

Statische Berechnung

21.09.2022

Auftrags-Nr.: 22012

Projekt:

Umbau eines Mehrfamilienhauses
mit Studentenwohnungen

Reiterweg 26

58636 Iserlohn

Gemarkung: Iserlohn

Flur: 79

Flurstück: 316

Bauherr:

BAWOAG

Noeckertstraße 37f

44879 Bochum

Entwurfsverfasser:

BAWOAG

Noeckertstraße 37f

44879 Bochum

**Inhaltsverzeichnis**

Vorbemerkungen.....		Seite: 1
Position: -Plan 2. Obergeschoss.....		Seite: 5
Position: -Plan 1. Obergeschoss.....		Seite: 6
Position: -Plan Erdgeschoss.....		Seite: 7
Position: -Plan Kellergeschoss.....		Seite: 8
Position: -Plan Querschnitt.....		Seite: 9
Position: 0.....	Pfettendach Bestand.....	Seite: 10
Position: 1.....	Pfettendach geschnitten.....	Seite: 15
Position: 2.....	Gaubensparren.....	Seite: 19
Position: 3.....	Decke DG.....	Seite: 23
Position: 4.....	Decke DG Turm abfangung.....	Seite: 27
Position: 5.....	Decke DG Turm abfangung.....	Seite: 31
Position: 6.....	Mittelpfette Bestand.....	Seite: 35
Position: 7.....	Holzstütze Bestand.....	Seite: 39
Position: 8.....	Fenstersturz/Rähm.....	Seite: 43
Position: 9.....	Schachtabdeckung.....	Seite: 47
Position: 10.....	Sturz Schachttür DG.....	Seite: 63
Position: 11.....	Sturz Schachttür EG und OG.....	Seite: 67
Position: 11.....	Trägerauflager zu Pos 11.....	Seite: 70
Position: 12.....	Sturz Schachttür KG.....	Seite: 72
Position: 12.....	Trägerauflager zu Pos 12.....	Seite: 75
Position: 13.....	Schachtwand.....	Seite: 77
Position: 14.....	Sturz Schachttür Eingang.....	Seite: 83
Position: 15.....	Bodenplatte Unterfahrt.....	Seite: 87
Position: 16.....	Abfangträger Wanddurchbruch KG.....	Seite: 95
Position: 16.....	Trägerauflager zu Pos 16.....	Seite: 98
Position: 17.....	Deckenfeld über KG.....	Seite: 100



Vorbemerkungen	
Baubeschreibung	Umbau eines Universitätsgebäudes in ein Mehrfamilienhaus mit Studentenwohnungen.
Allgemeine Hinweise	<p>Schall- und Wärmeschutz sind auf Grundlage der entsprechenden Nachweise mit den Ansätzen der statischen Berechnung zu vergleichen und ggf. anzupassen.</p> <p>Alle Arbeiten sind von einem Fachunternehmen mit Erfahrung in Umbauarbeiten auszuführen.</p> <p>Die in dieser Berechnung zugrunde gelegten Annahmen und Lastabträge sind vom verantwortlichen Bauleiter und der ausführenden Firma örtlich zu überprüfen. Unstimmigkeiten sind dem Aufsteller dieser Berechnung unverzüglich mitzuteilen.</p> <p>Die Abbrucharbeiten haben mit größter Sorgfalt zu erfolgen. Dabei darf nicht gestemmt werden, sondern der Abbruch hat durch Bohren und Schneiden zu erfolgen. Gestemmt werden darf erst, wenn der geplante Abbruch deutlich vom Rest des übrigen Gebäudes getrennt worden ist.</p> <p>Alle Unterfütterungen sind kraftschlüssig unter Verwendung von Stahlplatten, -keilen und Quell- und Vergussmörtel auszuführen.</p> <p>Die in dieser Berechnung zugrunde gelegten Abmessungen (Stützweiten, Geschosshöhen, etc.) sind Bestands- und Planungsunterlagen entnommen. Exakte Abmessungen für die Ausführung sind örtlich zu ermitteln.</p>

Grundlagen	
Entwurf / Planung	Entwurfspläne vom Planungsbüro BAWOAG im Maßstab 1:100
Bestandsunterlagen	Keine vorhanden

Eurocodes	
Eurocode 0	Grundlagen der Tragwerksplanung DIN EN 1990:2010-12, DIN EN 1990/NA:2010-12, DIN EN 1990/NA/A1:2012-08
Eurocode 1: Eigenlasten, Nutzlasten Schneelasten Windlasten	Einwirkungen auf Tragwerke DIN EN 1991-1-1:2010-12 ; DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 DIN EN 1991-1-3:2010-12 ; DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12 DIN EN 1991-1-4:2010-12 ; DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Eurocode 2:	Stahlbeton- und Spannbetonbau DIN EN 1992-1-1:2011-01 ; DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 DIN EN 1992-1-2:2010-12 ; DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12
Eurocode 3:	Stahlbau DIN EN 1993-1-1:2010-12 ; DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 DIN EN 1993-1-2:2010-12 ; DIN EN 1993-1-2/NA:2010-12
Eurocode 5:	Holzbau DIN EN 1995-1-1:2010-12 ; DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 E DIN EN 1995-1-1/NA/A1:



Eurocode 6:	Mauerwerksbau DIN EN 1996-1-1:2013-02 ; DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05 DIN EN 1996-1-1/NA/A1:2014-03 DIN EN 1996-1-2:2011-04 ; DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06 DIN EN 1996-2:2010-12 ; DIN EN 1996-2/NA:2012-01
-------------	--

Weitere Normen und Richtlinien	
DIN 4102-X:2004-11	Brandschutz (Teile 1-22, Stand 2004-11)

Baustoffe	Bezeichnung	Anwendung / Hinweise
Beton	C20/25	für vorhandene Stb.-Bauteile
	C25/30	Für neue Stb.-Bauteile
Betonstahl	BSt 500S(A) ; BSt 500M(A)	Für neue Stb.-Bauteile
	BSt 420(A) ; BSt 420M(A)	für vorhandene Stb.-Bauteile
Baustahl	S235 JR	nach EN 10027-1:2005-10
Nadelholz	C24	
Brettschichtholz	GL24c (BS11)	
Mauerwerk	MZ 12/II – 1,4	Für vorhandene Außenwände
	KS 12/IIA – 2,0	für neue tragende Trennwände

Lastannahmen	Bezeichnung	Last
Eigenlasten	Putz und Belag der Decken	0,50 kN/m ²
	Estrich (d=5,0cm)	1,00 kN/m ²
	Unterdecke (Gipskarton mit Einbauten, z.B. Lampen)	0,50 kN/m ²
Verkehrslasten	Decken Kategorie A2	1,50 kN/m ²
	Trennwandzuschlag Wandlast < 3 kN/m	0,80 kN/m ²
	Treppen Kategorie T1	3,00 kN/m ²
	Balkone Kategorie Z	4,00 kN/m ²
	Mannlast Kategorie H	1,00 kN
Windlasten	Zone I, <10m, Binnenl.	0,50 kN/m ²
Schneelasten	Zone I, <400m	0,65 kN/m ²

Ausführung von Stahlbauarbeiten		
Schadensfolgeklasse	CC2	Mittlere Folgen für Menschenleben ...
Beanspruchungskategorie	SC1	Tragwerke für vorwiegend ruhende Belastungen
Herstellungskategorie	PC1	Geschweißte Bauteile aus Stahlsorten mit Festigkeiten kleiner S355
Ausführungs-kategorie	EXC2	gemäß DIN EN 1090-2:2011-10, Tabelle B.3



Anforderungen an Ausführende Firmen		
Gewerk	Anforderung	Norm
Stahlbau	Die Stahlbauarbeiten dürfen nur von Firmen ausgeführt werden, die eine Zertifizierung für Tragwerke nach Ausführungsklasse EXC2 besitzen.	DIN EN 1090-2:2011-10
Holzbau	Bauteile im Holzbau (Leimbinder, Nagelbinder) dürfen nur von Firmen hergestellt werden, die im Besitz einer entsprechenden Leimgenehmigung bzw. Zulassung sind.	DIN 1052-10:2012-05

Gründung	
Zulässige Bodenpressung	$\sigma_{Rd} = 280 \text{ kN/m}^2$ für γ -fache Lasten
Bettungsmodul	Keine Angabe
Bodengutachten	Ein Bodengutachten liegt nicht vor. Die Richtigkeit der getroffenen Annahme ist vom verantwortlichen Bauleiter zu überprüfen. Bei unregelmäßigem Baugrund oder Zweifel an diesen Annahmen ist der Aufsteller der statischen Berechnung sofort zu benachrichtigen bzw. ein Sachverständiger hinzuzuziehen.
Fundamente	Die Fundamente sind frostfrei auf ungestörtem Boden zu gründen. Abtreppungen an Fundamenten mit unterschiedlichen Höhen sind unter 30° auszuführen! Neue und bestehende Fundamente sind auf gleicher Ebene zu gründen. Unterfangungsmaßnahmen sind nach DIN 4123 auszuführen.

Brandschutz	
Anforderungen	<p>Das Gebäude wird in Gebäudeklasse III eingeteilt. Danach sind tragende und aussteifende Bauteile feuerhemmend (F30) auszubilden. Diese Anforderung wird bei Massivbauteilen durch Einhaltung von Mindestabmessungen und Mindestbetonüberdeckungen erreicht.</p> <p>Das Gebäude wird in Gebäudeklasse IV eingeteilt. Danach sind tragende und aussteifende Bauteile hochfeuerhemmend (F60) auszubilden. Diese Anforderung wird bei Massivbauteilen durch Einhaltung von Mindestabmessungen und Mindestbetonüberdeckungen erreicht.</p>
Stahlträger	Die Stahlträger sind mit PROMATECT-L in Feuerwiderstandsklasse F90 zu ummanteln. Die Mindestdicken sind den einzelnen Positionen zu entnehmen. Es sind die Datenblätter 415 und 445 der Firma PROMAT zu beachten.
Holzbalkendecken	Holzbalkendecken sind unterseitig mit PROMAXON-Brandschutzbauplatten, Typ A 18mm in Feuerwiderstandsklasse F90 zu bekleiden. Es ist das Datenblatt 128.30 der Fa. PROMAT zu beachten.
Anmerkungen	Alternativ können auch gleichwertige Produkte (z.B. Rigips oder Knauf) verwendet werden. Hierzu sind die vom Hersteller angegebenen Mindestdicken zur Verkleidung von Trägern, Stützen und Trapezblechdecken selbst zu ermitteln und entsprechend den gültigen Zulassungen einzubauen.



Dübelverankerungen	
Hersteller der nachfolgend Berechneten Verankerungsdübel	HILTI Deutschland AG, Hiltistraße 2, 86916 Kaufering
Berechnungssoftware	HILTI PROFIS Anchor Version 2.4.8
Anmerkungen	<p>Die in dieser Berechnung angegebenen Verbindungen mit Klebeankern bzw. Injektionsankern und/oder Hinterschnittankern sind mit größter Sorgfalt auszuführen. Dabei sind die Ausführungsbeschreibungen des Herstellers einzuhalten und die zugehörigen, baulichen Zulassungen zu beachten.</p> <p>Die in den Berechnungen angenommenen Rahmenbedingungen (Rand- und Achsabstände der Ankerverbindungen, vorhandene oder nichtvorhandene Längs- und Bügelbewehrung, Betongüte, etc.) sind örtlich genauestens zu überprüfen! Bei Abweichungen (auch minimalen!) ist unverzüglich Rücksprache mit dem Aufsteller zu treffen.</p>

Dachkonstruktion	
Konstruktion	<p>Sämtliche Sparren, Pfetten, Pfosten, Kopfbänder und Schwellhölzer sind untereinander ausreichend zugfest zu verbinden und gegen seitliches Verschieben zu sichern, insbesondere an den Dachrändern, im Eckbereich und an den Dachüberständen.</p> <p>Mindestens jeder dritte Sparren ist an seinen Auflagern durch zusätzliche Befestigungen (Laschen, Zangen, Bolzen oder Stahlblechformteile) mit den Pfetten zu verbinden.</p>
Dachschalung	<p>Schalbretter sind mit mindestens zwei Drahtnägeln nach DIN 1151 oder mit gleichwertigem Verbindungsmittel (z.B. Schraubnägeln) an jedem Sparren, Binder oder Stiel zu befestigen.</p> <p>Dachschalungen aus Holzspan- oder Furnierplatten sind mit mindestens 6 Drahtnägeln je m² Dachfläche oder gleichwertigen Verbindungsmitteln zu befestigen. Im Rand- und Eckbereich von Flachdächern sind mindestens 12 bzw. 18 Drahtnägeln anzuordnen.</p>
Fußpfetten	<p>Als Fußpfette wird, sofern nicht anders nachgewiesen, ein Kantholz 12/10 verwendet. Die Fußhölzer bzw. die Dachkonstruktion ist mit Stahlankern M16 oder Flachstahlankern 4x40 mm im Abstand von mindestens 1,50 m, im Eckbereich unter 1,00 m, mit der Unterkonstruktion (Stahlbetondecke oder Ringbalken) zu verbinden.</p>
Giebel / Windaussteifung	<p>Die Giebel sind druck- und zugfest mit der Dachkonstruktion zu verbinden. Zur Windaussteifung sind in der Dachebene kreuzweise Windverbände aus Windrispenband 2x40 anzuordnen, sofern keine andere Aussteifung nachgewiesen wird.</p>

POSITIONSPLAN

PROJEKT: 22012 - Hamm - Umbau Studentenwohnheim



2. Obergeschoss

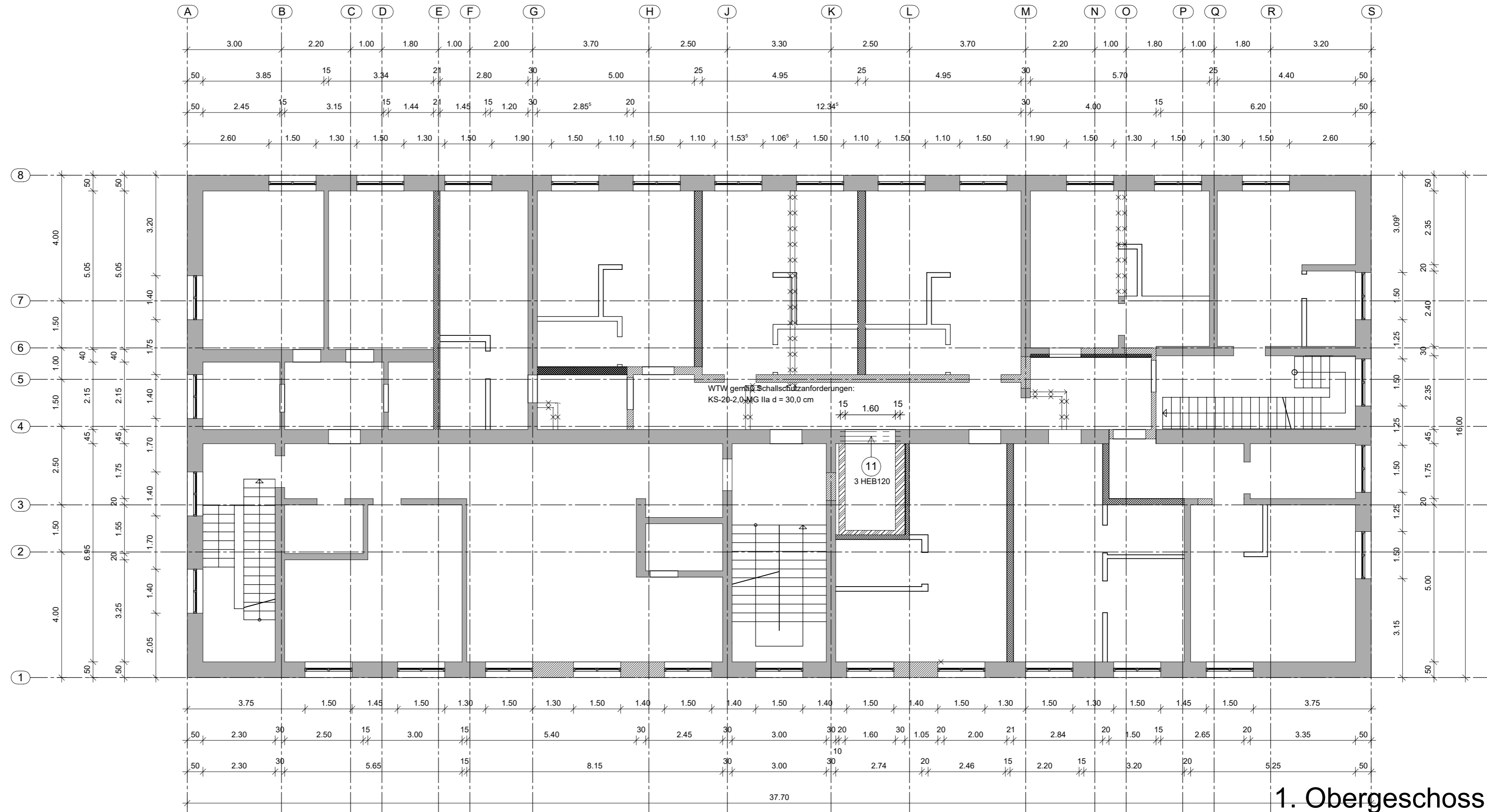
M 1:100

H/B = 297 / 594 (0.18m²)

Allplan 2020

POSITIONSPLAN

PROJEKT: 22012 - Hamm - Umbau Studentenwohnheim

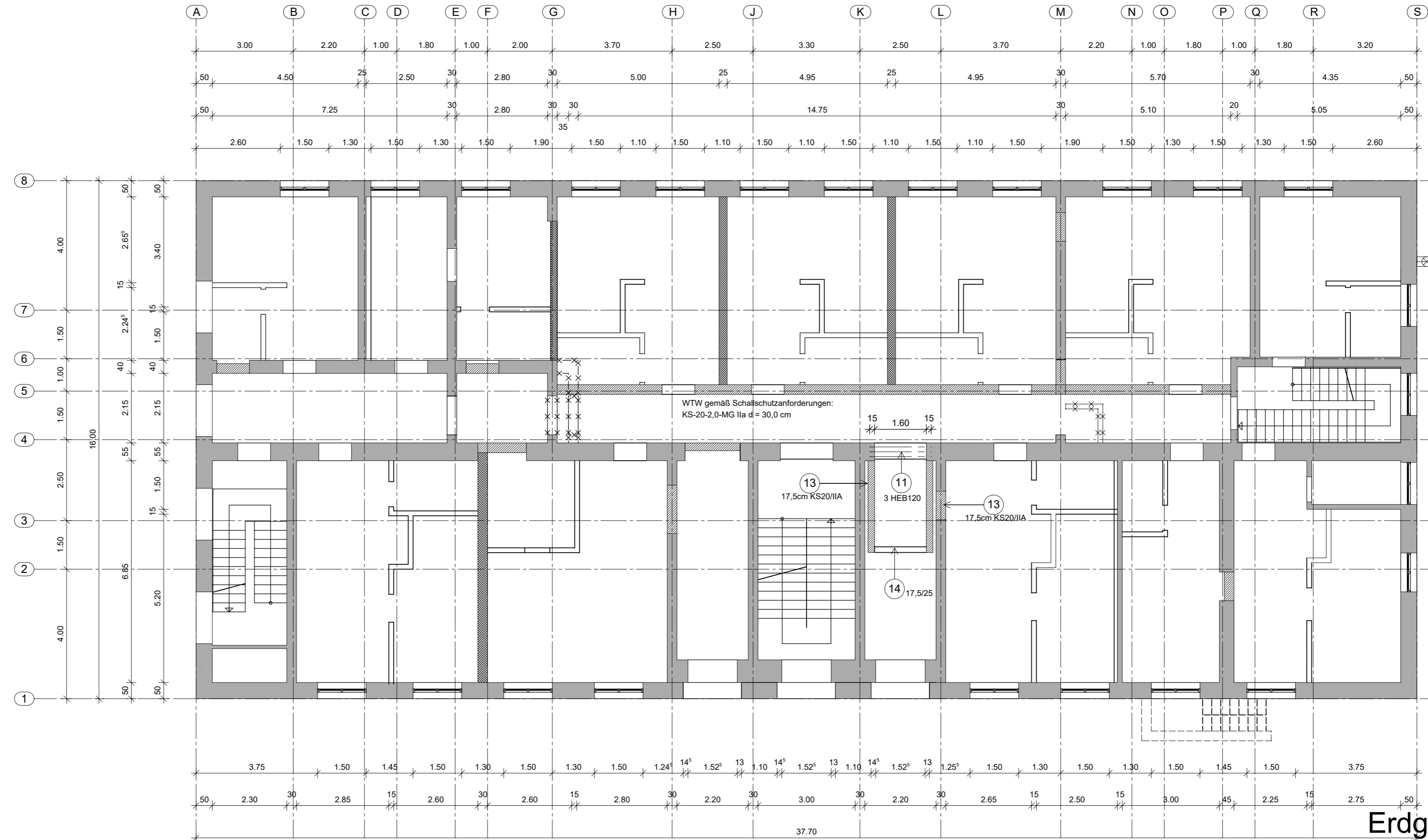


1. Obergeschoss

M 1:100

POSITIONSPLAN

PROJEKT: 22012 - Hamm - Umbau Studentenwohnheim

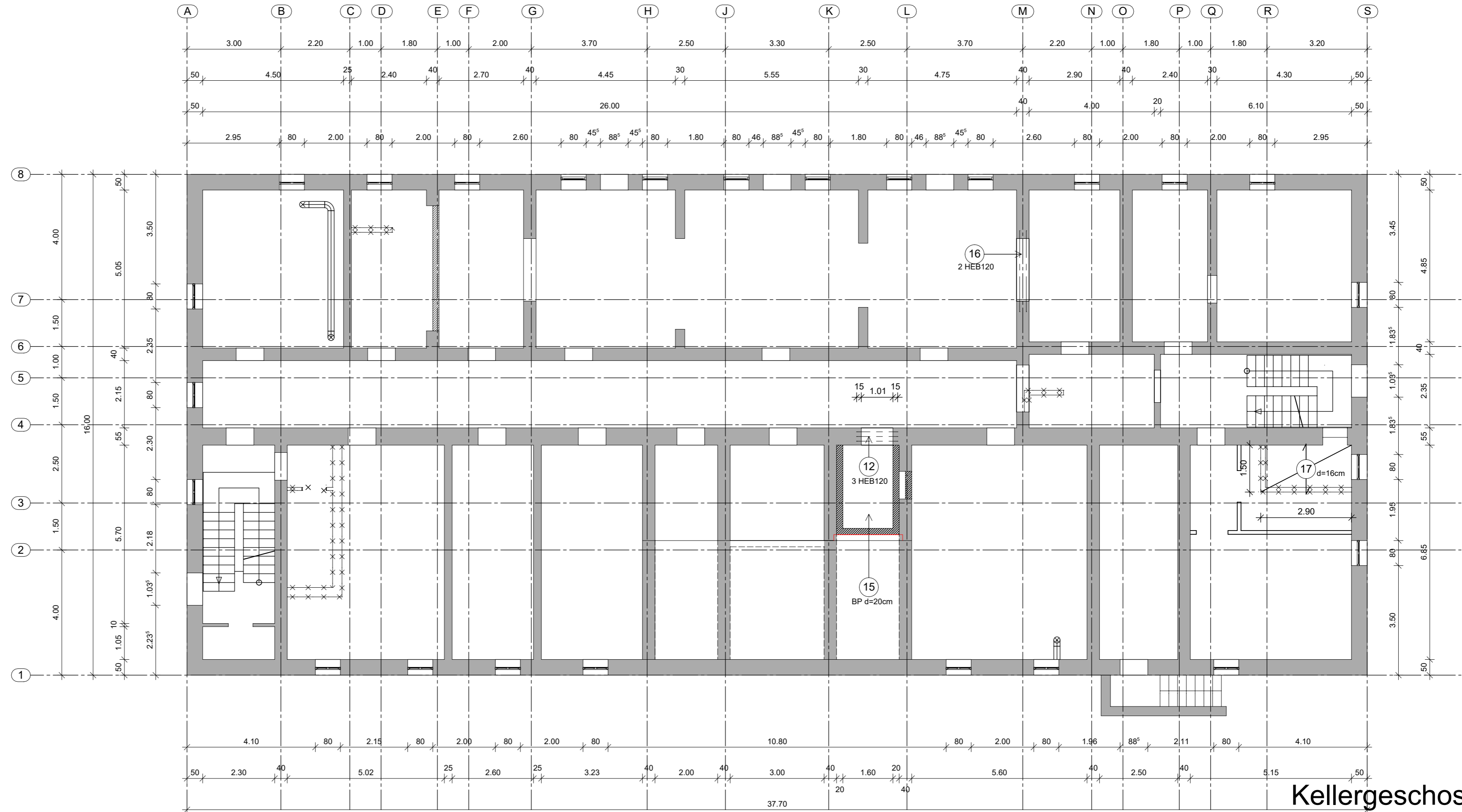


Erdgeschoss
M 1:100

H/B = 297 / 594 (0.18m²)

