} = 1000 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 50 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k}, M_y = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k}, M_z = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k}, V_z = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k}, V_y = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)

Normalspannungen $b/h = 8/16$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.85	2.06	-6.04	6.04	1.00	0.90	0.36	H 2
	3.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00	H 2

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.Schubspannungen $b/h = 8/16$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.160	1.42	0.17	0.90	0.12	H 2
2 li	0.160	-1.42	0.17	0.90	0.12	H 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	1849	inst: 2.6	3.9	6.5	12.3	0.53	2
		fin: 4.2	3.9	8.0	18.5	0.43	2
		net: 4.2	0.0	4.2	12.3	0.34	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	0.45	0.00			0.65		
2	2	2	H 2	0.00	1.00			1.00	1.85	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
2	.	.
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

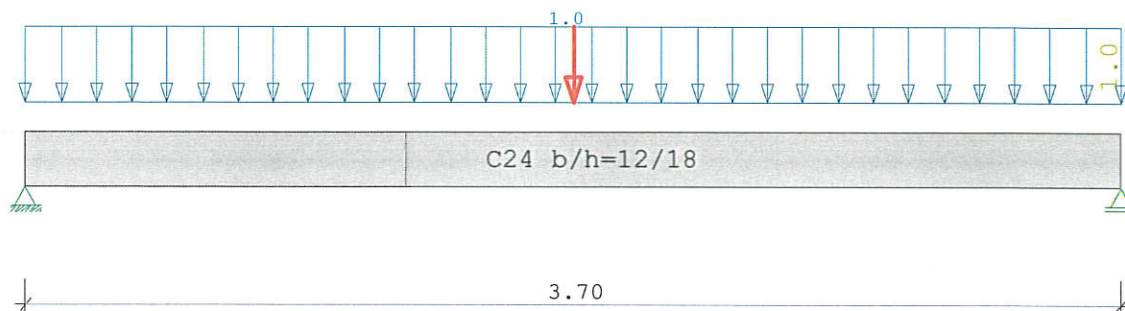
Last	K1	K2
------	----	----

je einzeln alternierend mit γ_{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: D21N2

Durchlaufträger DLT10 02/2020/B (Frilo R-2020-2/P12)

Maßstab 1 : 25



Holzträger System	C24 Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)
1	3.70	konstant	12.0	18.0	5832.0

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		1.00	0.00	1.00				
	2	H		0.00	1.00	1.00	1.85			

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
Nr	Kl	Bezeichnung						
A	1	Wohnräume		0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
H	2	Dach (z.B. Mannlast)		0.00	0.00	0.00	1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ 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		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}	komb
1	x0 = 1.85	2.64	0.00	0.00	2.35	-2.35	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	2.35	2.35	1.85	2
2	0.00	0.00	-2.35	0.00	2.35	1.85	2

Auflagerkräfte (kN)					
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max min
1	1.85	0.50	0.00	2.35	2.35 1.85
2	1.85	0.50	0.00	2.35	2.35 1.85
Summe:	3.70	1.00	0.00	4.70	4.70 3.70

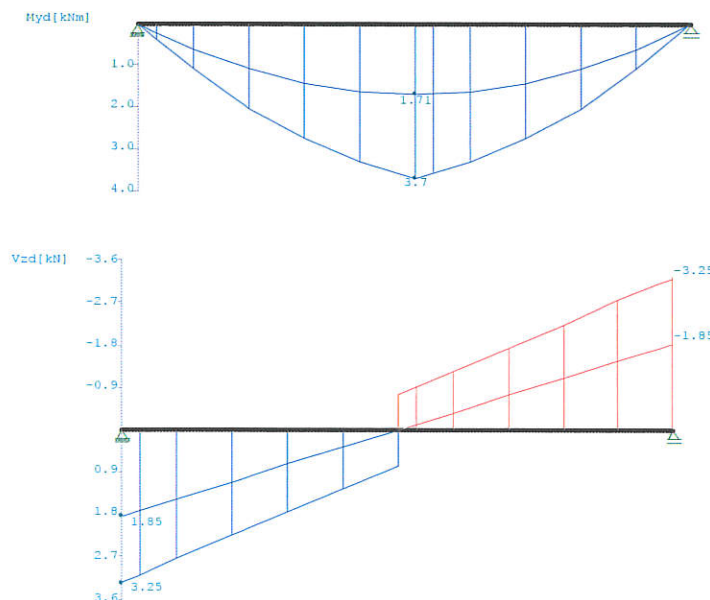
Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	1.8	1.8	1.9	1.9
A	0.0	0.0	0.0	0.0
H	0.5	0.0	0.5	0.0
Sum	2.3	1.8	2.4	1.9

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 komb
1	x0 = 1.85	3.70	0.00	0.00	3.25	-3.25 H 2

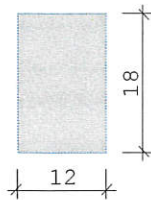
Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	3.25	2.50	1.85	H 2
2	0.00	0.00	-3.25	0.00	2.50	1.85	H 2

Maßstab 1 : 50



Bemessung: EN 1995-1-1/A2:2014 C24

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



$$E_{\text{mean}} = 1100 \text{ kN/cm}^2 \quad G_{\text{mean}} = 69 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,k,My} = 24.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{m,k,Mz} = 24.0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k,Vz} = 4.0 \text{ N/mm}^2 \quad f_{v,k,Vy} = 4.0 \text{ N/mm}^2$$

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.8)

Normalspannungen $b/h = 12/18$

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}	$\sigma_d/f_{m,d}$	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1
	1.85	3.70	-5.71	5.71	1.00	0.90	0.34	H 2
	3.70	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00	1

Der Beiwert $k_h = 1.00$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.Schubspannungen $b/h = 12/18$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$	komb
1 re	0.001	2.50	0.17	0.60	0.14	1
2 li	0.001	-2.50	0.17	0.60	0.14	1

EN 1995 6.1.7 : $k_{cr} = 0.67$

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach EN 1995-1-1/A2:2014
(2.2.3, 7.2)zul $w_{\text{inst}} < L/300$ zul $w_{\text{fin}} < L/200$ zul $w_{\text{net}} < L/250$

Feld	x1 (mm)	wgB (mm)	wqB (mm)	w	zul w	η	
1	1849	inst: 3.8	1.6	5.4	12.3	0.44	2
		fin: 6.1	1.6	7.7	18.5	0.42	2
		net: 6.1	1.6	7.7	14.8	0.52	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 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	A 1	1.00	0.00			1.00		
2	2	2	H 2	0.00	1.00			1.00	1.85	

Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
2	.	.
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

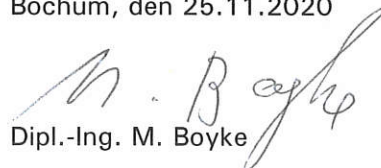
Gerechnete Kombinationen aus 2 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

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.

Aufgestellt:

Bochum, den 25.11.2020



Dipl.-Ing. M. Boyke

Für die Berechnung:

Krätzig & Partner

Ingenieurgesellschaft für Bautechnik mbH

Buscheyplatz 9 -17

44801 Bochum

Dr.-Ing. M. Andres

Bauherr:

Stadt Mülheim

Immobilien Service

Hans-Böckler-Platz 5

45470 Mülheim