POSITIONSPLAN

PROJEKT: 22012 - Hamm - Umbau Studentenwohnheim



Kellergeschoss
M 1:100

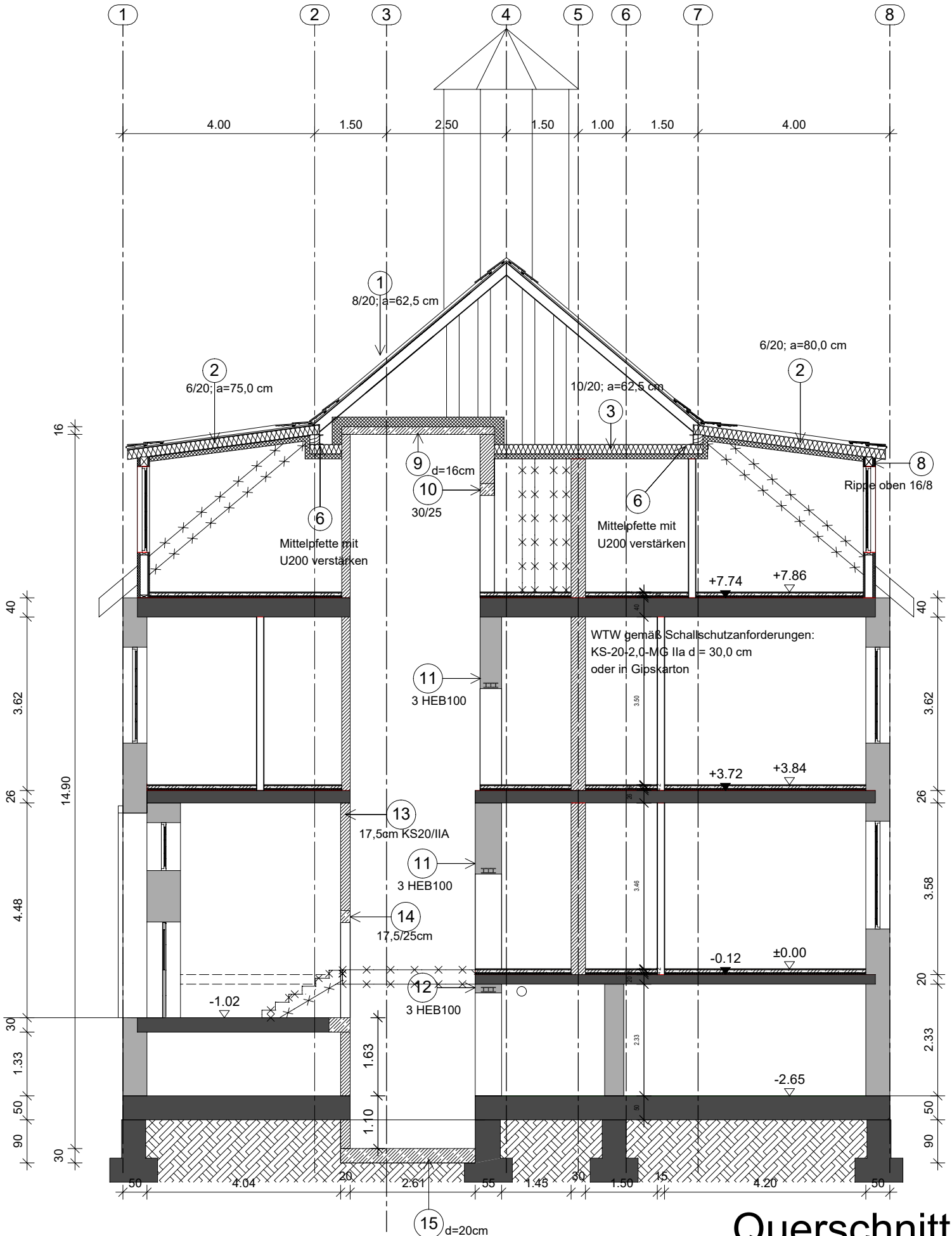
H/B = 297 / 594 (0.18m²)

Allplan 2020

POSITIONSPLAN

PROJEKT: 22012 - Hamm - Umbau Studentenwohnheim

Seite: 9



Querschnitt

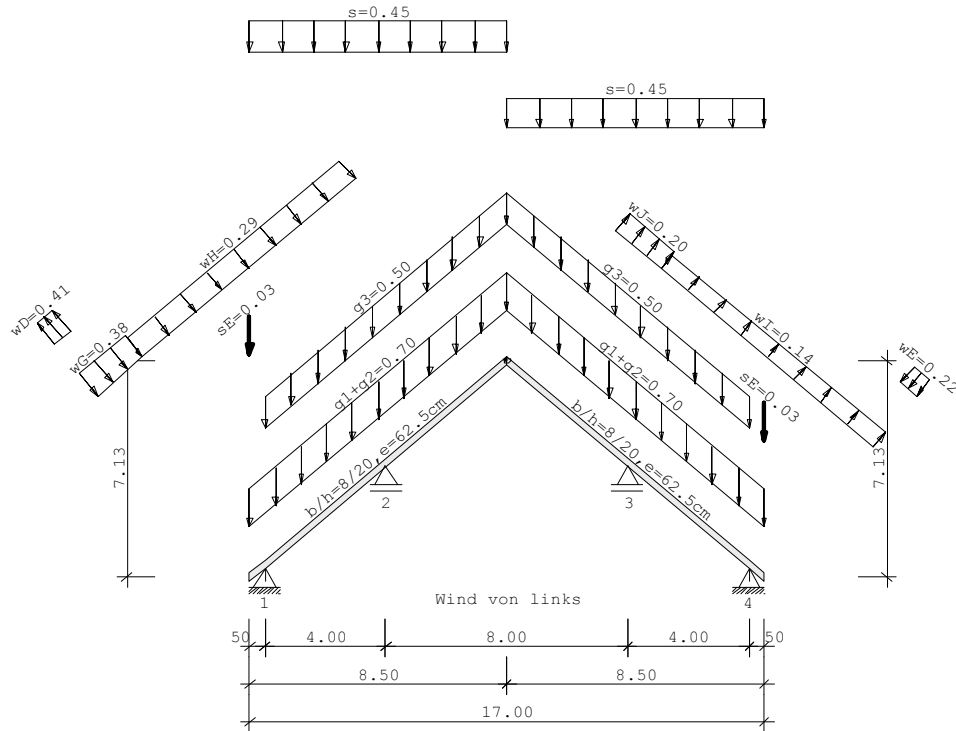
M 1:100



Position: 0 Pfettendach Bestand

Pfettendach D11 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Sparren-/Pfettendach
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)		
Kr li	0.50	0.65	links	40.0 Grad	8/20
Tr.üb	0.50	0.65			
1	4.00	5.22	links	40.0 Grad	8/20
2	4.00	5.22	links	40.0 Grad	8/20
3	4.00	5.22	rechts	40.0 Grad	8/20
4	4.00	5.22	rechts	40.0 Grad	8/20
Kr re	0.50	0.65	rechts	40.0 Grad	8/20
Tr.üb	0.50	0.65			
mit Firstgelenk					

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
4	-1	-1	3.0

BELASTUNG



Sparren	
Dacheindeckung	g1 = 0.55 kN/m ² Dfl EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.15 kN/m ² Dfl
Dachausbau	g3 = 0.50 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 = 232 m Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m
gewählte Gemeinde	= Iserlohn
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'	
Regelschneelast	sk = 0.85 kN/m ² Gfl EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.45 kN/m ² (μ=0.53)
Schneetraufast li	Se = 0.03 kN/m
Schneelast rechts	si = 0.45 kN/m ² (μ=0.53)
Schneetraufast re	Se = 0.03 kN/m
Windstaudruck	q = 0.54 kN/m ² 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	
Unterwind	wD = -0.41 kN/m ²
Windbelastung	wG = 0.38 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.29 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.20 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.14 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.22 kN/m ²
Wind von rechts	
Unterwind	wD = -0.41 kN/m ²
Windbelastung	wG = 0.38 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.29 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.20 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.14 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.22 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 4.25 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.	
- Die Ausbaulast g3 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, $k_{Fi} = 1.0$

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	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$ (kmod = 0.60)
K5	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$ (kmod = 1.00)
K6	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$ (kmod = 1.00)
K15	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$ (kmod = 0.90)
K16	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$ (kmod = 0.90)
K17	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m3}$ (kmod = 0.90)
K18	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m4}$ (kmod = 0.90)
K20	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m6}$ (kmod = 0.90)
K26	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot s_{re} + 1,5 \cdot s_{e,li} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$ (kmod = 1.00)



maßgebliche KOMBINATIONEN	
K28	1,35*EG+1,35*g+1,5*sli+0,5*1,5*sre+1,5*Se,li+1,5*0,6*wli (kmod = 1.00)
K29	1,35*EG+1,35*g+1,5*wli+1,5*0,5*sli+0,5*1,5*0,5*sre+ 1,5*0,5*Se,li (kmod = 1.00)
K35	1,35*EG+1,35*g+1,5*sli+1,5*sre+1,5*Se,re+1,5*0,6*wli (kmod = 1.00)
K41	1,35*EG+1,35*g+0,5*1,5*sli+1,5*sre+1,5*Se,re+1,5*0,6*wre (kmod = 1.00)
K42	1,35*EG+1,35*g+1,5*wre+0,5*1,5*0,5*sli+1,5*0,5*sre+ 1,5*0,5*Se,re (kmod = 1.00)
K46	1,35*EG+1,35*g+1,5*sli+1,5*sre+1,5*Se,li+1,5*Se,re+ 1,5*0,6*wli (kmod = 1.00)
K47	1,35*EG+1,35*g+1,5*wli+1,5*0,5*sli+1,5*0,5*sre+1,5*0,5*Se,li+ 1,5*0,5*Se,re (kmod = 1.00)
K48	1,35*EG+1,35*g+1,5*sli+1,5*sre+1,5*Se,li+1,5*Se,re+ 1,5*0,6*wre (kmod = 1.00)
K49	1,35*EG+1,35*g+1,5*wre+1,5*0,5*sli+1,5*0,5*sre+1,5*0,5*Se,li+ 1,5*0,5*Se,re (kmod = 1.00)
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise charakteristische (seltene) Situation	
K75	1*EG+1*g+1*sli+0,5*sre+1*Se,li+1*0,6*wli (kmod = 1.00)
K88	1*EG+1*g+0,5*sli+1*sre+1*Se,re+1*0,6*wre (kmod = 1.00)
K93	1*EG+1*g+1*sli+1*sre+1*Se,li+1*Se,re+1*0,6*wli (kmod = 1.00)
K94	1*EG+1*g+1*wli+1*0,5*sli+1*0,5*sre+1*0,5*Se,li+1*0,5*Se,re (kmod = 1.00)
K95	1*EG+1*g+1*sli+1*sre+1*Se,li+1*Se,re+1*0,6*wre (kmod = 1.00)
K96	1*EG+1*g+1*wre+1*0,5*sli+1*0,5*sre+1*0,5*Se,li+1*0,5*Se,re (kmod = 1.00)
quasi-ständige Situation	
K101	1*EG+1*g (kmod = 0.60)

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetraufast, 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*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

Sparren rechts

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*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	10.44	0.65	0.65
2		0.00	0.00	10.44	5.22	5.22
3		0.00	0.00	10.44	5.22	5.22
4		0.00	0.00	10.44	5.22	5.22
5		0.00	0.00	10.44	5.22	5.22
6		0.00	0.00	10.44	0.65	0.65

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 8 / 20 e = 62.5 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, 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/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K17	PT Spannung (Feld)	5.10	<	16.62	0.31
K1	PT Spannung (Stz.)	7.72	<	11.08	0.70
K1	PT Stabilität	6.48	<	11.08	0.58

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.63*	<	1.85	0.34

* $k_{cr} = 0.50$

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
K101	W_{net}	lokal	0.79	<	1.74	300	0.46
		gesamt	0.81	<	3.48	300	0.23
K75	W_{fin}	lokal	0.98	<	2.61	200	0.38
		gesamt	1.00	<	5.22	200	0.19
K75	$W_{inst,rare}$	lokal	0.63	<	1.74	300	0.36
		gesamt	0.64	<	3.48	300	0.18
K93	W_{max}	lokal	0.98				
		gesamt	1.00				
Durchbiegung am Kragarm							
K96	W_{fin}	gesamt	0.03	<	0.65	100	0.05
K96	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.03	<	0.44	150	0.07
K96	W_{max}	gesamt	0.03				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K101	lok	0.44	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.45	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00
K75	lok	0.44	0.79	0.19	0.19	0.00	0.00
	ges	0.45	0.81	0.19	0.19	0.00	0.00

SPARREN (re) 8 / 20 e = 62.5 cmC24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, 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/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K18	PT Spannung (Feld)	5.10	<	16.62	0.31
K1	PT Spannung (Stz.)	7.72	<	11.08	0.70
K1	PT Stabilität	6.48	<	11.08	0.58

		τ_d		f_{vd}	η
K1	PT Schubspannung	0.63*	<	1.85	0.34

* $k_{cr} = 0.50$



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

			Wvorh	Wzul	L/..	η
K101	W _{net}	lokal	0.79 <	1.74	300	0.46
		gesamt	0.81 <	3.48	300	0.23
K88	W _{fin}	lokal	0.98 <	2.61	200	0.38
		gesamt	1.00 <	5.22	200	0.19
K88	W _{inst,rare}	lokal	0.63 <	1.74	300	0.36
		gesamt	0.64 <	3.48	300	0.18
K95	W _{max}	lokal	0.98			
		gesamt	1.00			
Durchbiegung am Kragarm						
K94	W _{fin}	gesamt	0.03 <	0.65	100	0.05
K94	W _{inst,rare}	gesamt	0.03 <	0.44	150	0.07
K94	W _{max}	gesamt	0.03			

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}
K101	lok	0.44	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.45	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00
K88	lok	0.44	0.79	0.19	0.19	0.00	0.00
	ges	0.45	0.81	0.19	0.19	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
		max	min	max	min	max	min	max	min
g	V	5.90	5.90	8.79	8.79	8.79	8.79	5.90	5.90
	H	-3.16	-3.16	0.00	0.00	0.00	0.00	3.16	3.16
SOA	V	1.64	0.00	2.25	-0.01	2.25	-0.01	1.64	0.00
	H	0.00	-0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00
WIL	V	-0.71	-0.71	2.48	2.48	-1.27	-1.27	0.68	0.68
	H	1.84	1.84	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	1.16
WIR	V	0.68	0.68	-1.27	-1.27	2.48	2.48	-0.71	-0.71
	H	-1.16	-1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.84	-1.84

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	11.03	-6.54 K48	6.91	-1.51 K5	
2	17.47	0.00 K35	11.87	0.00 K1	
3	17.47	0.00 K26	11.87	0.00 K1	
4	11.03	6.54 K46	10.21	6.62 K47	

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

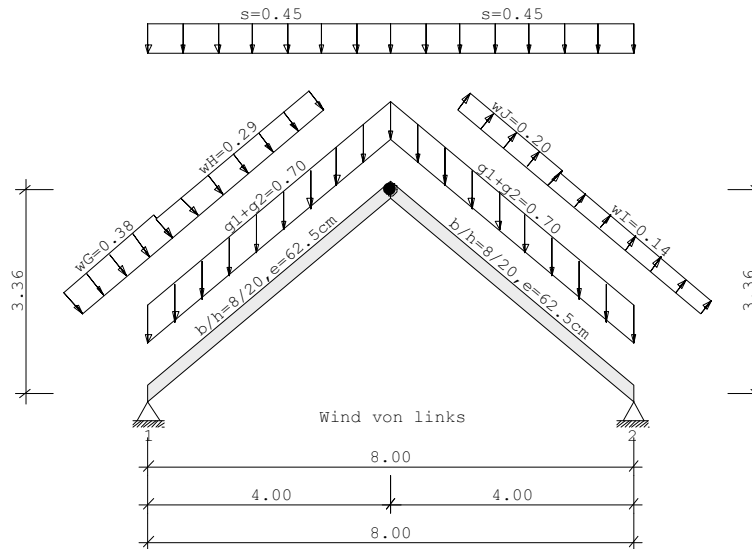
Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V _{min}	H _{zug} Kombi	V _{zug}	H _{min} Kombi	
1	6.91	-1.51 K5	10.21	-6.62 K49	
2	9.96	0.00 K6	11.87	0.00 K1	
3	9.96	0.00 K5	11.87	0.00 K1	
4	6.91	1.51 K6	6.91	1.51 K6	



Position: 1 Pfettendach geschnitten

Pfettendach D11 02/2020/E (Frilo R-2022-2-x86)

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Sparren-/Pfettendach
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)		
1	4.00	5.22	links	40.0 Grad	8/20
2	4.00	5.22	rechts	40.0 Grad	8/20

mit Firstgelenk

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

BELASTUNG

Sparren			
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m ² Dfl	EWGrp 99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m ² Dfl	
Dachausbau	g3 =	0.00 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 =	232 m	Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b =	15.00 m	
gewählte Gemeinde = Iserlohn			
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'			
Regelschneelast	sk =	0.85 kN/m ² Gfl	EWGrp 10
Schneelast links	si =	0.45 kN/m ² (μ=0.53)	
Schneelast rechts	si =	0.45 kN/m ² (μ=0.53)	
Windstaudruck	q =	0.54 kN/m ²	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 =	0.38 kN/m ²	



Sparren	
Windbelastung	wH = 0.29 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.20 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.14 kN/m ²
	Wind von rechts
Windbelastung	wG = 0.38 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.29 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.20 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.14 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 2.00 m
* = 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, $k_{FI} = 1.0$

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	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g$	($k_{mod} = 0.60$)
K5	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K6	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K7	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot s_{re} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K8	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K9	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot s_{re} + 1,5 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K10	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K12	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{li} + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K14	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot w_{re} + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{li} + 1,5 \cdot 0,5 \cdot s_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)
K15	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m1}$	($k_{mod} = 0.90$)
K16	$1,35 \cdot EG + 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot F_{m2}$	($k_{mod} = 0.90$)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation

K23	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s_{li} + 1 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{li}$	($k_{mod} = 1.00$)
K25	$1 \cdot EG + 1 \cdot g + 1 \cdot s_{li} + 1 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0,6 \cdot w_{re}$	($k_{mod} = 1.00$)

quasi-ständige Situation

K31	$1 \cdot EG + 1 \cdot g$	($k_{mod} = 0.60$)
-----	--------------------------	----------------------

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,
Se = Schneetraufplast, 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*Bauteillänge
Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten
Kippen: kontin. gehalten

Sparren rechts

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*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	5.22	5.22	5.22
2		0.00	0.00	5.22	5.22	5.22

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 8 / 20 e = 62.5 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, 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/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K15	PT Spannung (Feld)	6.34	<	16.62	0.38
K1	PT Spannung (Stz.)	0.35	<	11.08	0.03
K15	PT Stabilität	7.19	<	16.62	0.43

		τ_d		f_{vd}	η
K8	PT Schubspannung	0.57*	<	3.08	0.19

* $k_{cr} = 0.50$

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
K31	W_{net}	lokal	1.21	<	1.74	300	0.70
		gesamt	1.22	<	1.74	300	0.70
K23	W_{fin}	lokal	1.68	<	2.61	200	0.64
		gesamt	1.69	<	2.61	200	0.65
K23	$W_{inst,rare}$	lokal	1.14	<	1.74	300	0.66
		gesamt	1.15	<	1.74	300	0.66
K23	W_{max}	lokal	1.68				
		gesamt	1.69				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K31	lok	0.67	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.68	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00
K23	lok	0.67	1.21	0.47	0.47	0.00	0.00
	ges	0.68	1.22	0.47	0.47	0.00	0.00

SPARREN (re) 8 / 20 e = 62.5 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, 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/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K16	PT Spannung (Feld)	6.34	<	16.62	0.38
K1	PT Spannung (Stz.)	0.35	<	11.08	0.03
K16	PT Stabilität	7.19	<	16.62	0.43



		τ_d		f_{vd}	η
K10	PT Schubspannung	0.57*	<	3.08	0.19

* $k_{cr} = 0.50$

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
K31	W_{net}	lokal	1.21 <		1.74	300	0.70
		gesamt	1.22 <		1.74	300	0.70
K25	W_{fin}	lokal	1.68 <		2.61	200	0.64
		gesamt	1.69 <		2.61	200	0.65
K25	$W_{inst,rare}$	lokal	1.14 <		1.74	300	0.66
		gesamt	1.15 <		1.74	300	0.66
K25	W_{max}	lokal	1.68				
		gesamt	1.69				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K31	lok	0.67	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.68	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00
K25	lok	0.67	1.21	0.47	0.47	0.00	0.00
	ges	0.68	1.22	0.47	0.47	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	4.46	4.46	4.46	4.46
	H	-2.66	-2.66	2.66	2.66
SOA	V	1.81	0.45	1.81	0.45
	H	-0.54	-1.08	1.08	0.54
WIL	V	0.47	0.47	0.16	0.16
	H	0.83	0.83	0.80	0.80
WIR	V	0.16	0.16	0.47	0.47
	H	-0.80	-0.80	-0.83	-0.83

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

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{max}	Hzug Kombi		V_{zug}	H_{max} Kombi
1	9.16	-4.46	K7	6.73	-2.34 K5
2	9.16	4.46	K9	8.88	5.93 K7

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

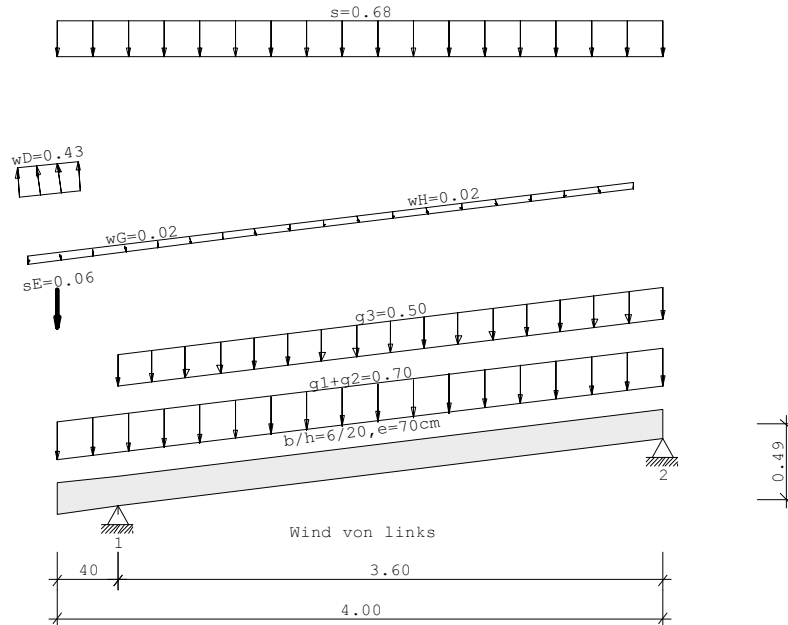
Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	Hzug Kombi		V_{zug}	H_{min} Kombi
1	6.02	-3.59	K1	8.88	-5.93 K9
2	6.02	3.59	K1	6.73	2.34 K6



Position: 2 Gaubensparren

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

BAUSTOFF Nadelholz C24 (EN 338:2016)
Nutzungsklasse 2



SYSTEM Durchlaufsparren
Gfl = Grundfläche , Dfl = Dachfläche

Sparren Feld	Länge Gfl	Länge Dfl	(m)			
Kr li	0.40	0.40	links	7.0 Grad	6/20	
Tr.üb	0.40	0.40				
1	3.60	3.63	links	7.0 Grad	6/20	

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

BELASTUNG

Sparren	
Dacheindeckung	g1 = 0.55 kN/m ² Dfl EWGrp 99
Konstruktion	g2 = 0.15 kN/m ² Dfl
Dachausbau	g3 = 0.50 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	
Geländeöhe ü.NN	h = 232 m Firsthöhe h = 10.00 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m Anströmwinkel Θ = 0 Grad
gewählte Gemeinde = Iserlohn	
Windzone '1' / Geländekategorie 'M.kat. Binnenland' / Schneezone '2'	
Regelschneelast	sk = 0.85 kN/m ² Gfl EWGrp 10
Schneelast links	si = 0.68 kN/m ² ($\mu=0.80$)
Schneetraufast li	Se = 0.06 kN/m
Windstaudruck	q = 0.54 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	
Unterwind	wD = -0.43 kN/m ²
Windbelastung	wG = 0.02 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.02 kN/m ²
Wind von rechts	
Windbelastung	wJ = 0.09 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.30 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.27 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 1.00 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.	
- Die Ausbaulast g3 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, $k_{FI} = 1.0$

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*EG+1,35*g (kmod = 0.60)
K2	1,35*EG+1,35*g+1,5*s (kmod = 0.90)
K3	1,35*EG+1,35*g+1,5*wli (kmod = 1.00)
K4	1,35*EG+1,35*g+1,5*wre (kmod = 1.00)
K5	1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*0,6*wli (kmod = 1.00)
K9	1,35*EG+1,35*g+1,5*Fm1 (kmod = 0.90)
K10	1,35*EG+1,35*g+1,5*Fm2 (kmod = 0.90)
K11	1,35*EG+1,35*g+1,5*s+1,5*Se,li (kmod = 0.90)
K15	1,35*EG+1,35*g+1,5*wre+1,5*0,5*s+1,5*0,5*Se,li (kmod = 1.00)

für Gebrauchstauglichkeitsnachweise
charakteristische (seltene) Situation

K20	1*EG+1*g+1*s+1*0,6*wli (kmod = 1.00)
K28	1*EG+1*g+1*wre+1*0,5*s+1*0,5*Se,li (kmod = 1.00)

quasi-ständige Situation

K29	1*EG+1*g (kmod = 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*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	3.63	0.40	0.40
2		0.00	0.00	3.63	3.63	3.63



Rechenteil mit BemHo (9.0.4.11)

SPARREN (li) 6 / 20 e = 70 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, 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
K10	PT Spannung (Feld)	8.32	<	16.62	0.50
K9	PT Spannung (Stz.)	2.32	<	16.62	0.14
Nachweis für Querschnitt 6/20					
K10	PT Stabilität	8.37	<	16.62	0.50

		τ_d		f_{vd}	η
K11	PT Schubspannung	1.04*	<	2.77	0.38

* $k_{cr} = 0.50$

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
K29	W_{net}	lokal	0.82	<	1.21	300	0.68
		gesamt	0.82	<	1.21	300	0.68
K20	W_{fin}	lokal	1.06	<	1.81	200	0.58
		gesamt	1.06	<	1.81	200	0.58
K20	$W_{inst,rare}$	lokal	0.70	<	1.21	300	0.58
		gesamt	0.70	<	1.21	300	0.58
K20	W_{max}	lokal	1.06				
		gesamt	1.06				
Durchbiegung am Kragarm							
K28	W_{fin}	gesamt	0.02	<	0.40	100	0.06
K28	$W_{inst,rare}$	gesamt	0.02	<	0.27	150	0.09
K28	W_{max}	gesamt	0.02				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		$W_{G,inst}$	$W_{G,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$	$W_{Q,inst}$	$W_{Q,fin}$
K29	lok	0.46	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
	ges	0.46	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00
K20	lok	0.46	0.82	0.24	0.24	0.00	0.00
	ges	0.46	0.82	0.24	0.24	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW		Stütze 1		Stütze 2	
		max	min	max	min
g	V	2.70	2.70	2.35	2.35
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
SOA	V	1.58	0.07	1.21	-0.01
	H	0.00	0.00	0.00	0.00
WIL	V	-0.13	-0.13	0.05	0.05
	H	-0.02	-0.02	0.01	0.01
WIR	V	-0.44	-0.44	-0.08	-0.08
	H	-0.05	-0.05	-0.01	-0.01

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	6.02	0.01 K11	6.02	0.01	K11
2	5.02	0.00 K5	3.24	0.01	K3

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

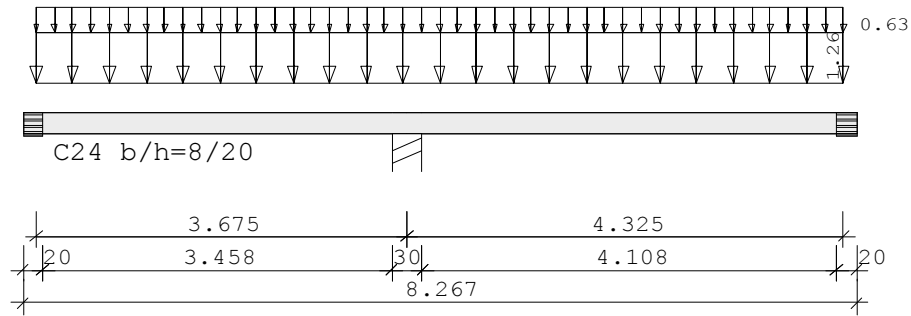
Ständigen und Vorübergehenden Situation					
Lager	V_{min}	H_{zug} Kombi	V_{zug}	H_{min}	Kombi
1	3.00	-0.08 K4	3.00	-0.08	K4
2	3.04	-0.02 K4	3.94	-0.02	K15



Position: 3 Decke DG

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

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	3.68	konstant	8.0	20.0	5333.3
2	4.33	konstant	8.0	20.0	5333.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. L _b /L _c	ausPOS	Phi
1	A			2.00	1.00	0.63			

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

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

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		M _f	M _{li}	M _{re}	V _{li}	V _{re}
1	x ₀ =	1.39	1.92	0.00	-3.25	2.76
2	x ₀ =	2.58	3.03	-3.56	0.00	5.12



Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.76	2.76	1.52
2	-4.05	-4.05	-4.75	5.23	9.98	6.82
3	0.00	0.00	-3.47	0.00	3.47	2.18

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.74	1.02	-0.22	2.55	2.76	1.52
2	6.82	3.17	0.00	9.98	9.98	6.82
3	2.29	1.18	-0.11	3.36	3.47	2.18
Summe:	10.85	5.37	-0.33	15.89	16.22	10.52

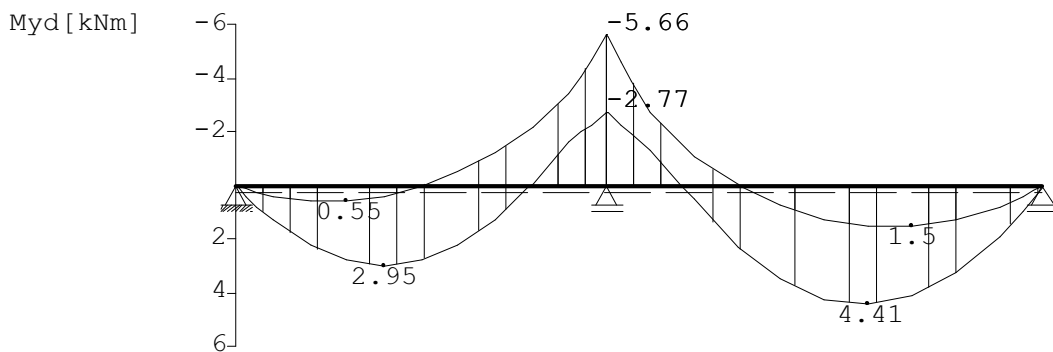
Feld Nr.	Durchbiegungen maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.47	0.35	2	2.94	-0.07	3
2	2.16	0.83	3	0.01	0.00	2

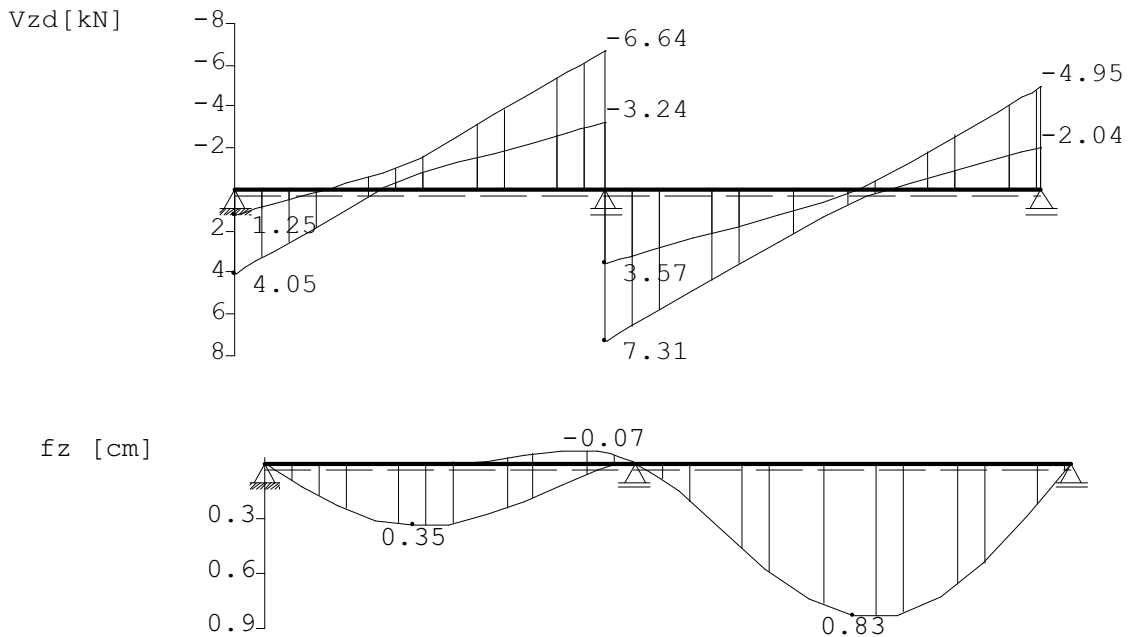
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 $x_0 =$	1.46	2.95	0.00	-3.87	4.05	-6.15
2 $x_0 =$	2.55	4.41	-4.56	0.00	7.06	-4.95

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	4.05	4.05	1.25
2	-5.66	-5.66	-6.64	7.31	13.95	6.82
3	0.00	0.00	-4.95	0.00	4.95	2.04

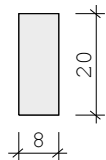
Maßstab 1 : 75





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 $b/h = 8/20$

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
	1.46	2.95	-5.53	5.53	1.00	0.80	0.37
	3.68	-5.66	10.61	-10.61	1.00	0.80	0.72
2	0.00	-5.66	10.61	-10.61	1.00	0.80	0.72
	2.55	4.41	-8.27	8.27	1.00	0.80	0.56
	4.33	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 $b/h = 8/20$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	4.05	0.38	0.80	0.31
2 li	0.350	-5.67	0.53	0.80	0.33 *
re	0.350	6.34	0.59	0.80	0.37 *
3 li	0.001	-4.95	0.46	0.80	0.38

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.



Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$									
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η	
1	30.0	6.0	4.0	0.80	ind	irekt	0.65	1.54	0.28
2			14.0		1.50	irekt			
3			4.9		ind	irekt			

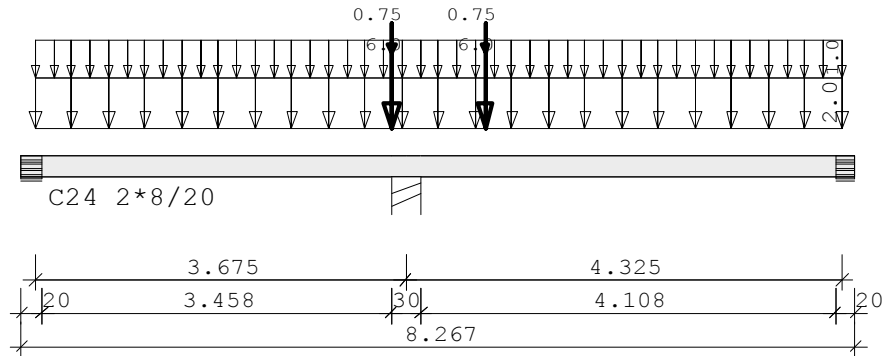
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)									
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$			
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w	η		
1	1470	inst:	1.7	1.8	3.5	12.3	0.28		
		fin:	2.7	2.1	4.8	18.4	0.26		
		net:	2.7	0.9	3.5	12.3	0.29		
2	2163	inst:	5.1	3.3	8.4	14.4	0.58		
		fin:	8.1	3.9	12.0	21.6	0.56		
		net:	8.1	1.6	9.7	14.4	0.67		



Position: 4 Decke DG Turm abfangung

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

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I _y (cm ⁴)	
1	3.68	konstant	8.0	20.0	10666.7 2 *
2	4.33	konstant	8.0	20.0	10666.7 2 *

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			2.00	1.00	1.00			
2	A		0.00	6.00	0.75	1.00	3.54		
2	A		0.00	6.00	0.75	1.00	4.46		

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 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.27	2.59	0.00	-7.55	4.07
2	x0 =	2.37	6.07	-8.23	0.00	14.33
						-14.41
						-6.22



Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	4.07	4.07	2.02	
2	-9.05	-9.05	-14.82	14.52	29.34	22.84	
3	0.00	0.00	-6.22	0.00	6.22	4.08	

Auflagerkräfte							(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min		
1	2.43	1.64	-0.41	3.66	4.07	2.02		
2	22.84	6.50	0.00	29.34	29.34	22.84		
3	4.27	1.95	-0.19	6.03	6.22	4.08		
Summe:	29.54	10.10	-0.60	39.04	39.63	28.94		

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.47	0.19	2	2.57	-0.15	3
2	2.16	0.92	3	4.32	0.00	2

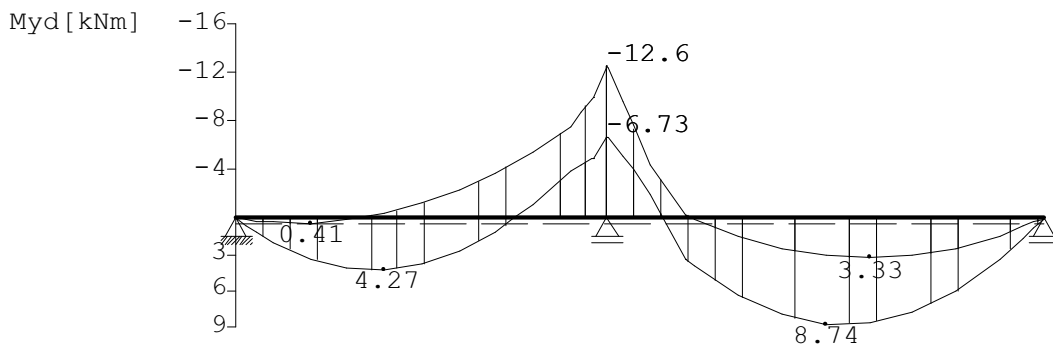
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

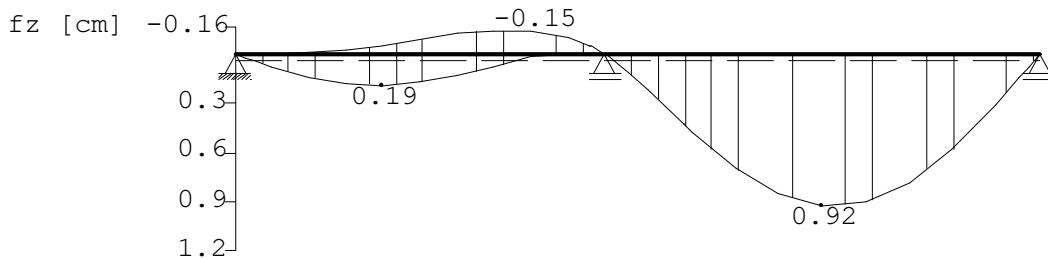
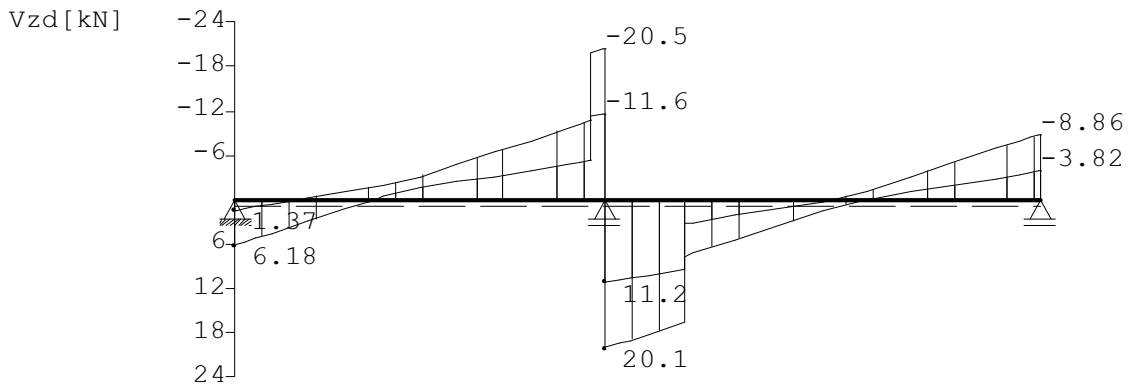
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	$x_0 = 1.39$	4.29	0.00	-8.68	6.18	-19.43		
2	$x_0 = 2.33$	8.81	-10.61	0.00	19.65	-8.86		

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	6.18	6.18	1.37	
2	-12.57	-12.57	-20.49	20.10	30.83*	22.84*	
3	0.00	0.00	-8.86	0.00	8.86	3.82	

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

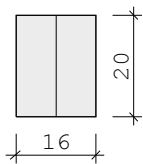
Maßstab 1 : 75





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 2 * 8/20

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
	1.39	4.29	-4.02	4.02	1.00	0.80	0.27
	3.68	-12.57	11.78	-11.78	1.00	0.80	0.80
2	0.00	-12.57	11.78	-11.78	1.00	0.80	0.80
	2.33	8.81	-8.26	8.26	1.00	0.80	0.56
	2.34	8.81	-8.26	8.26	1.00	0.80	0.56
	4.33	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 2 * 8/20

Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τ_D (N/mm ²)	k _{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	6.18	0.29	0.80	0.24
2 li	0.350	-9.90	0.46	0.80	0.29 *
re	0.350	14.09	0.66	0.60	0.55 *
3 li	0.001	-8.86	0.42	0.80	0.34

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.Auflager $f_{c,90,k} = 2.50$ N/mm²

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	k _{mod}	k _{c90}	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1			6.2		ind	irekt		
2	30.0	6.0	30.8	0.60	1.50	1.43	1.15	0.82
3			8.9		ind	irekt		

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 $w_{net} < L/300$

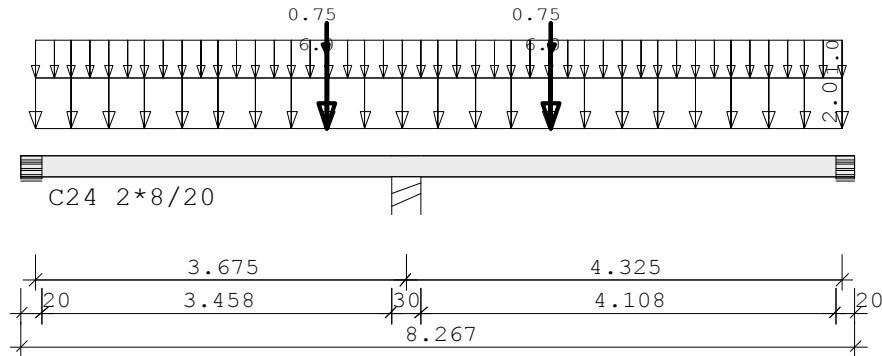
Feld	x1 (mm)		w _{gB} (	w _{qB} mm	w	zul w	η
1	1470	inst:	-0.6	1.5	0.8	12.3	0.07
		fin:	-1.0	1.7	0.7	18.4	0.04
		net:	-1.0	0.6	-0.4	12.3	0.03
2	2163	inst:	6.3	2.9	9.2	14.4	0.64
		fin:	10.1	3.5	13.5	21.6	0.63
		net:	10.1	1.4	11.5	14.4	0.80



Position: 5 Decke DG Turm abfangung

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

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 2 Felder C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	3.68	konstant	8.0	20.0	10666.7 2 *
2	4.33	konstant	8.0	20.0	10666.7 2 *

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			2.00	1.00	1.00			
2	A		0.00	6.00	0.75	1.00	2.89		
2	A		0.00	6.00	0.75	1.00	5.12		

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 6.0 \text{ kN/m}^3$ 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 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	$x_0 =$	1.48	3.48	0.00	-9.56	4.71
2	$x_0 =$	2.19	7.25	-10.19	0.00	13.75



Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	4.71	4.71	2.55	
2	-11.15	-11.15	-14.20	13.98	28.17	21.80	
3	0.00	0.00	-6.80	0.00	6.80	4.53	

Auflagerkräfte							(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min		
1	2.98	1.74	-0.43	4.28	4.71	2.55		
2	21.80	6.37	0.00	28.17	28.17	21.80		
3	4.76	2.05	-0.22	6.58	6.80	4.53		
Summe:	29.54	10.16	-0.66	39.04	39.69	28.88		

Feld Nr.	Durchbiegungen maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.47	0.32	2	2.94	-0.07	3
2	2.16	1.05	3	4.32	0.00	2

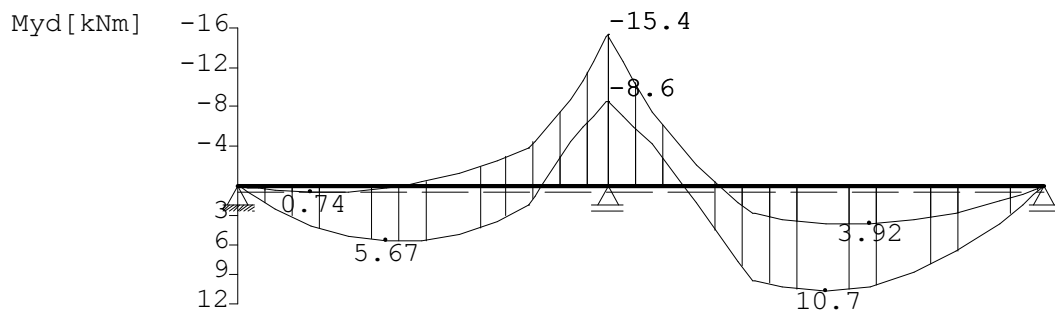
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

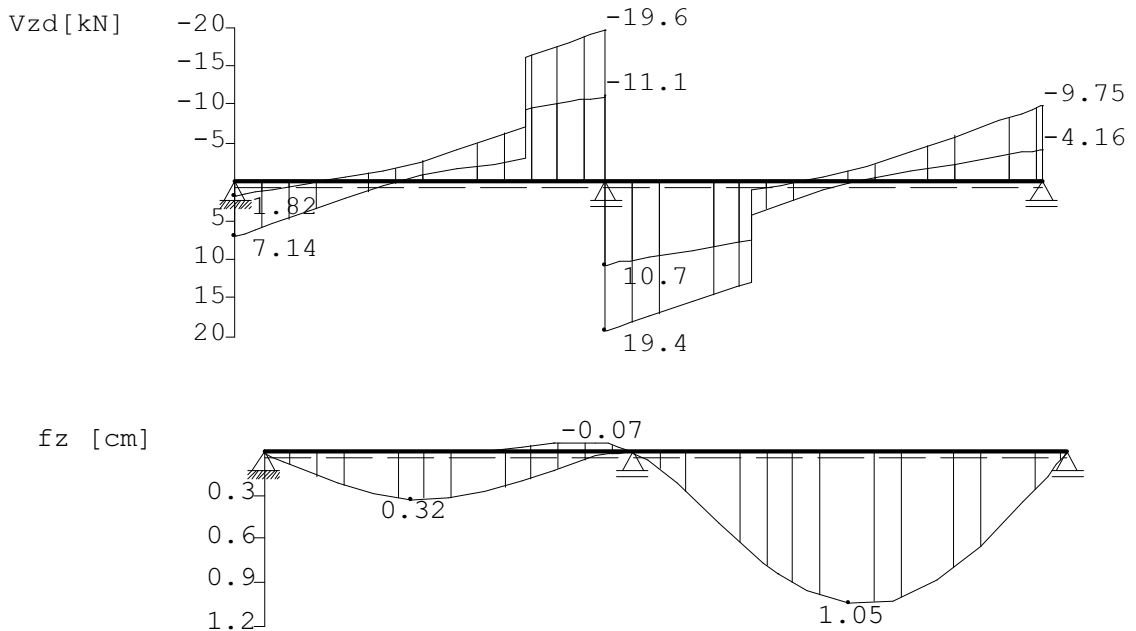
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re		
1	$x_0 = 1.60$	5.71	0.00	-11.17	7.14	-18.48		
2	$x_0 = 2.14$	10.66	-12.86	0.00	18.76	-9.75		

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	7.14	7.14	1.82	
2	-15.44	-15.44	-19.64	19.36	29.43*	21.80*	
3	0.00	0.00	-9.75	0.00	9.75	4.16	

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

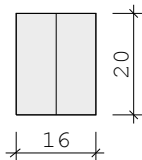
Maßstab 1 : 75





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 2 * 8/20

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
	1.60	5.71	-5.35	5.35	1.00	0.80	0.36
	3.68	-11.60	10.88	-10.88	1.00	0.60	0.98
2	0.00	-11.60	10.88	-10.88	1.00	0.60	0.98
	2.14	10.66	-10.00	10.00	1.00	0.80	0.68
	4.33	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 2 * 8/20

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_d/f_{v,d}$
1 re	0.001	7.13	0.33	0.80	0.27
2 li	0.350	-13.92	0.65	0.60	0.54 *
re	0.350	13.44	0.63	0.60	0.53 *
3 li	0.001	-9.75	0.46	0.80	0.37

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.



Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	30.0	6.0	7.1	0.60	ind	irekt	1.36	1.15
2			29.4		1.50	1.36		
3			9.8		ind	irekt		

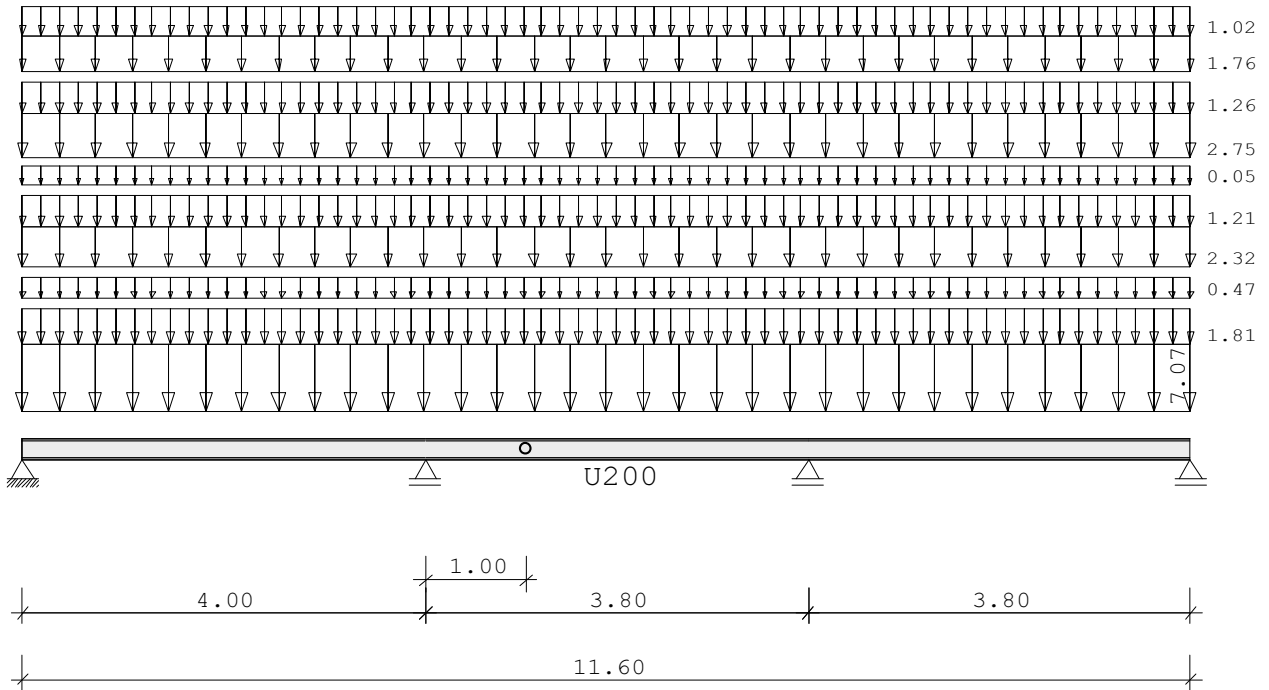
Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3, 7.2)								
zul $w_{inst} < L/300$			zul $w_{fin} < L/200$			zul $w_{net} < L/300$		
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w	η	
1	1470	inst:	1.6	1.7	3.2	12.3	0.26	
		fin:	2.5	2.0	4.5	18.4	0.24	
		net:	2.5	0.8	3.3	12.3	0.27	
2	2163	inst:	7.3	3.2	10.5	14.4	0.73	
		fin:	11.7	3.8	15.5	21.6	0.72	
		net:	11.7	1.5	13.2	14.4	0.92	



Position: 6 Mittelpfette Bestand

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

Maßstab 1 : 75



Stahlträger über 3 Felder 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	4.000	konstant	1	1910.0	191.0	191.0	U200
2	3.800	konstant	1	1910.0	191.0	191.0	U200
3	3.800	konstant	1	1910.0	191.0	191.0	U200

Gelenke : in Feld 2 bei x =1.000 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g ₋ l/r	q ₋ l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 J		7.070	1.810	1.000			1
1 I		0.000	0.470	1.000			1
1 J		2.320	1.210	1.000			2
1 I		0.000	0.050	1.000			2
1 A		2.750	1.260	1.000			3
1 A		1.760	1.020	1.000			4

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



Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.770	31.15	0.00	-18.69	35.27	-44.62
2	x0 = 2.000	10.00	-29.97	-22.34	39.96	-35.94
	x = 0.999	-0.01		zug V =	10.80	10.80
	x = 1.001	0.01		zug V =	19.97	19.97
3	x0 = 2.200	25.49	-22.96	0.00	43.99	-31.91

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	35.27	35.27	21.02
2		-29.97	-29.97	-47.44	39.96	87.39	57.72
3		-30.15	-30.15	-38.73	45.88	84.61	57.52
4		0.00	0.00	-31.91	0.00	31.91	20.41

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	23.35	11.93	-2.33	32.95	35.27	21.02
2	60.18	27.21	-2.46	84.93	87.39	57.72
3	58.95	25.67	-1.43	83.19	84.61	57.52
4	21.70	10.21	-1.29	30.62	31.91	20.41
Summe:	164.17	75.02	-7.50	231.68	239.19	156.67

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	2.000	1.12	2	0.000	0.00	3
2	1.900	0.23	3	0.999	-0.50	2
3	1.900	0.79	2	3.800	0.00	3

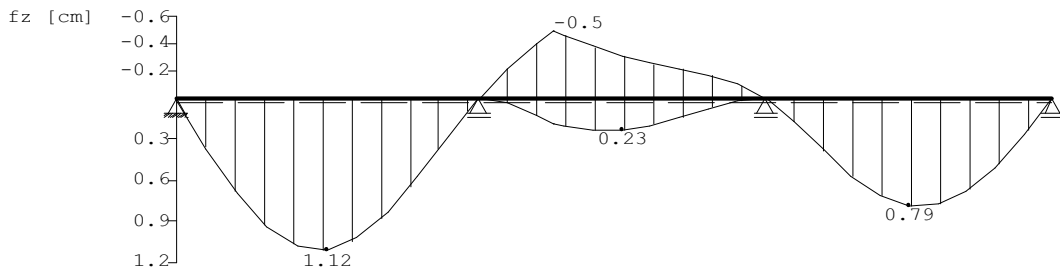
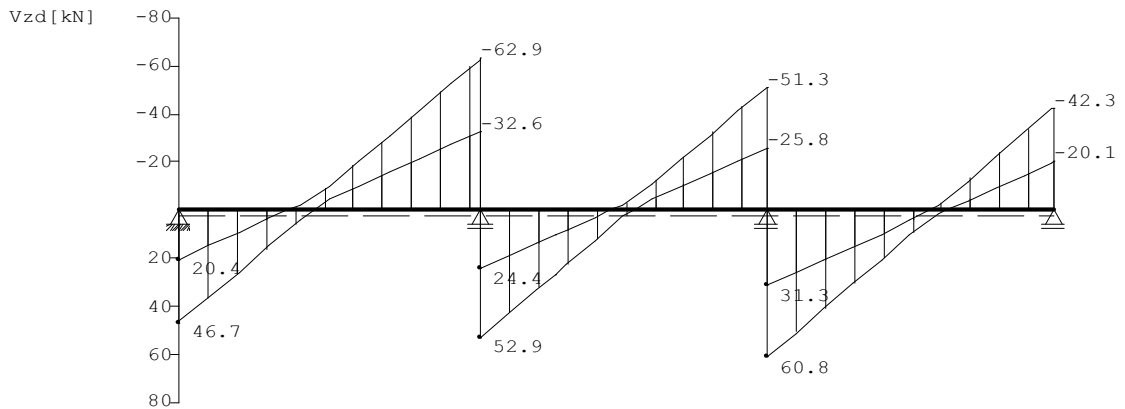
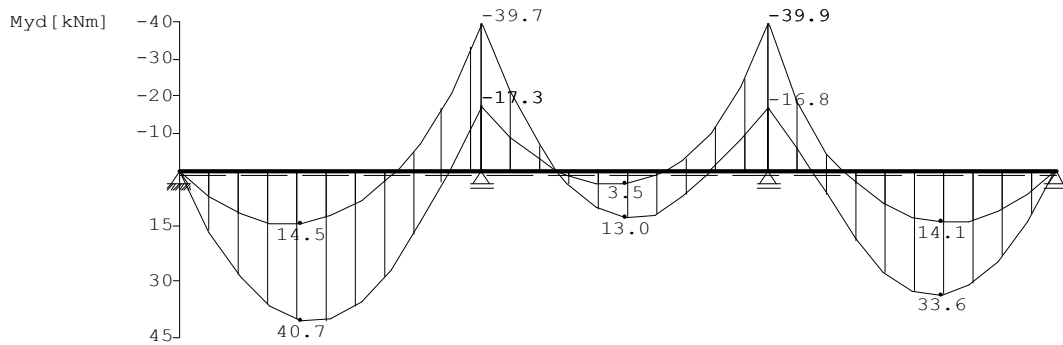
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.760	41.09	0.00	-25.33	46.67	-59.33
2	x0 = 2.000	13.15	-39.65	-29.95	52.90	-47.79
	x = 0.999	-0.01		zug V =	10.27	10.27
	x = 1.001	0.02		zug V =	26.39	26.39
3	x0 = 2.210	33.70	-30.73	0.00	58.43	-42.26



Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	46.66	46.67	20.39	
2	-39.65	-39.65	-62.91	52.90	115.81	57.06	
3	-39.87	-39.87	-51.34	60.84	112.18	57.14	
4	0.00	0.00	-42.26	0.00	42.26	20.06	

Maßstab 1 : 100



Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
6	U200	757	54	234	12	195

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	46.7	57	33	1	0.24
	1.760	1	41.1	0.0	215	0	1	0.92
	4.000	1	-39.7	-62.9	214	30	1	0.91
2	0.000	1	-39.7	52.9	212	25	1	0.90
	0.999	1	0.0	26.4	32	19	1	0.14
	1.001	1	0.0	26.4	32	19	1	0.14
	2.000	1	13.2	-0.1	69	0	1	0.29
3	3.800	1	-39.9	-51.3	213	24	1	0.91
	0.000	1	-39.9	60.8	215	29	1	0.91
	2.210	1	33.7	-0.1	176	0	1	0.75
	3.800	1	0.0	-42.3	52	30	1	0.22

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	
1	0.000	0.0	46.7	1	0.00	53.6	0.20	
	1.760	41.1	0.0	1	0.00	53.6	0.77	
	4.000	-39.7	-62.9	1	0.00	53.6	0.74	
2	0.000	-39.7	52.9	1	0.00	53.6	0.74	
	0.999	0.0	26.4	1	0.00	53.6	0.11	
	1.001	0.0	26.4	1	0.00	53.6	0.11	
	2.000	13.2	-0.1	1	0.00	53.6	0.25	
3	3.800	-39.9	-51.3	1	0.00	53.6	0.74	
	0.000	-39.9	60.8	1	0.00	53.6	0.74	
	2.210	33.7	-0.1	1	0.00	53.6	0.63	
	3.800	0.0	-42.3	1	0.00	53.6	0.18	

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

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	2.000	0.68	1.12	1.115	1.333	0.84	2
2	0.999	-0.13	-0.50	-0.499	1.267	0.39	2
3	1.900	0.51	0.79	0.786	1.267	0.62	2



Position: 7 Holzstütze Bestand

Holzstütze (x64) HO1+ 02/2022 (FRILO R-2022-2/P07)

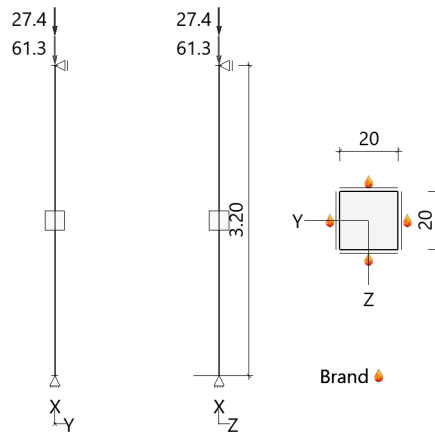
System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
 Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
 Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
 Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D

Maßstab 1 : 75



System

Pendelstütze, H=3.20m, b/h=20.0/20.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Querschnittswerte

Rechteck

Widerstandsmoment $W_{y,ef} = 1333 \text{ cm}^3$
 Flächenmoment 1. Grades $S_{y,ef} = 1000 \text{ cm}^3$
 Flächenmoment 2. Grades $I_{y,ef} = 13333 \text{ cm}^4$
 Widerstandsmoment $W_{z,ef} = 1333 \text{ cm}^3$
 Flächenmoment 1. Grades $S_{z,ef} = 1000 \text{ cm}^3$
 Flächenmoment 2. Grades $I_{z,ef} = 13333 \text{ cm}^4$
 Torsionswiderstandsmoment $W_t = 1664 \text{ cm}^3$
 Torsionsträgheitsmoment $I_t = 22400 \text{ cm}^4$
 Querschnittsfläche $A_{tot} = 400.0 \text{ cm}^2$

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.8	3.20			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	61.3	3.20			1.00		
3	2 X	1	27.4	3.20			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
 EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude



Lastfälle

Lastfälle: Zuordnung Lasten und Einwirkungsgruppen

LF	EWG	Alt	Info	Beteiligte Lasten Nr.
1	99	0	Sup	1, 2
2	1	0	Sup	3

Lastfälle Auflagerkräfte (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x [m]	R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	3.20	-	-	-	-	-	-
	0.00	-62.1	-	-	-	-	-
2	3.20	-	-	-	-	-	-
	0.00	-27.4	-	-	-	-	-

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x m	N _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	M _t [kNm]	V _z [kN]	V _y [kN]
1	3.20	-62.1	-	-	-	-	-
	0.00	-62.1	-	-	-	-	-
2	3.20	-27.4	-	-	-	-	-
	0.00	-27.4	-	-	-	-	-

Lastfälle: Verformung (1.0-fach)

w = 0

Kombinationen

Spezielle Regeln

Gleiches γ _G für ständige Lasten	Ja
---	----

Kombinationsliste maßgebende Kombinationen

LF	LK	1 STR	9 STR	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
1		1.35	1.00										
2		*1.50	0.30										

Kombinationen: Auflagerkräfte max/min (Bemessung, TH 1.0)

LK	x [m]	R _{xd} [kN]	R _{yd} [kN]	R _{zd} [kN]	M _{xd} [kNm]	M _{yd} [kNm]	M _{zd} [kNm]
6 maxR _x	0.00	-62.1	-	-	-	-	-
1 minR _x	0.00	-124.9	-	-	-	-	-

Neben der Min/Max Schnittgröße stehen nicht automatisch die größten oder ungünstigsten zugeordneten Schnittgrößen!

Kombinationen: Maßgebende Auflagerkräfte (Bemessung, Verankerung)

QS	LK	Richtung	Bedingung	R _{xd} [kN]	K _{mod}	γ _M
1	6	nach oben	F _d	-62.1	0.60	1.30
1	10	nach oben	F _d * γ _M	-62.1	0.90	1.00
1	10	nach oben	F _d * γ _M / K _{mod}	-62.1	0.90	1.00
1	1	nach oben	F _d	-124.9	0.80	1.30
1	1	nach oben	F _d * γ _M	-124.9	0.80	1.30
1	1	nach oben	F _d * γ _M / K _{mod}	-124.9	0.80	1.30

R_{xd} -> Kombinationen: Auflagerkräfte (Bemessung, TH 1.0)



Im Brandfall

Brandschutz

Feuerwiderstand	60 min
Brandbeanspruchung Seite	links, rechts, oben, unten
Fugen	Fugen < 2mm und/oder verspachtelt
Verbindungsmittel	L _{a,min} >= 10 mm (in unverbranntes Holz)

Brandschutzverkleidungen

Material	h _p [mm]	ρ _k [kg/m ³]	Wichte [kN/m ³]	β _{0/N} [mm/min]
GK F (alle)	1*12.5	800	9.00	-

Abbrand

Schutz Querschnitte

			Links	Rechts	Oben	Unten
Brandschutzverkleidung			GK F	GK F	GK F	GK F
Dicke			1*12.5	1*12.5	1*12.5	1*12.5
berechnet wie			GK F	GK F	GK F	GK F
Dicke	h _{p,ef} [mm]		12.500	12.500	12.500	12.500
Beginn des Abbrands	t _{ch} [min]		21.0	21.0	21.0	21.0
Versagenszeitpunkt	t _f [min]		30.0	30.0	30.0	30.0
Verankerungslänge VM für	t _{req} [mm]		49.3	49.3	49.3	49.3

Abbrand Querschnitte Nadelholz

			Links	Rechts	Oben	Unten
Abbrandrate(ungeschützt)	β [mm/min]		0.800	0.800	0.800	0.800
Faktor	k ₂ [-]		0.775	0.775	0.775	0.775
Faktor	k ₃ [-]		2.000	2.000	2.000	2.000
Abbrandrate(verzögert)	β [mm/min]		0.620	0.620	0.620	0.620
Abbrandrate(erhöht)	β [mm/min]		1.600	1.600	1.600	1.600
Zeitlimit	t _a [min]		42.1	42.1	42.1	42.1
Abbrandtiefe gesamt	d _{char} [mm]		39.3	39.3	39.3	39.3
Abbrandrate(Durchschnitt)	β [mm/min]		0.655	0.655	0.655	0.655

Bemessung / Nachweis

Spezielle Regeln

Stabilität (G-Anteil): Abhängig von ständiger und quasiständiger Last(NCI NA.5.9)	Ja
Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für k _{mod} das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet. Tab.NA.2(b)	Ja

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(E) $s_k = \pi^2 * E * I / (\eta N_{ki} * N_x)$
 Biegedrillknicken(S) $s_b =$ Systemlängen

(E) Eigenwertermittlung, Längen siehe Nachweis, weil lastabhängig

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager



Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.20m b/h=20.0/20.0cm						
Nx N,M	-124.9	$K_{mod}=0.80$	$\gamma_M=1.30$	-3.12	12.92	0.24 0.24
Nachweis Stabilität x=3.20m b/h=20.0/20.0cm						
Nx N,M	-124.9	$K_{mod}=0.80$ $k_{c,y}=0.51$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=0.51$	-3.12	12.92	0.48 0.48
LK1: 1.35*G1+1.50*Q2 Knicklänge: $s_{ky}=3.20m$ $s_{kz}=3.20m$ Kipplänge: $s_b=3.20m$ Schlankheit: $\lambda_y=55.4$ $\lambda_z=55.4$ $\lambda_{rel,c,y}=1.26$ $\lambda_{rel,c,z}=1.26$ $\lambda_{rel,m,y}=0.35$ $\lambda_{rel,m,z}=0.35$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 77\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$						

LK 9: Tragfähigkeit, Brand

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=3.20m GV:b/h=12.1/12.1cm						
Nx N,M	-70.3	$k_{mod,M}=0.84$	$k_{mod,c}=0.74$	-4.77	19.33	0.25 0.25
Nachweis Stabilität x=3.20m GV:b/h=12.1/12.1cm						
Nx N,M	-70.3	$k_{mod,M}=0.84$ $k_{c,y}=0.25$	$k_{mod,c}=0.74$ $k_{c,z}=0.25$	-4.77	19.33	0.97 0.97
LK9: 1.00*G1+0.30*Q2 Knicklänge: $s_{ky}=3.20m$ $s_{kz}=3.20m$ Kipplänge: $s_b=3.20m$ Schlankheit: $\lambda_y=91.3$ $\lambda_z=91.3$ $\lambda_{rel,c,y}=1.88$ $\lambda_{rel,c,z}=1.88$ $\lambda_{rel,m,y}=0.43$ $\lambda_{rel,m,z}=0.43$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 92\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(LF, \sigma_{max})= 0.00$; $K_{def}= 0.80$ GV=genaues Verfahren; VV=Vereinfachtes Verfahren						

Maßgebende Verformungen

w=0 => $\eta=0$ Unberücksichtigte Kombinationen: Brand

Maßgebende Ausnutzungen

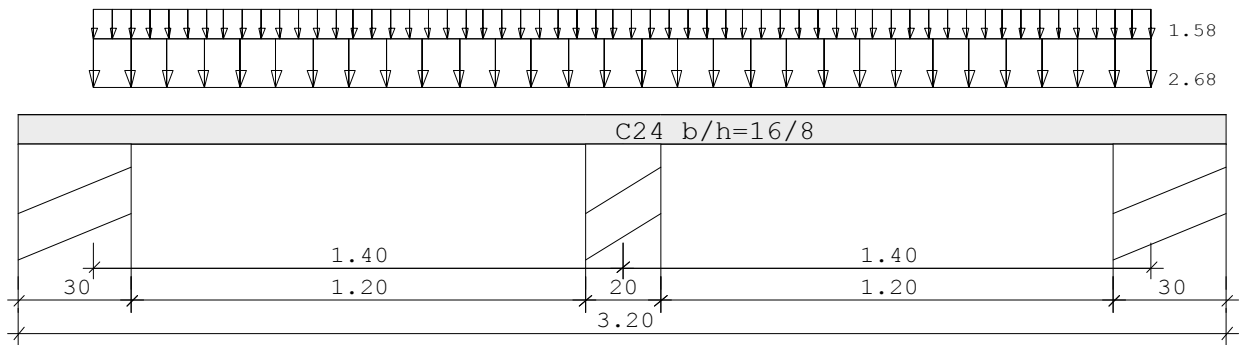
Bauteil	Nachweis	η
TRAGFÄHIGKEIT	NORMALTEMPERATUR (MAX)	0.48
Stützenquerschnitt	Stabilität	0.48
Stützenquerschnitt	Spannung	0.24
TRAGFÄHIGKEIT	IM BRANDFALL (MAX)	0.97
Stützenquerschnitt	Stabilität	0.97
Stützenquerschnitt	Spannung	0.25



Position: 8 Fenstersturz/Rähm

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

Maßstab 1 : 20



Holzträger über 2 Felder C24
E-Modul $E_{mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$ DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)	b (cm)	h (cm)	I_y (cm ⁴)	
1	1.40	konstant	16.0	8.0	682.7
2	1.40	konstant	16.0	8.0	682.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)							
Belastung (kN,m)	Typ	EG	Gr	VK	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Fak.
1	A				2.68	1.58	1.00

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

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

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	$x_0 =$	0.56	0.67	0.00	-0.87	2.42
2	$x_0 =$	0.84	0.67	-0.87	0.00	3.66



Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.42	2.42	1.31
2	-1.06	-1.06	-3.79	3.79	7.59	4.82
3	0.00	0.00	-2.42	0.00	2.42	1.31

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.45	0.97	-0.14	2.28	2.42	1.31
2	4.82	2.77	0.00	7.59	7.59	4.82
3	1.45	0.97	-0.14	2.28	2.42	1.31
Summe:	7.72	4.70	-0.28	12.14	12.42	7.44

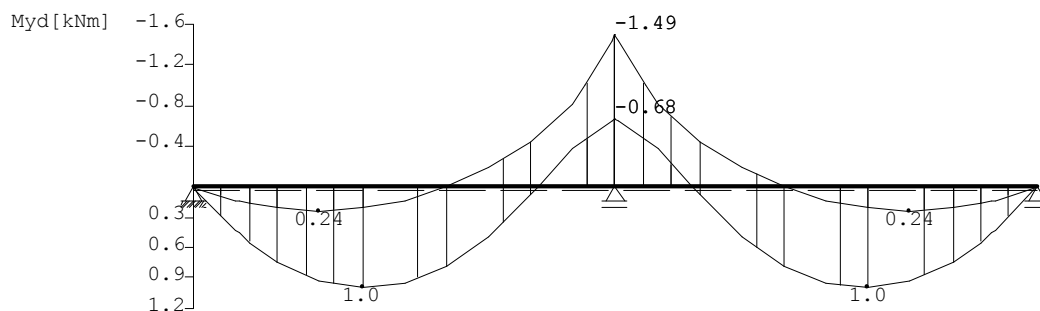
Feld Nr.	Durchbiegungen maximale			minimale		
	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	0.56	0.15	2	1.26	-0.01	3
2	0.84	0.15	3	0.14	-0.01	2

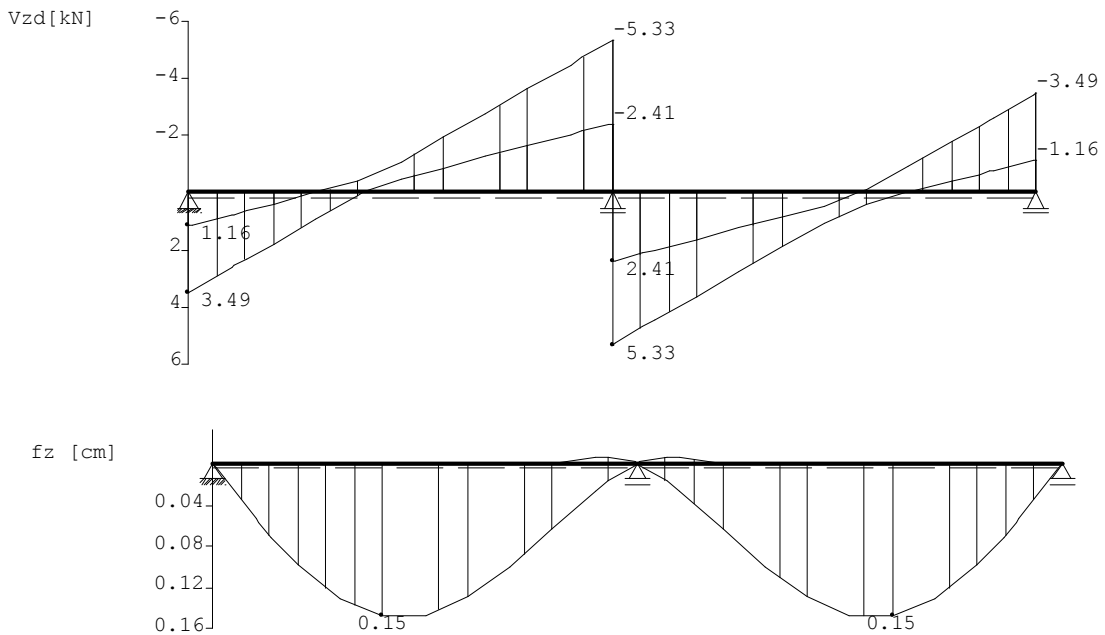
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ feldweise konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1 $x_0 = 0.57$	1.00	0.00	-1.08	3.49	-5.04	
2 $x_0 = 0.83$	1.00	-1.08	0.00	5.04	-3.49	

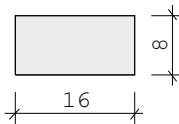
Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	3.49	3.49	1.16
2	-1.49	-1.49	-5.33	5.33	10.66	4.82
3	0.00	0.00	-3.49	0.00	3.49	1.16

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
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 $b/h = 16/8$

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
	0.57	1.00	-5.86	5.86	1.00	0.80	0.35
	1.40	-1.49	8.74	-8.74	1.00	0.80	0.52
2	0.00	-1.49	8.74	-8.74	1.00	0.80	0.52
	0.83	1.00	-5.86	5.86	1.00	0.80	0.35
	1.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.80	0.00

Der Beiwert $kh = 1.13$ nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen $b/h = 16/8$

Stütze Nr.	x (m)	$V_{z,d}$ (kN)	τ_D (N/mm ²)	k_{mod}	$\tau_{d/fv,d}$
1 re	0.180	2.39	0.28	0.80	0.23
2 li	0.180	-4.23	0.50	0.80	0.40
re	0.180	4.23	0.50	0.80	0.40
3 li	0.180	-2.39	0.28	0.80	0.23

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



Auflager $f_{c,90,k} = 2.50 \text{ N/mm}^2$								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	$\sigma_{c,90,d}$ (N/mm ²)	$f_{c,90,d}$	η
1	30.0	20.0	3.5	0.80	1.00	0.07	1.54	0.04
2	20.0	20.0	10.7	0.80	1.00	0.26	1.54	0.17
3	30.0	20.0	3.5	0.80	1.00	0.07	1.54	0.04

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	560	inst:	0.8	0.7	1.5	4.7	0.32	
		fin:	1.2	0.8	2.1	7.0	0.29	
		net:	1.2	0.3	1.6	4.7	0.33	
2	840	inst:	0.8	0.7	1.5	4.7	0.32	
		fin:	1.2	0.8	2.1	7.0	0.29	
		net:	1.2	0.3	1.6	4.7	0.33	



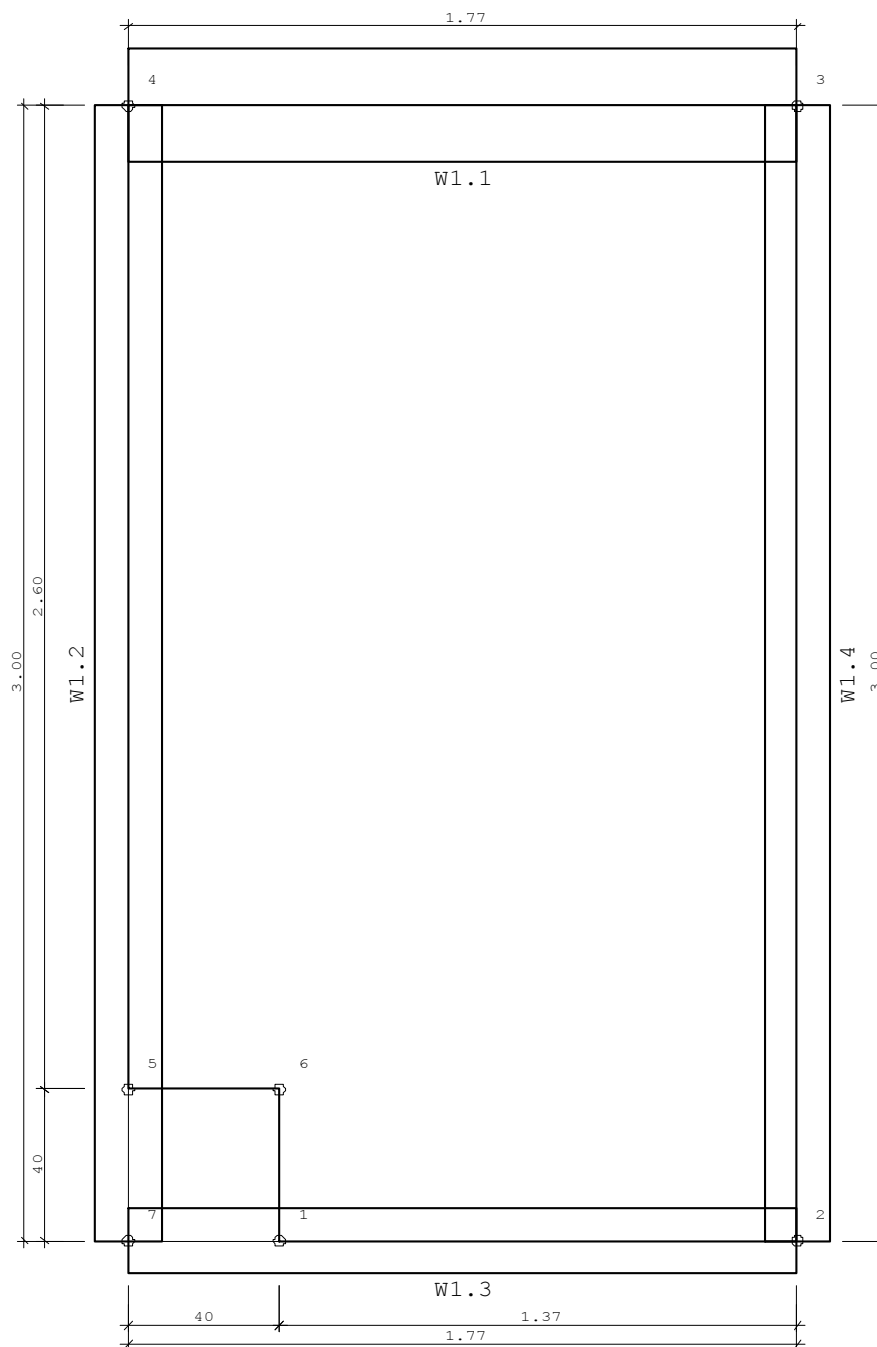
Position: 9 Schachtabdeckung

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2022 (Frilo R-2022-2/P07)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 20



Übersicht

Plattendicke	16.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	7
Wandzüge	1

**Material**

Beton			C 20/25	
E-Modul			3000	[kN/cm ²]
Querdehnzahl			0.20	
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 2.4	d-2 :	3.2	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 2.4	d-2 :	3.2	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 2.57 as-2 : 2.57 [cm²/m]
unten as-1 : 2.57 as-2 : 2.57 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]
unten 4.0 [cm²]**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung**

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung**Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den k_z -Werten aus der Biegebemessung**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte**Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der BiegebemessungBegrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge**Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der BiegebemessungBegrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA



Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten		Oben
Betonangriff	X0		X0
Bewehrungskorrosion	XC1		XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20		C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 8.0		ds,L : 8.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0		ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0		Δc : 1.0 [cm]
Korrekturwert	ΔΔc : -0.0		ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.0		cmin,L : 1.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 2.0		cnom,L : 2.0 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.40		wk : 0.40 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t0	28 [d]
Endkriechbeiwert	φ	3.33 [-]
Schwinddehnung	εcs	-0.57 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	34
Anzahl der Elemente	23
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.400	0.000	2	1.770	0.000
3	1.770	3.000	4	0.000	3.000
5	0.000	0.400	6	0.400	0.400
7	0.000	0.000			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	30.0	1.770	4	3				KS-12-2,0-MG IIa
1.2	17.5	3.000	4	7				KS-12-2,0-MG IIa
1.3	17.5	1.770	7	2				KS-12-2,0-MG IIa
1.4	17.5	3.000	2	3				KS-12-2,0-MG IIa

**Lagerbedingungen (pro lfd Meter)**

Nummer	Zugfeder-Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	502941	frei	frei
1.2	NEIN	293382	frei	frei
1.3	NEIN	293382	frei	frei
1.4	NEIN	293382	frei	frei

Lastfall 1 "ständige Lasten"**Lastpunkte**

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.770	0.000
3	1.770	3.000	4	0.000	3.000

Lastfall 1 "ständige Lasten"**Flächenlasten****Geometrie**

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	0.50	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			

Lastsummen

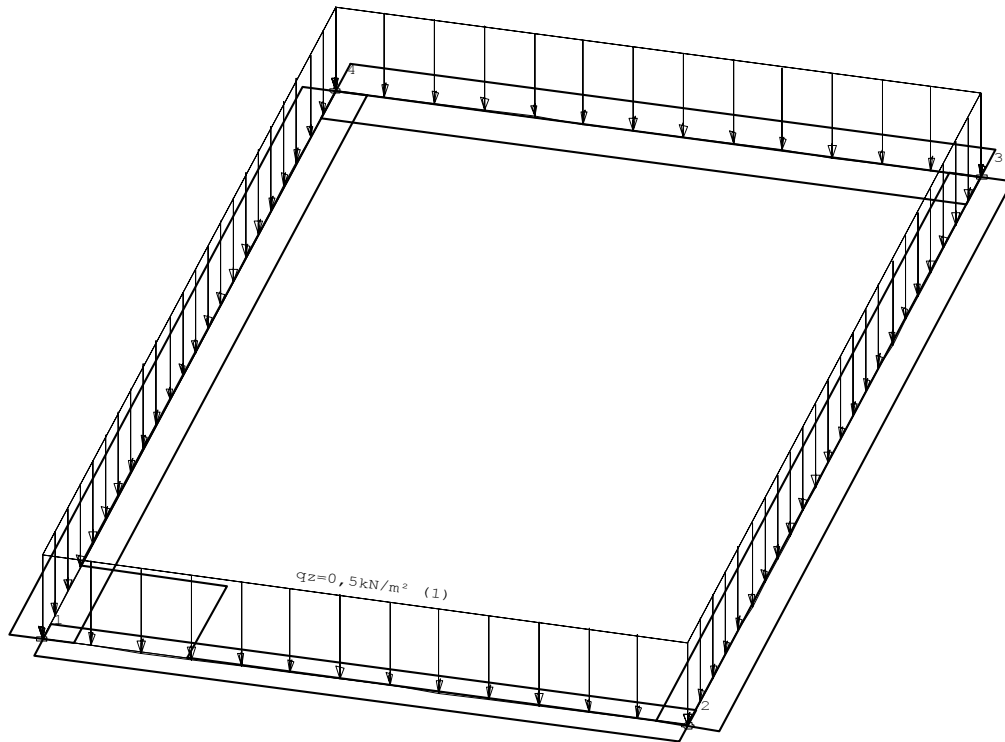
Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	2.66	2.58
Gesamt	2.66	2.58



Lastfall 1 "ständige Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20



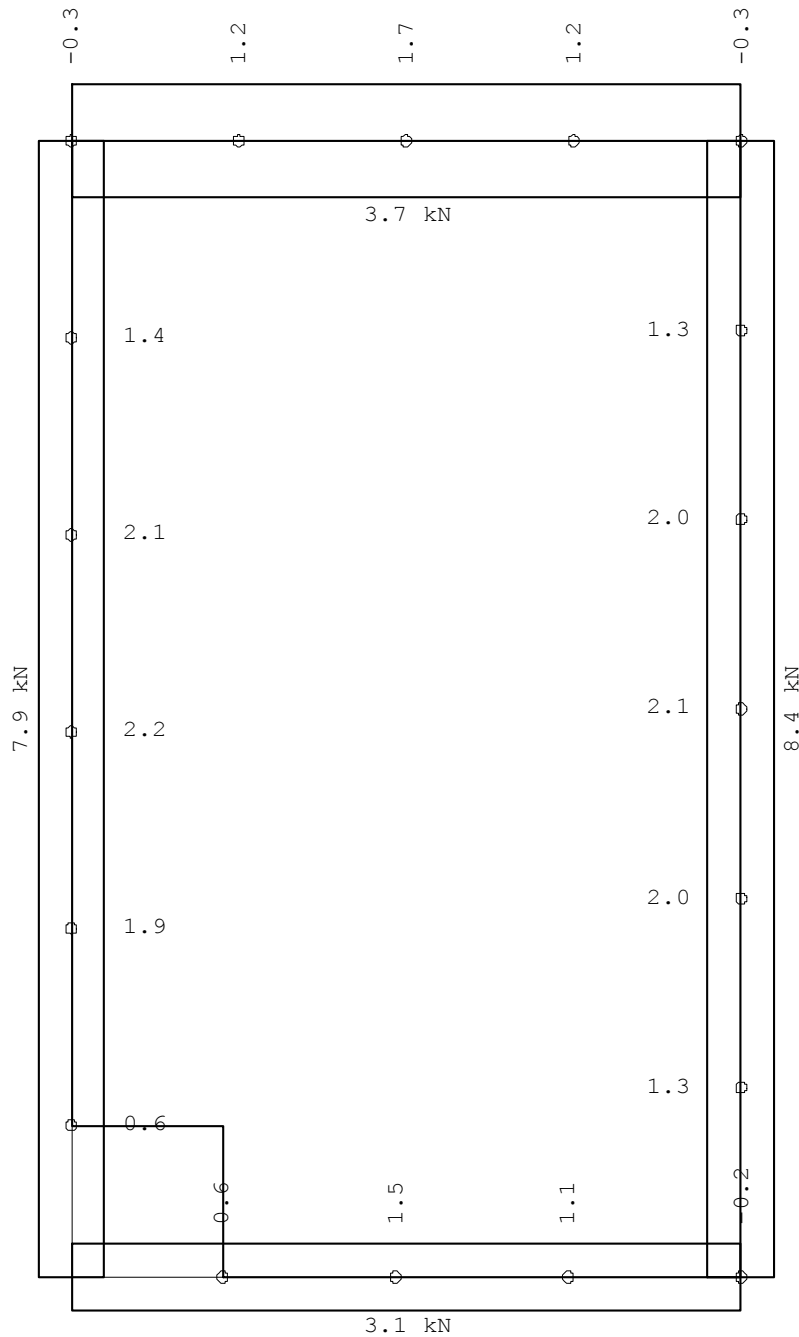


Lastfall 1 "ständige Lasten"

Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - Summe: 23.2 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20



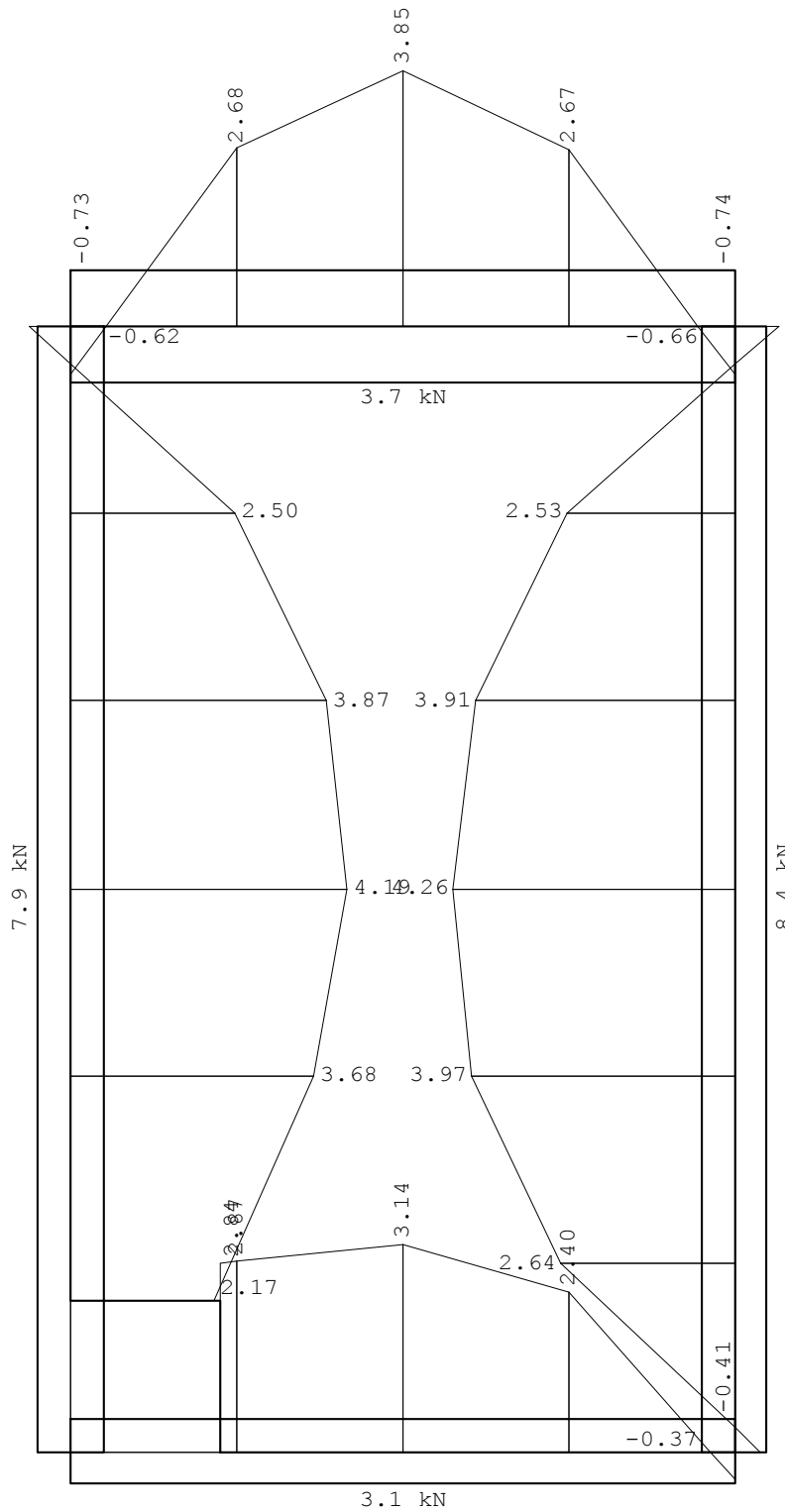


Lastfall 1 "ständige Lasten"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - Summe: 23.2 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20



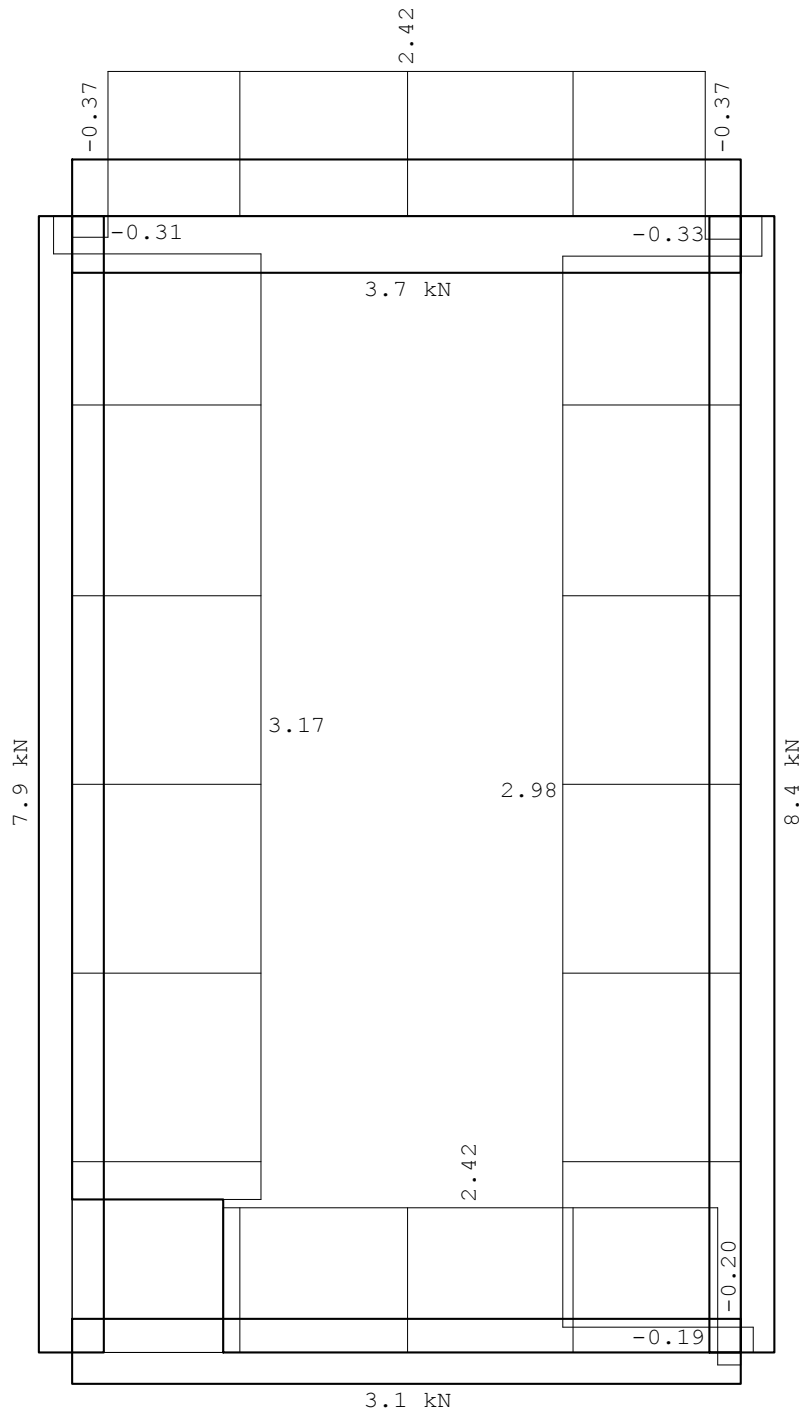


Lastfall 1 "ständige Lasten"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - Summe: 23.2 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20





Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.770	0.000
3	1.770	3.000	4	0.000	3.000

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	1.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			

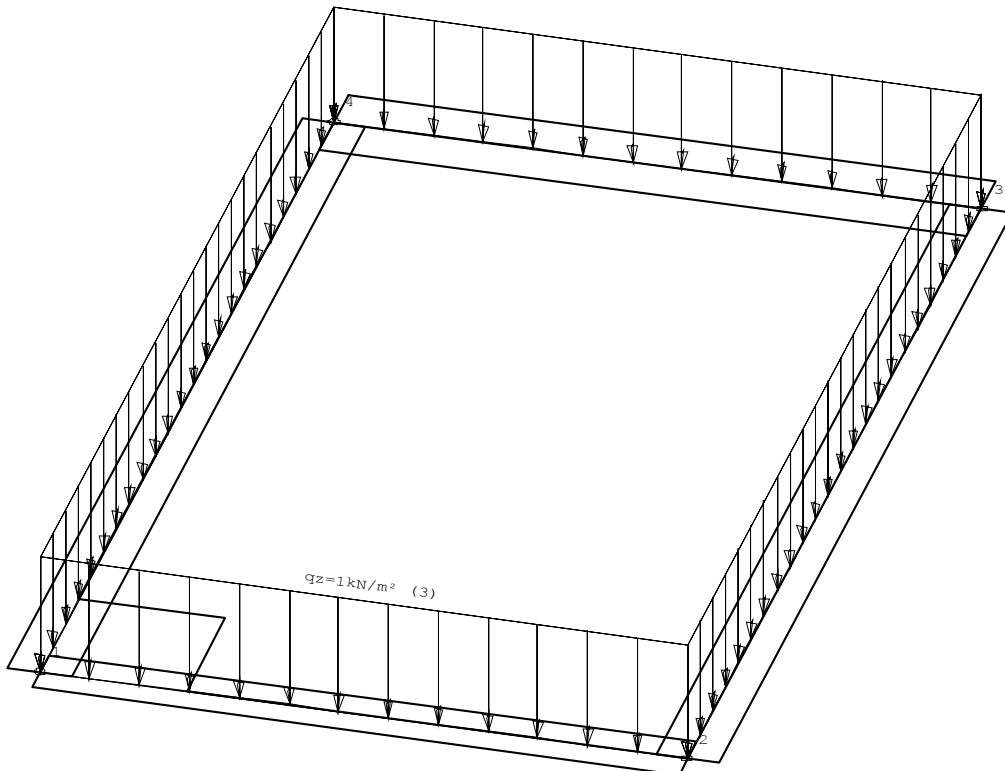
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	5.31	5.15
Gesamt	5.31	5.15

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20



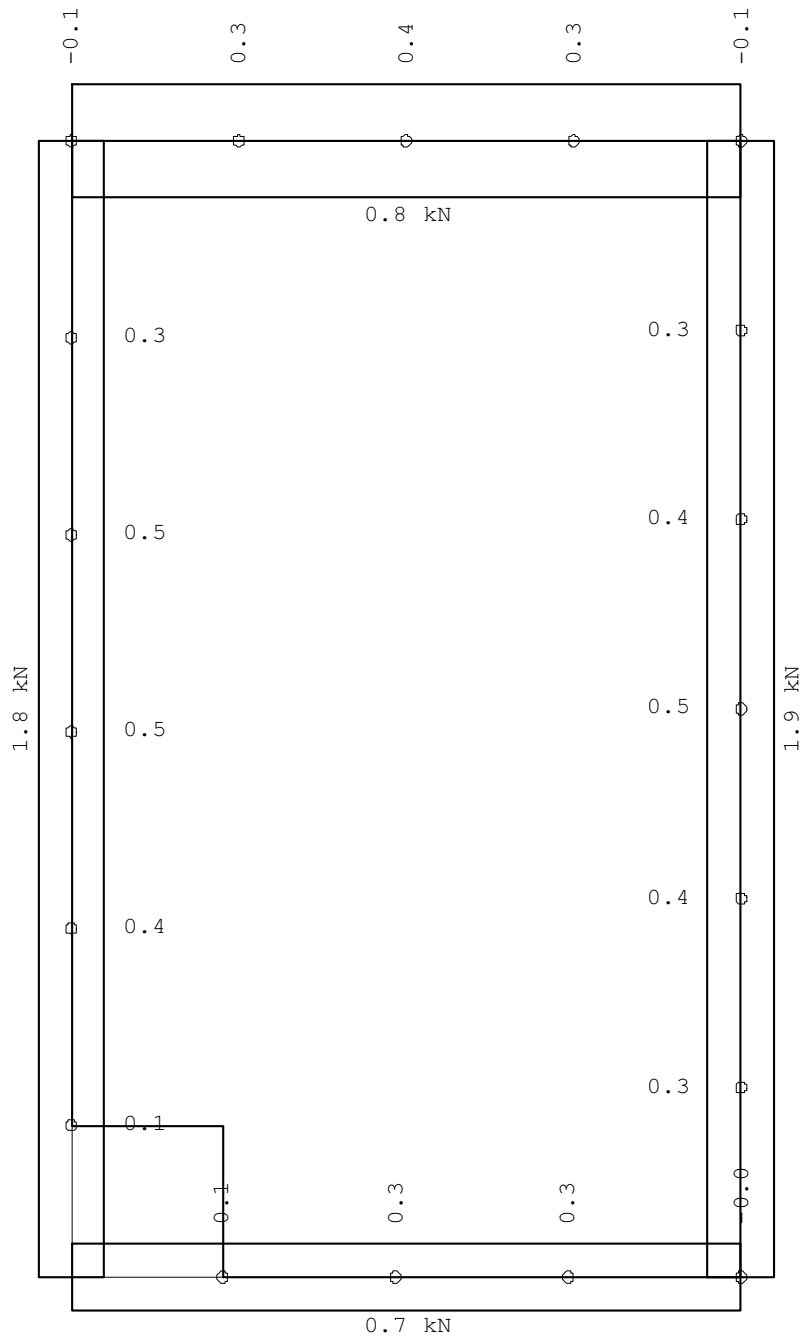


Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - Summe: 5.1 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20



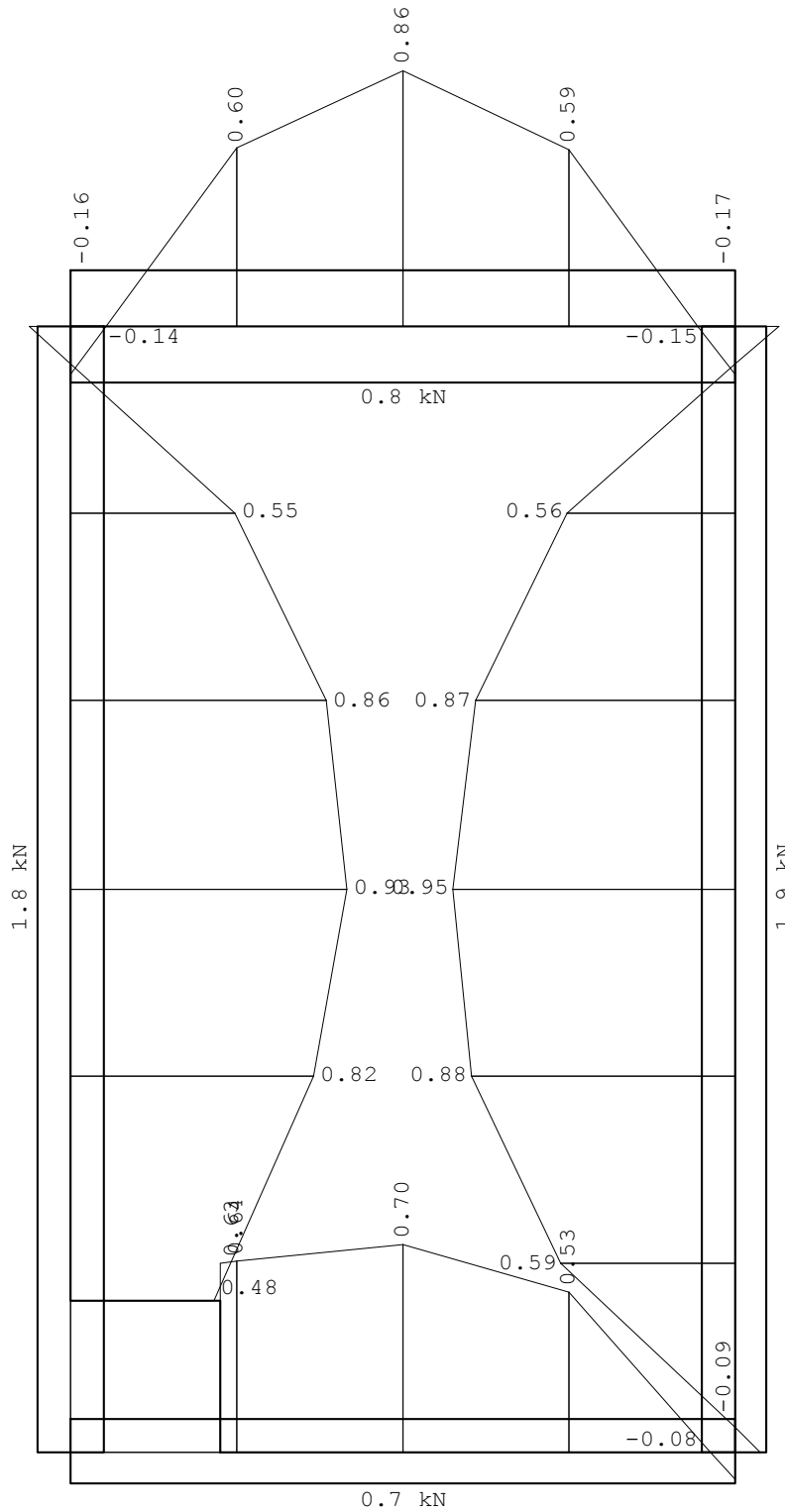


Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - Summe: 5.1 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20



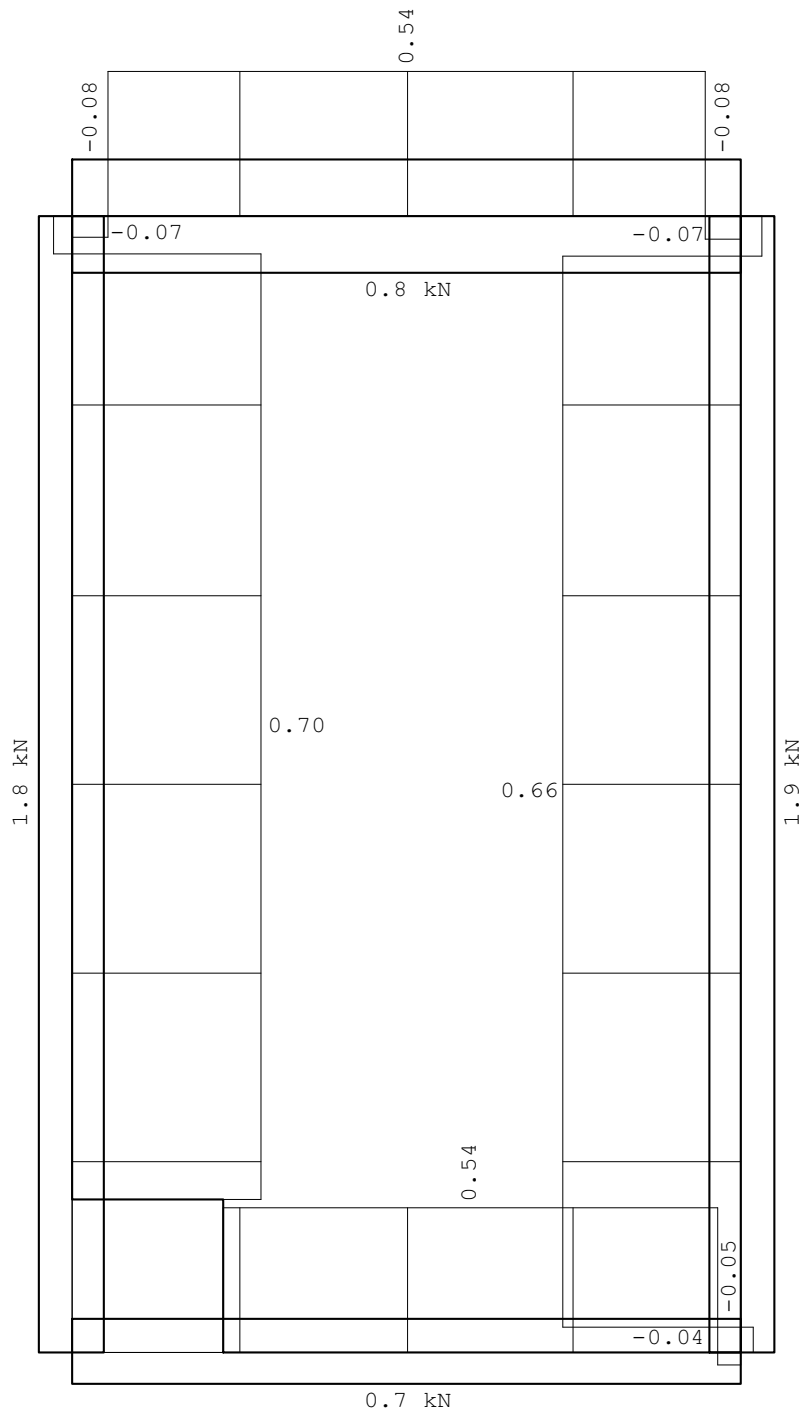


Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - Summe: 5.1 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20

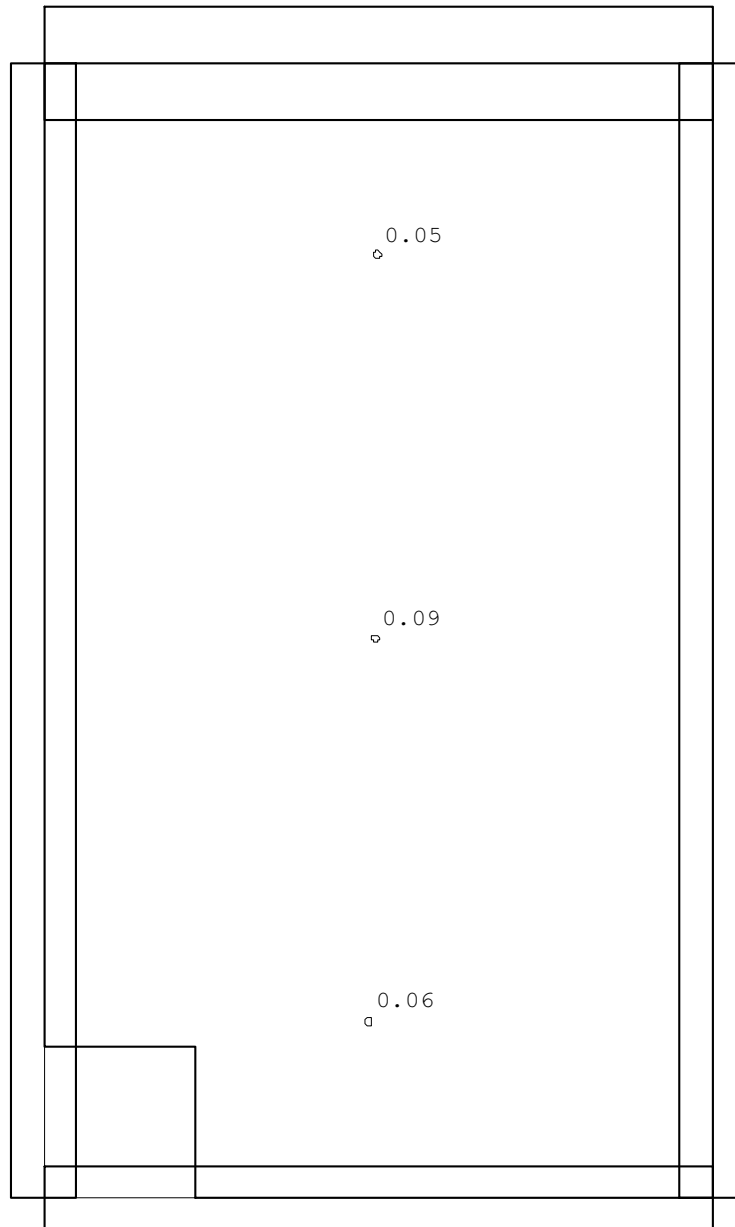




Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegungen (Zustand II) [mm]

Maßstab 1 : 20





Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20

	0.23	0.16	0.27	0.2
	0.18	0.11	0.23	0.2
	0.31	0.30	0.31	0.2
	0.23	0.23	0.23	0.2
	0.32	0.37	0.34	0.2
	0.18	0.21	0.22	0.17
	0.31	0.38	0.35	0.2
	0.18	0.20	0.18	0.14
	0.39	0.35	0.35	0.2
	0.25	0.23	0.23	0.2
	0.24	0.30	0.28	0.2
	0.23	0.30	0.23	0.2

2
1

```

max as-1: 0.39 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 0.30 [cm2/m] (Gesamt)

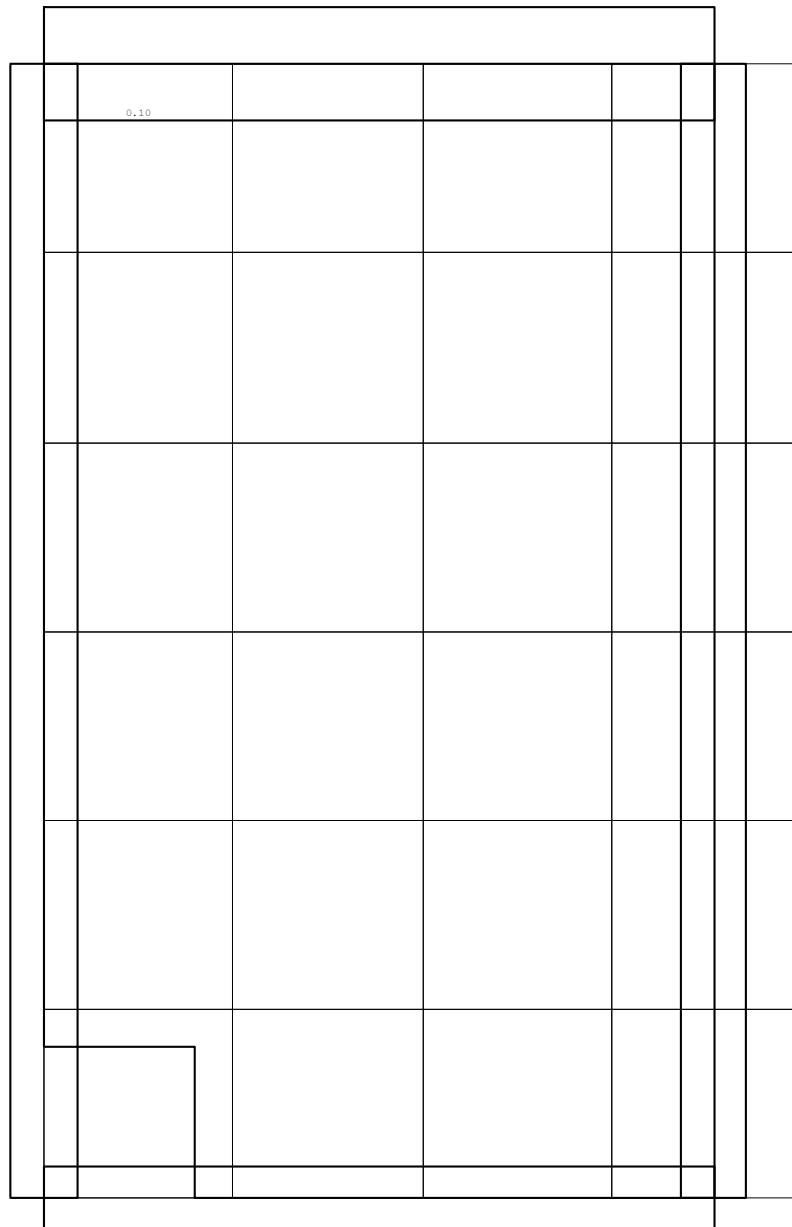
Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 2.57 [cm2/m]
      as-2: 2.57 [cm2/m]
  unten as-1: 2.57 [cm2/m]
      as-2: 2.57 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20



2
1

```

max as-1: 0.10 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 0.09 [cm2/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 2.57 [cm2/m]
       as-2: 2.57 [cm2/m]
  unten as-1: 2.57 [cm2/m]
        as-2: 2.57 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis
- Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)
    
```



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 20

	0.05	0.06	0.05		0.05
	0.01	0.02	0.01		0.01
	0.06	0.05	0.06		0.07
	0.01	0.01	0.01		0.02
	0.07	0.02	0.07		0.08
	0.02	0.01	0.02		0.02
	0.08	0.03	0.07		0.08
	0.02	0.01	0.02		0.02
	0.08	0.03	0.06		0.07
	0.02	0.01	0.02		0.02
	0.11	0.06	0.05		0.08
	0.03	0.02	0.01		0.02

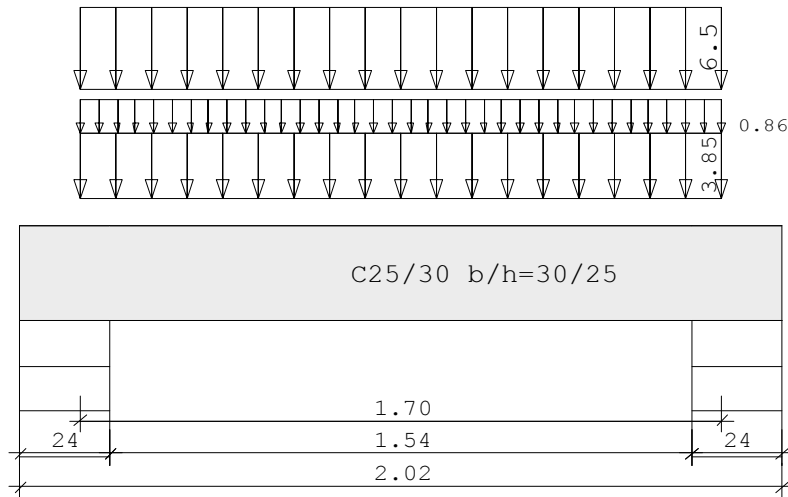
2 max as-B: 0 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 1 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]



Position: 10 Sturz Schachttür DG

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

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.70	konstant		30.0	25.0		

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		3.85	0.86	1.00			9	
	1	A		6.50	0.00	1.00			Wand	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 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 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 =	0.85	4.73	0.00	0.00	11.12	-11.12



Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	11.12	11.12	10.39
2	0.00	0.00	-11.12	0.00	11.12	10.39

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	10.39	0.73	0.00	11.12	11.12	10.39
2	10.39	0.73	0.00	11.12	11.12	10.39
Summe:	20.78	1.46	0.00	22.24	22.24	20.78

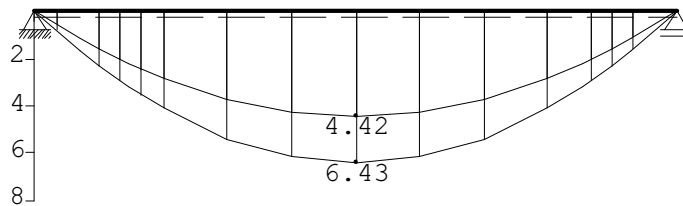
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 0.85$	6.43	0.00	0.00	15.12	-15.12

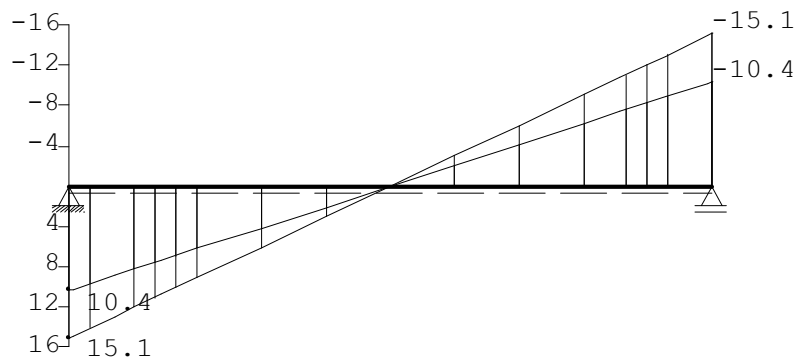
Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	15.12	15.12	10.39
2	0.00	0.00	-15.12	0.00	15.12	10.39

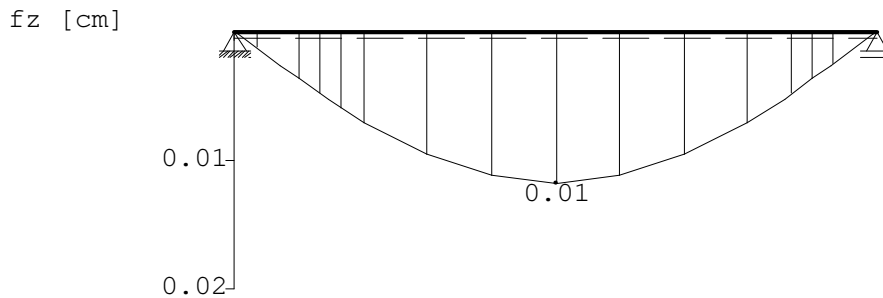
Maßstab 1 : 20

Myd [kNm]



Vzd [kN]





Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 = 22.5 \text{ cm}$	(nutzerdefiniert)
Luftfeuchte	$LU = 40 \%$	Zement 32.5
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.90$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.40 \text{ ‰}$	

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_o = 3.9 \text{ cm} \quad d_B = 8 \quad d_S = 12$
 $d_u = 3.9 \text{ cm} \quad d_B = 8 \quad d_S = 12$
 Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.
 Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	8.02	0.84	-8.02	0.84	30.0/25.0



Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	0.85	6.4		21.1	0.06	0.8	0.0 *

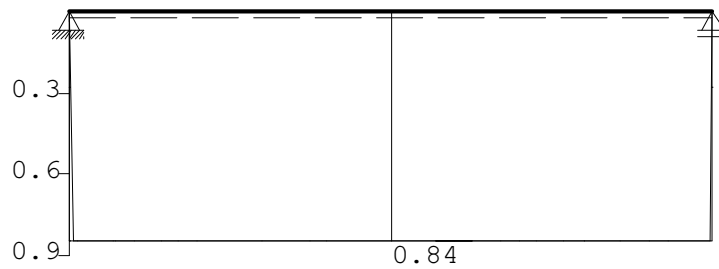
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
 Am ersten Auflager sind mindestens 0.8 cm² zu verankern.
 Am letzten Auflager sind mindestens 0.8 cm² zu verankern.
 Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	V _{Ed} (kN)	Θ (°)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	a _{max} (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.29	0.70	9.9	18.4	30.7	141.5	17.5	2.5~
1 *	0.50	0.70	6.2	18.4	30.7	141.5	17.5	2.5~
2 li	0.29	0.70	-9.9	18.4	30.7	141.5	17.5	2.5~
2 *	0.50	0.70	-6.2	18.4	30.7	141.5	17.5	2.5~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
 Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

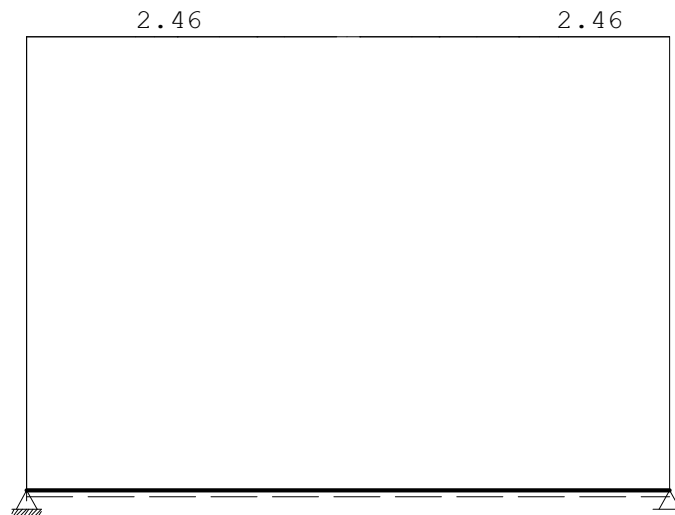
Maßstab 1 : 20

As [cm²]



Maßstab 1 : 20

asw [cm²/m]

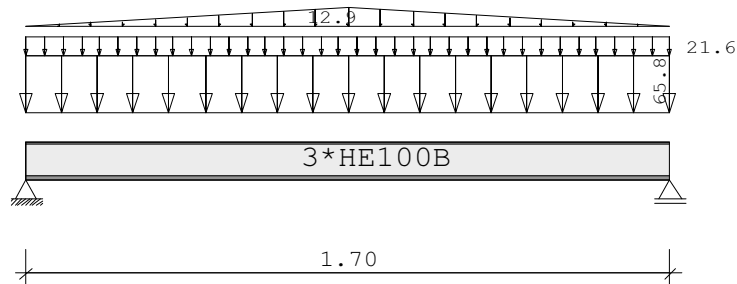




Position: 11 Sturz Schachttür EG und OG

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

Maßstab 1 : 20



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

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)		
1	1.700	konstant	1	1350.0	269.7	269.7	3 HE100B

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		7.000	2.300	9.400				Decke
	5	A		12.900	0.000	1.000	0.850			Wand

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 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.850	34.91	0.00	0.00	80.31	-80.31

Stützmomente Maximum						
						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	80.31	80.31	61.93
2	0.00	0.00	-80.31	0.00	80.31	61.93



Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	61.93	18.38	0.00	80.31	80.31	61.93
2	61.93	18.38	0.00	80.31	80.31	61.93
Summe:	123.87	36.75	0.00	160.62	160.62	123.87

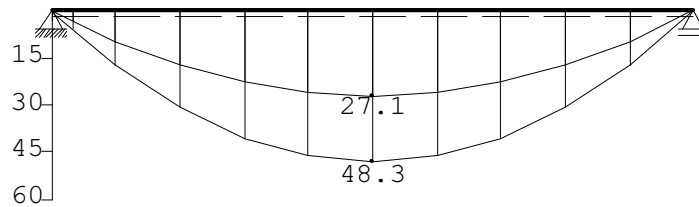
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 0.850$	48.30	0.00	0.00	111.17	-111.17

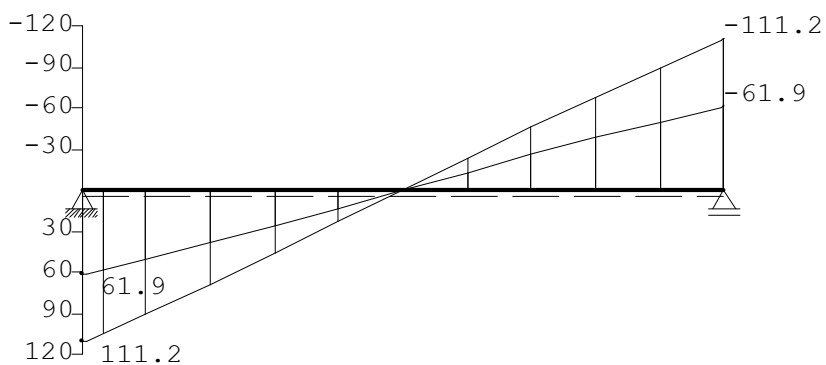
Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	111.17	111.17	61.93
2		0.00	0.00	-111.17	0.00	111.17	61.93

Maßstab 1 : 20

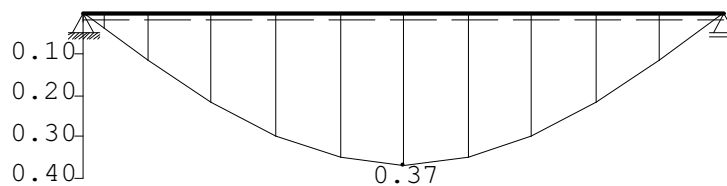
Myd [kNm]



Vzd [kN]



fz [cm]





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE100B	611	25	122	12	271

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	
1	0.000	1	0.0	111.2	121	70	1	0.52	
	0.850	1	48.3	0.0	179	0	1	0.76	
	1.700	1	0.0	-111.2	121	70	1	0.52	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	
1	0.000	0.0	111.2	1	0.00	24.6	0.30	
	0.850	48.3	0.0	1	0.00	24.6	0.66	
	1.700	0.0	-111.2	1	0.00	24.6	0.30	

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

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	0.850	0.29	0.37	0.369	0.567	0.65	2

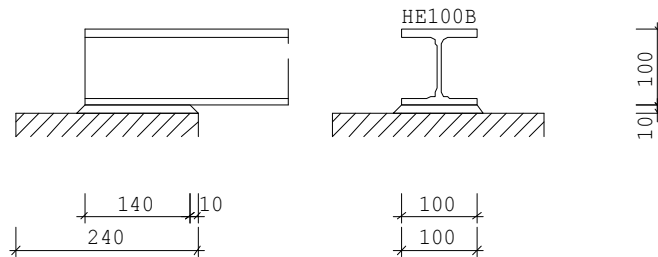


Position: 11 Trägerauflager zu Pos 11

Trägerauflager (x64) ST4 02/2022A (Frilo R-2022-2/P07)

Die Auflagerkraft aus Pos 11 wird hier zu 1/3 angesetzt, da drei Träger nebeneinander liegen.

Maßstab 1 : 10



Träger auf Wand : Auflagerkraft $F_d =$		37.10 kN	
Norm	DIN EN 1993		
Träger	: HE100B		
Stahl	S235	$f_{yk} = 235.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{uk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$
		$f_{vw,d} = 207.8 \text{ N/mm}^2$	$\beta_w = 0.80$
		$f_y = 5.40 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_{M0} = 1.00$
Mauerwerk	: Mz-12-1,2-MG II		$\gamma_{M2} = 1.25$
Auflager	: Mörtelfuge	140 / 100 / 10 mm	

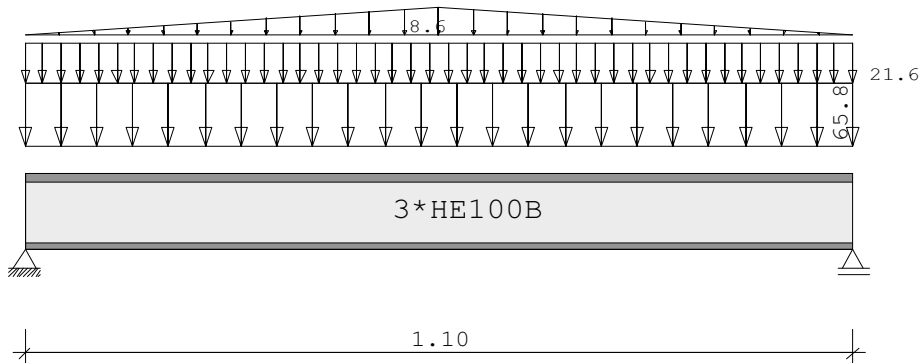
Nachweis des Trägers nach EN 1993-1-5,6.6			
Mitragende Längen	$L_{eff} = 180.8 \text{ mm}$	$t_w = 6.0 \text{ mm}$	
Grenzkraft	$FR_d = t_w \cdot L_{eff} \cdot f_{yk} / 1.1 = 231.78 \text{ kN}$		
Nachweis	$F_d / FR_d = 37.10 \text{ kN} / 231.78 \text{ kN}$		$\eta_2 = 0.16 < 1$
Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Kap.6			
Schnittgrößen	$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$		
	$V_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$		
	$M_{Ed} = 0.00 \text{ kNm}$		
Querschnittsklasse	1		
Nachweis	$M_{Ed} = 0.0 \text{ kNm} / M_{pl,Rd} = 24.6 \text{ kNm}$		$\eta_1 = 0.00 < 1$
Nachweis	$V_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / V_{pl,Rd} = 122.1 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Nachweis	$N_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / N_{pl,Rd} = 611.0 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Interaktion Querbelastung und Moment+N nach DIN EN 1993-1-5,7.2			
		$\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1 = 0.16 < 1.4$	
Nachweis der Flanschbiegung			
Moment am Beginn der Ausrundung	$M_{Ed} = 1.6 \text{ kNcm}$		
plast. Grenzmoment Flansch	$M_{pl,Rd} = 5.9 \text{ kNcm}$		
Nachweis	$M_{Ed} = 1.6 \text{ kNcm} / M_{pl,Rd} = 5.9 \text{ kNcm}$		$\eta = 0.28 < 1$



Position: 12 Sturz Schachttür KG

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

Maßstab 1 : 10



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	1.100	konstant	1	1350.0	269.7	269.7	3 HE100B

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		
		g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1 A	7.000	2.300	9.400			Decke
	5 A	8.600	0.000	1.000	0.550		Wand

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 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.550	14.18	0.00	0.00	50.78	-50.78

Stützmomente Maximum						
(kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	50.78	50.78	38.89
2	0.00	0.00	-50.78	0.00	50.78	38.89



Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	38.89	11.89	0.00	50.78	50.78	38.89
2	38.89	11.89	0.00	50.78	50.78	38.89
Summe:	77.78	23.78	0.00	101.57	101.57	77.78

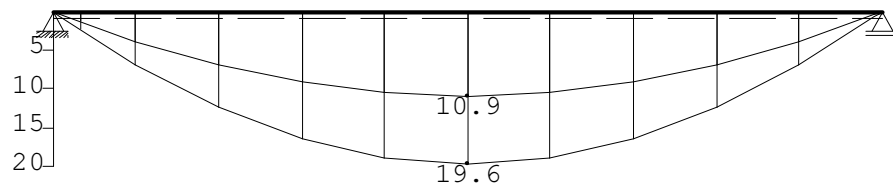
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	$x_0 = 0.550$	19.64	0.00	0.00	70.34	-70.34

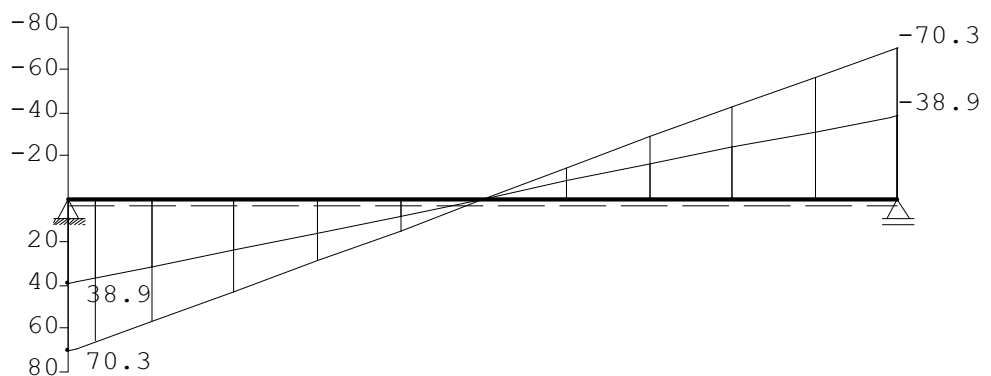
Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	70.34	70.34	38.89
2	0.00	0.00	-70.34	0.00	70.34	38.89

Maßstab 1 : 10

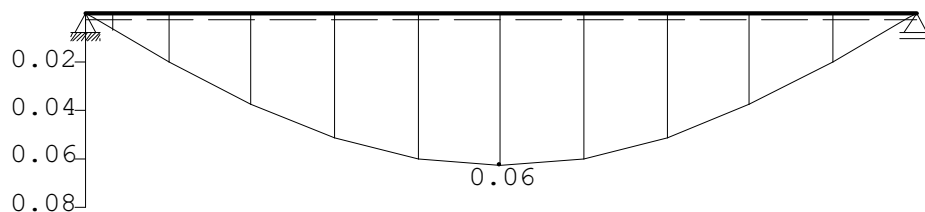
Myd [kNm]



Vzd [kN]



fz [cm]





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE100B	611	25	122	12	271

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)									$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	
1	0.000	1	0.0	70.3	77	44	1	0.33	
	0.550	1	19.6	0.0	73	0	1	0.31	
	1.100	1	0.0	-70.3	77	44	1	0.33	

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)									$\gamma_{M0} = 1.00$
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η		
1	0.000	0.0	70.3	1	0.00	24.6	0.19		
	0.550	19.6	0.0	1	0.00	24.6	0.27		
	1.100	0.0	-70.3	1	0.00	24.6	0.19		

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

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	
1	0.550	0.05	0.06	0.063	0.367	0.17	2

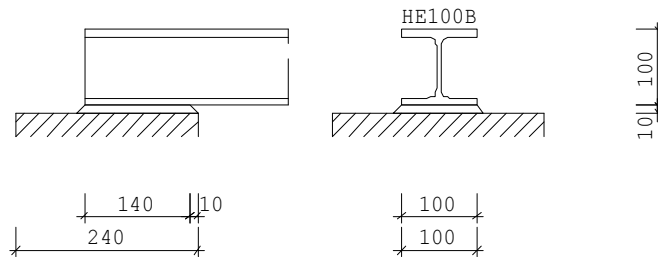


Position: 12 Trägerauflager zu Pos 12

Trägerauflager (x64) ST4 02/2022A (Frilo R-2022-2/P07)

Die Auflagerkraft aus Pos 11 wird hier zu 1/3 angesetzt, da drei Träger nebeneinander liegen.

Maßstab 1 : 10



Träger auf Wand : Auflagerkraft $F_d =$		23.50 kN	
Norm	DIN EN 1993		
Träger	: HE100B		
Stahl	S235	$f_{yk} = 235.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{uk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$
		$f_{vw,d} = 207.8 \text{ N/mm}^2$	$\beta_w = 0.80$
		$f_y = 5.40 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_{M0} = 1.00$
Mauerwerk	: Mz-12-1,2-MG II		$\gamma_{M2} = 1.25$
Auflager	: Mörtelfuge	140 / 100 / 10 mm	

Nachweis des Trägers nach EN 1993-1-5,6.6			
Mitragende Längen	$L_{eff} = 180.8 \text{ mm}$	$t_w = 6.0 \text{ mm}$	
Grenzkraft	$FR_d = t_w \cdot L_{eff} \cdot f_{yk} / 1.1 = 231.78 \text{ kN}$		
Nachweis	$F_d / FR_d = 23.50 \text{ kN} / 231.78 \text{ kN}$		$\eta_2 = 0.10 < 1$
Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Kap.6			
Schnittgrößen	$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$		
	$V_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$		
	$M_{Ed} = 0.00 \text{ kNm}$		
Querschnittsklasse	1		
Nachweis	$M_{Ed} = 0.0 \text{ kNm} / M_{pl,Rd} = 24.6 \text{ kNm}$		$\eta_1 = 0.00 < 1$
Nachweis	$V_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / V_{pl,Rd} = 122.1 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Nachweis	$N_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / N_{pl,Rd} = 611.0 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Interaktion Querbelastung und Moment+N nach DIN EN 1993-1-5,7.2			
		$\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1 = 0.10 < 1.4$	
Nachweis der Flanschbiegung			
Moment am Beginn der Ausrundung	$M_{Ed} = 1.0 \text{ kNcm}$		
plast. Grenzmoment Flansch	$M_{pl,Rd} = 5.9 \text{ kNcm}$		
Nachweis	$M_{Ed} = 1.0 \text{ kNcm} / M_{pl,Rd} = 5.9 \text{ kNcm}$		$\eta = 0.18 < 1$

Position: 13 Schachtwand

Mauerwerk mehrgeschossig (x64) MWM+ 02/22 (FRILO R-2022-2/P07)

Grundparameter

Norm und Sicherheitskonzept

- Bemessungsnorm: DIN EN 1996-1-1/NA/A1+A2:2015-01
- Nachweisverfahren: genaues Verfahren

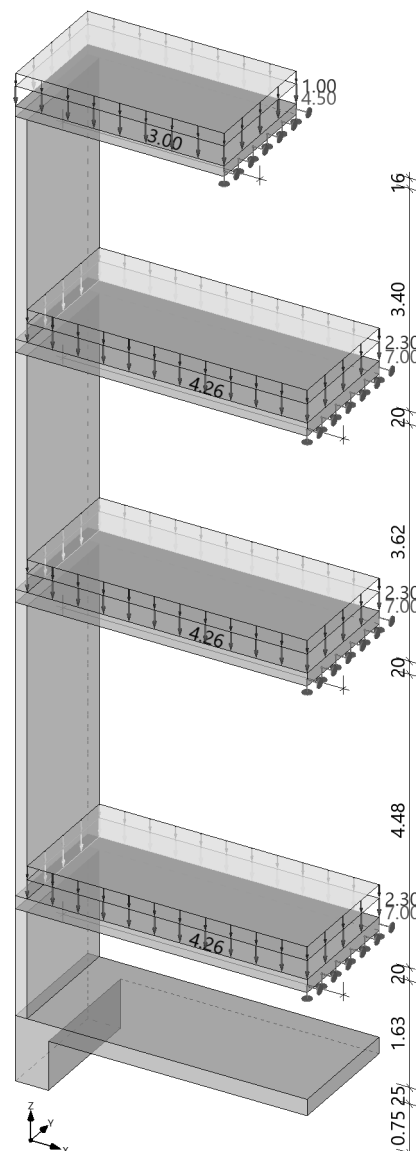
Allgemeines

- Abminderung der Knicklänge
- Stoßfugen unvermörtelt

System

Systemgrafiken

Systemgrafik 3D
Maßstab 1 : 100





Materialkennwerte

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDK	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]	ϕ_∞
1	KS	12	IIa	2.0	KS-12-2,0-MG IIa	6.00	12.00	5.00	0.18	20.00	1.5

Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton
 Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine
 MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412
 RDK : Rohdichteklasse
 ϕ_∞ : Endkriechzahl

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_o [cm]	l_o [m]	b/b' [m]	g_o [kN/m ²]
4	einschalige Außenwand	1	vierseitig	3.40	17.5	1.90	2.08	3.50
3	einschalige Außenwand	1	vierseitig	3.62	17.5	1.90	2.08	3.50
2	einschalige Außenwand	1	vierseitig	4.48	17.5	1.90	2.08	3.50
1	einschalige Außenwand	1	vierseitig	1.63	17.5	1.90	2.08	3.50

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 h_s : lichte Wandhöhe
 d_o : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau
 l_o : rechnerische Wandlänge
 b/b' : Abstand der aussteifenden Wände
 g_o : Wandeigengewicht

Geschosdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d_o [cm]	Seite	a [cm]	l [m]	b [m]	Lagerung
4	einseitig	30500	16.0	rechts	17.5	3.00	1.90	gelenkig
3	einseitig	30500	20.0	rechts	17.5	4.27	1.90	gelenkig
2	einseitig	30500	20.0	rechts	17.5	4.27	1.90	gelenkig
1	einseitig	30500	20.0	rechts	17.5	4.27	1.90	gelenkig

Typ : Deckenart (einseitig/beidseitig)
 d_o : Dicke der Geschosdecke
 a : Deckenauflagertiefe
 l : Spannweite
 b : Einflussbreite der Geschosdecke

Lasten

Einwirkungen

Typ	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
G	ständig	1.35	1.00	-	-	-
Q	Kat. A: Wohngebäude	1.50	-	0.70	0.50	0.30

Typ : Typ der Einwirkung, G ... ständig, Q ... veränderl., A ... außergewöhnlich
 γ_{sup} : oberer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 γ_{inf} : unterer Wert des Teilsicherheitsfaktors
 ψ_0 : Kombinationsbeiwert der veränderlichen Einwirkung
 ψ_1 : Beiwert für häufige Werte veränderlicher Einwirkungen
 ψ_2 : Beiwert für quasi-ständige Werte veränderlicher Einwirkungen

Deckenlasten

Nr.	Eb.	Typ	Durchlaufwirkung	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]	A_g [kN/m]	A_q [kN/m]	Einwirkung
1	1	Gleichlast	Deckengeometrie	7.00	2.30	15.23	5.01	Kat. A: Wohngebäude
2	2	Gleichlast	Deckengeometrie	7.00	2.30	15.23	5.01	Kat. A: Wohngebäude
3	3	Gleichlast	Deckengeometrie	7.00	2.30	15.23	5.01	Kat. A: Wohngebäude
4	4	Gleichlast	Deckengeometrie	4.50	1.00	6.95	1.54	Kat. A: Wohngebäude

Eb. : Ebene, unterste Decke = 1
 Durchlaufwirkung : Bestimmung der Deckenauflagerkraft
 g : ständiger Lastanteil
 q : veränderlicher Lastanteil
 A_g : Auflagerkraft auf Wand infolge ständigem Lastanteil
 A_q : Auflagerkraft auf Wand infolge veränderlichem Lastanteil
 Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils

Ergebnisse

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Eb.	Nr.	Typ	K ₀	K ₂	K ₅	zugehörige Last
4	1	Gv	1.00	1.00	1.00	Gv (Lasten 1, 2, 3, 4)
	2	Qv	0.00	0.00	0.00	Qv,re->Decke 1 (Last 1)
	3	Qv	0.00	0.00	0.00	Qv,re->Decke 2 (Last 2)
	4	Qv	1.50	1.50	0.00	Qv,re->Decke 3 (Last 3)
	5	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 4 (Last 4)
3	1	Gv	1.35	1.35	1.00	Gv (Lasten 1, 2, 3, 4)
	2	Qv	0.00	0.00	0.00	Qv,re->Decke 1 (Last 1)
	3	Qv	1.50	1.50	1.00	Qv,re->Decke 2 (Last 2)
	4	Qv	1.50	1.50	1.00	Qv,re->Decke 3 (Last 3)
	5	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 4 (Last 4)
2	1	Gv	1.35	1.35	1.00	Gv (Lasten 1, 2, 3, 4)
	2	Qv	1.50	1.50	1.00	Qv,re->Decke 1 (Last 1)
	3	Qv	1.50	1.50	1.00	Qv,re->Decke 2 (Last 2)
	4	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 3 (Last 3)
	5	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 4 (Last 4)
1	1	Gv	1.35	1.00	1.00	Gv (Lasten 1, 2, 3, 4)
	2	Qv	1.50	1.50	1.00	Qv,re->Decke 1 (Last 1)
	3	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 2 (Last 2)
	4	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 3 (Last 3)
	5	Qv	1.50	0.00	0.00	Qv,re->Decke 4 (Last 4)

Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten

Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten

Typ : Lastfallart
 K₀ : Drucknachweis
 K₂ : Nachweis Plattenschub
 K₅ : Nachweis klaffende Fuge in Dickenrichtung (Begrenzung der Exzentrizität)

Schnittgrößen

E-Modul: $E = K_E \cdot f_k$ (K_E abhg. von Mauersteinart, Rechenwert nach Tab. NA.12, DIN EN 1996:2015)

Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
4	K ₀	3.40	9.26	-0.80	-0.75
		2.83	11.25	-0.37	-0.75
		2.27	13.23	0.05	-0.75
		1.70	15.21	0.48	-0.75
		1.13	17.20	0.91	-0.75
		0.57	19.18	1.33	-0.75
		0.00	21.16	1.76	-0.75
	K ₂	3.40	6.95	-0.60	-0.65
		2.83	8.93	-0.23	-0.65
		2.27	10.91	0.13	-0.65
		1.70	12.90	0.50	-0.65
		1.13	14.88	0.86	-0.65
		0.57	16.86	1.23	-0.65
		0.00	18.85	1.60	-0.65
	K ₅	3.40	6.95	-0.41	-0.44
		2.83	8.93	-0.15	-0.44
		2.27	10.91	0.10	-0.44
		1.70	12.90	0.35	-0.44
		1.13	14.88	0.60	-0.44
		0.57	16.86	0.85	-0.44
		0.00	18.85	1.10	-0.44
3	K ₀	3.62	55.83	-2.70	-1.51
		3.02	58.68	-1.79	-1.51
		2.41	61.53	-0.89	-1.51
		1.81	64.38	0.02	-1.51
		1.21	67.24	0.93	-1.51



Eb.	Kombination	z [m]	N _{Edz} [kN/m]	M _{Edy} [kNm/m]	V _{Edx} [kN/m]
		0.60	70.09	1.84	-1.51
		0.00	72.94	2.75	-1.51
	K ₂	3.62	53.52	-2.72	-1.51
		3.02	56.37	-1.81	-1.51
		2.41	59.22	-0.90	-1.51
		1.81	62.07	0.02	-1.51
		1.21	64.92	0.93	-1.51
		0.60	67.77	1.84	-1.51
		0.00	70.62	2.76	-1.51
	K ₅	3.62	39.09	-1.96	-1.09
		3.02	41.20	-1.30	-1.09
		2.41	43.31	-0.64	-1.09
		1.81	45.42	0.01	-1.09
		1.21	47.53	0.67	-1.09
		0.60	49.64	1.33	-1.09
		0.00	51.76	1.98	-1.09
2	K ₀	4.48	101.01	-2.19	-1.06
		3.73	104.54	-1.40	-1.06
		2.99	108.07	-0.61	-1.06
		2.24	111.59	0.18	-1.06
		1.49	115.12	0.97	-1.06
		0.75	118.65	1.76	-1.06
		0.00	122.18	2.55	-1.06
	K ₂	4.48	91.19	-2.24	-1.07
		3.73	94.71	-1.43	-1.07
		2.99	98.24	-0.63	-1.07
		2.24	101.77	0.17	-1.07
		1.49	105.30	0.97	-1.07
		0.75	108.83	1.77	-1.07
		0.00	112.35	2.57	-1.07
	K ₅	4.48	66.99	-1.61	-0.77
		3.73	69.60	-1.03	-0.77
		2.99	72.22	-0.45	-0.77
		2.24	74.83	0.12	-0.77
		1.49	77.44	0.70	-0.77
		0.75	80.06	1.28	-0.77
		0.00	82.67	1.85	-0.77
1	K ₀	1.63	150.25	-4.60	-4.23
		1.36	151.54	-3.45	-4.23
		1.09	152.82	-2.30	-4.23
		0.82	154.10	-1.15	-4.23
		0.54	155.39	-0.004	-4.23
		0.27	156.67	1.14	-4.23
		0.00	157.95	2.29	-4.23
	K ₂	1.63	100.41	-3.81	-3.51
		1.36	101.36	-2.86	-3.51
		1.09	102.31	-1.91	-3.51
		0.82	103.26	-0.96	-3.51
		0.54	104.21	-0.004	-3.51
		0.27	105.16	0.95	-3.51
		0.00	106.11	1.90	-3.51
	K ₅	1.63	97.90	-3.37	-3.10
		1.36	98.85	-2.53	-3.10
		1.09	99.81	-1.69	-3.10
		0.82	100.76	-0.85	-3.10
		0.54	101.71	-0.003	-3.10
		0.27	102.66	0.84	-3.10
		0.00	103.61	1.68	-3.10

z : Höhenschnitt, gemessen vom Wandfuß
N_{Edz} : Normalkraft aus vertikalen Lasten (Druckkraft positiv)
M_{Edy} : Biegemoment infolge Plattenbeanspruchung
V_{Edx} : Querkraft infolge Plattenbeanspruchung



Begrenzung der Knotenmomente (Anwendung Rücksatzregel)

In mindestens einer der untersuchten Lastfallkombinationen wurde

- an Wand 1 am Wandkopf,
- an Wand 2 am Wandkopf,
- an Wand 3 am Wandkopf,
- an Wand 4 am Wandkopf

eine Begrenzung der Knotenmomente entspr. EN 1996-1-1, Anhang C(4) vorgenommen. Eventuellen Rissabzeichnungen sollte durch geeignete konstruktive Maßnahmen vorgebeugt werden.

Begrenzung der planmäßigen Exzentrizität

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, nach NCI zu 7.2

Eb.	z [m]	e _d [cm]	zul e _d [cm]	η
4	3.40	5.8	5.8	1.00
	1.70	2.7	5.8	0.46
	0.00	5.8	5.8	1.00
3	3.62	5.0	5.8	0.86
	1.81	0.03	5.8	0.00
	0.00	3.8	5.8	0.66
2	4.48	2.4	5.8	0.41
	2.24	0.2	5.8	0.03
	0.00	2.2	5.8	0.38
1	1.63	3.4	5.8	0.59
	0.82	0.8	5.8	0.14
	0.00	1.6	5.8	0.28

Eb. : Ebene, unterste Wand = 1
 z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 e_d : max. Exzentrizität in Wanddickenrichtung (Betrag)
 zul e_d : zulässige Exzentrizität in Wanddickenrichtung
 η : Auslastung

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.1.2

Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit $f_d = 3.40 \text{ N/mm}^2$

Eb.	z [m]	y [m]	h _{ef} [m]	t _{cal} [cm]	N _{Ed} [kN/m]	e _d [cm]	e _{init} [cm]	Φ _{i/m}	N _{Rd} [kN/m]	η
4	3.40	0.95	1.04	17.5	9.26	8.6	0.0	0.02	9.26	1.00 ⁽¹⁾
	1.70	0.95		17.5	15.21	-3.2	0.2	0.56	330.64	0.05
	0.00	0.95		17.5	21.16	-8.3	0.0	0.05	29.50	0.72
3	3.62	0.95	1.04	17.5	55.83	4.8	0.0	0.45	265.85	0.21
	1.81	0.95		17.5	64.38	-0.03	0.2	0.88	525.81	0.12
	0.00	0.95		17.5	72.94	-3.8	0.0	0.57	339.00	0.22
2	4.48	0.95	1.04	17.5	101.01	2.2	0.0	0.75	447.60	0.23
	2.24	0.95		17.5	111.59	-0.2	0.2	0.88	525.81	0.21
	0.00	0.95		17.5	122.18	-2.1	0.0	0.76	453.20	0.27
1	1.63	0.95	0.91	17.5	150.25	3.1	0.0	0.65	387.00	0.39
	0.82	0.95		17.5	154.10	0.7	0.2	0.89	529.96	0.29
	0.00	0.95		17.5	157.95	-1.5	0.0	0.83	496.34	0.32

⁽¹⁾ η = 1.0 verfahrensbedingt (Rücksatzregel, DIN EN 1996-1-1, Anh. C(5), zeigt nicht die Grenztraglast des Wandsystems an!)

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
 h_{ef} : Knicklänge
 t_{cal} : rechnerische Wanddicke
 N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
 e_d : planmäßige Ausmitte in Wanddickenrichtung infolge Lasten (inkl. e_i)
 e_{init} : ungewollte Ausmitte in Wanddickenrichtung
 Φ_{i/m} : Abminderungsfaktor infolge Lastausmitte und Schlankheit(Φ_i für Wandkopf/-Fuß, Φ_m für Wandmitte)
 N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
 η : Auslastung

**Schubnachweis – Plattenschub**

Nachweis nach DIN EN 1996:2015, Abs. 6.2

Eb.	z [m]	y [m]	V_{Ed} [kN/m]	d_c [cm]	σ_d [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	f_{vd} [N/mm ²]	V_{Rd} [kN/m]	η
4	3.40	0.95	0.65	0.3	2.27	0.09	0.99	2.02	0.32
	0.00	0.95	0.65	1.0	1.81		0.81	5.58	0.12
3	3.62	0.95	1.51	11.0	0.49	0.09	0.27	20.13	0.08
	0.00	0.95	1.51	17.5	0.40		0.24	28.17	0.05
2	4.48	0.95	1.07	17.5	0.52	0.09	0.29	33.65	0.03
	0.00	0.95	1.07	17.5	0.64		0.34	39.29	0.03
1	1.63	0.95	3.51	14.9	0.68	0.09	0.35	34.70	0.10
	0.00	0.95	3.51	17.5	0.61		0.32	37.63	0.09

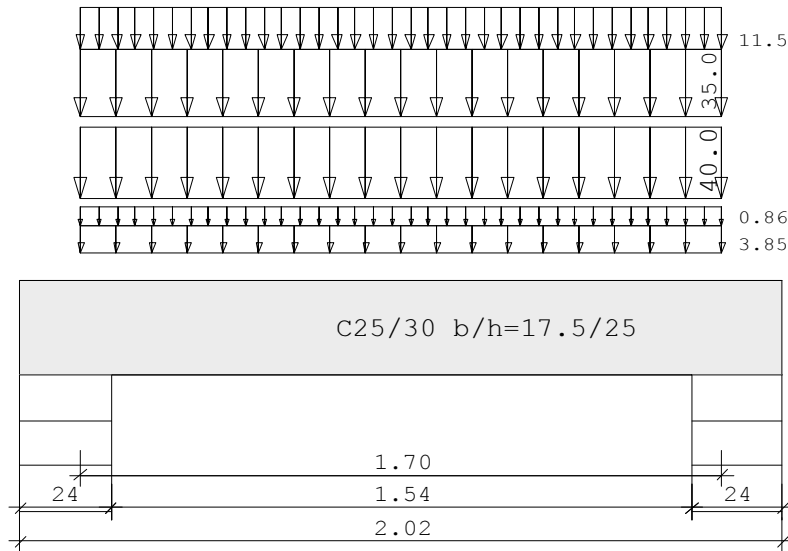
z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
 V_{Ed} : Bemessungswert der Querkraft
 d_c : überdrückte Wanddicke
 σ_d : mittlere Druckspannung
 f_{vk0} : charakteristische Haftscherfestigkeit
 f_{vd} : Bemessungswert der Schubfestigkeit
 V_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Querkraft
 η : Auslastung



Position: 14 Sturz Schachttür Eingang

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

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger C25/30 E = 31000 N/mm ² DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.70	konstant		17.5	25.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		3.85	0.86	1.00				9
	1	A		4.00	0.00	10.00				13
	1	A		7.00	2.30	5.00				Decken

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 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 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	
1	x0 = 0.85	33.34	0.00	0.00	78.46	-78.46



Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	78.46	78.46	67.95	
2	0.00	0.00	-78.46	0.00	78.46	67.95	

Auflagerkräfte							(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min		
1	67.95	10.51	0.00	78.46	78.46	67.95		
2	67.95	10.51	0.00	78.46	78.46	67.95		
Summe:	135.90	21.01	0.00	156.92	156.92	135.90		

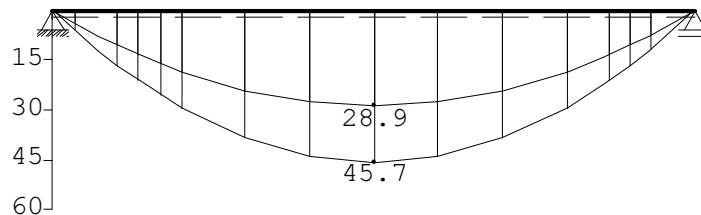
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)	
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	$x_0 = 0.85$	45.69	0.00	0.00	107.49	-107.49	

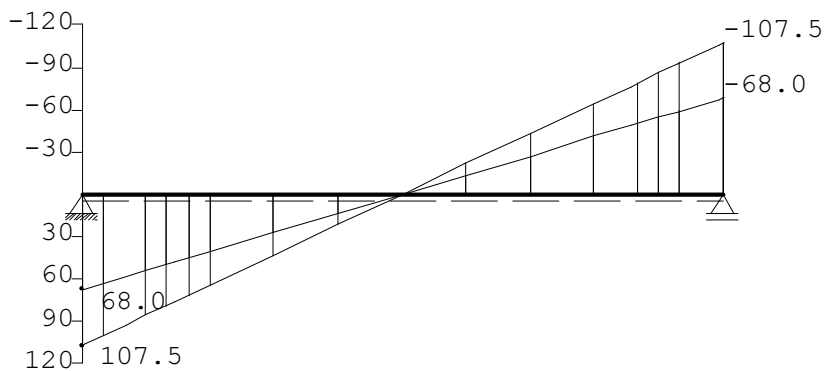
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	
1	0.00	0.00	0.00	107.49	107.49	67.95	
2	0.00	0.00	-107.49	0.00	107.49	67.95	

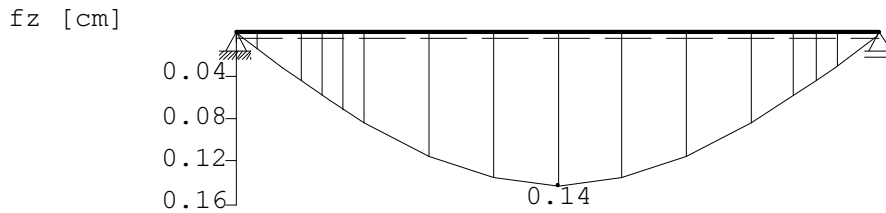
Maßstab 1 : 20

Myd [kNm]



Vzd [kN]





Anforderungen Dauerhaftigkeit:

	oben	unten
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$	
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 14 \text{ mm}$	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$C_{min,b} = 10 \text{ mm}$	$C_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$C_{nom,b} = 20 \text{ mm}$	$C_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$C_{min,l} = 14 \text{ mm} \quad *5$	$C_{min,l} = 16 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$C_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$	$C_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$C_{v,b} = 20 \text{ mm}$	$C_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$W_{max} = 0.40 \text{ mm}$	$W_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$
*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 = 22.5 \text{ cm}$	(nutzerdefiniert)
Luftfeuchte	$LU = 40 \%$	Zement 32.5
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\phi(t_0, t) = 2.90$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.40 \text{ ‰}$	

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.142
C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 2.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage: $d_o = 3.5 \text{ cm} \quad d_B = 8 \quad d_S = 14$
 $d_u = 3.6 \text{ cm} \quad d_B = 8 \quad d_S = 16$

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

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm^2)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm^2)
1	4.68	0.49	-4.68	0.48

Feldbewehrung

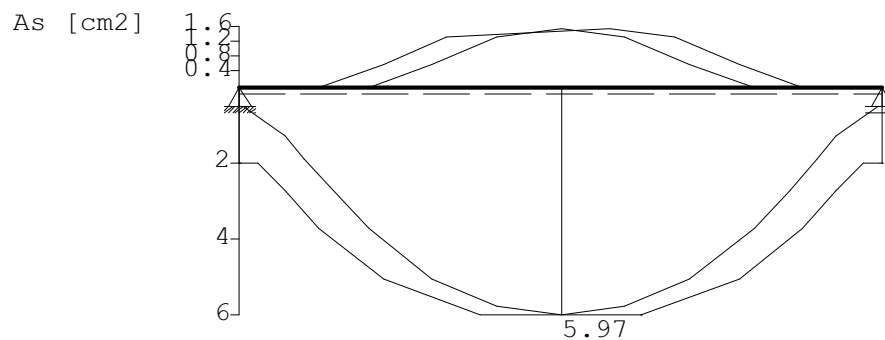
Feld Nr.	x (m)	M_{yd} (kNm)	min M_{yd} (kNm)	d (cm)	k_x	A_{su}	A_{so} (cm^2)
1	0.85	45.7		21.4	0.45	6.0	1.6

Am ersten Auflager sind mindestens 1.9 cm^2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.9 cm^2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} * \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

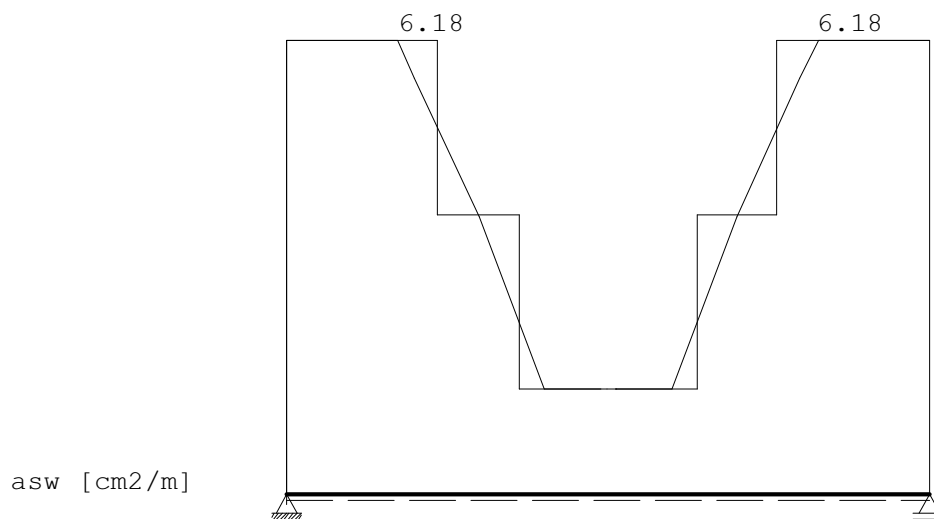


Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)
1 re	0.29	0.74	70.3	31.1	25.2	129.9	12.5	6.2
1 *	0.51	0.74	43.3	31.1	25.2	129.9	17.5	3.8
2 li	0.29	0.74	-70.3	31.1	25.2	129.9	12.5	6.2
2 *	0.51	0.74	-43.3	31.1	25.2	129.9	17.5	3.8
Der max. Bügelabstand wird mit Θ				$\geq 40^\circ$ ermittelt (Heft			525 DAFStb).	

Maßstab 1 : 20



Maßstab 1 : 20



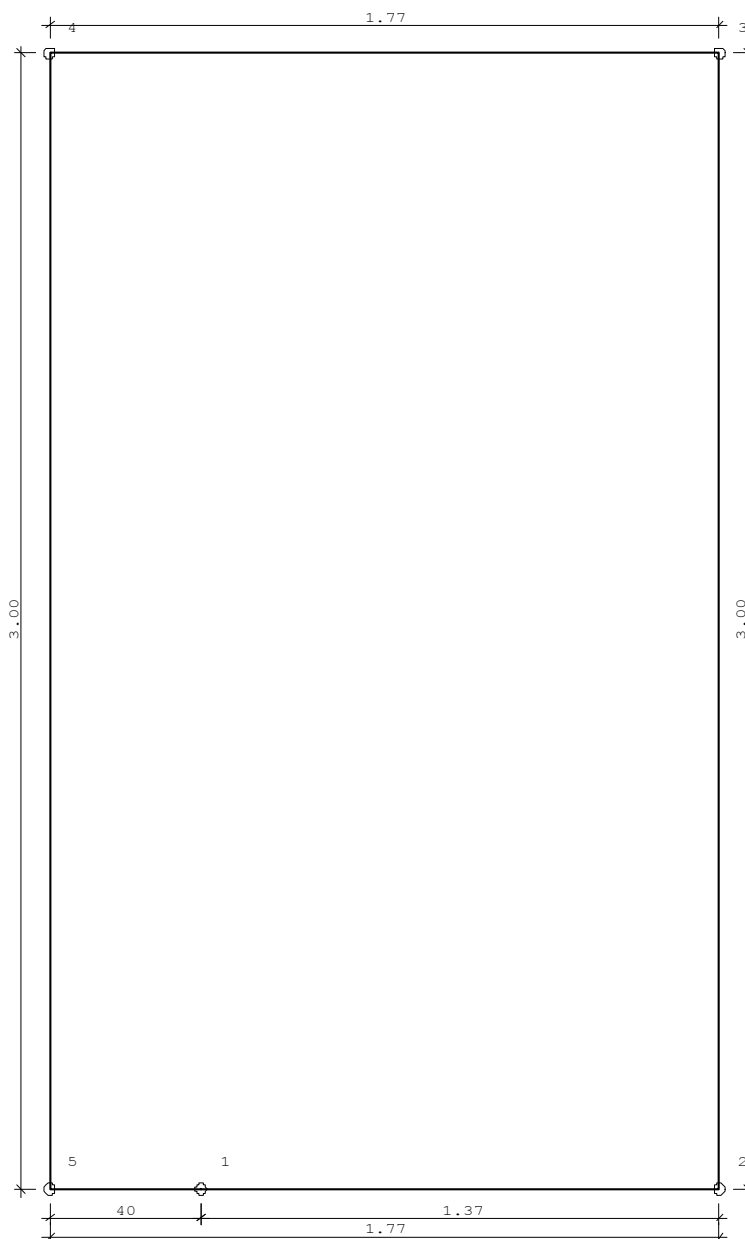


Position: 15 Bodenplatte Unterfahrt

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2022 (Frilo R-2022-2/P08)

System

Grundriss
Maßstab 1 : 20



Übersicht

Plattendicke	20.0 [cm]
Bettungsmodul	15000 [kN/m ³]
Systempunkte	5

**Material**

Beton			C 20/25	
E-Modul			3000	[kN/cm ²]
Querdehnzahl			0.20	
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.9	d-2 :	4.7	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.9	d-2 :	4.7	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 2.57 as-2 : 2.57 [cm²/m]
unten as-1 : 2.57 as-2 : 2.57 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]
unten 4.0 [cm²]**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung**

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung**Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den kz-Werten aus der Biegebemessung**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte**Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der BiegebemessungBegrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge**Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der BiegebemessungBegrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA



Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC2	XC2
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 8.0	ds,L : 8.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5	Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 2.0	cmin,L : 2.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.5	cnom,L : 3.5 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	35
Anzahl der Elemente	24
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.400	0.000	2	1.770	0.000
3	1.770	3.000	4	0.000	3.000
5	0.000	0.000			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	1			

Lastfall 1 "ständige Lasten"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.770	0.000
3	1.770	3.000	4	0.000	3.000

Lastfall 1 "ständige Lasten"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	0.50	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			



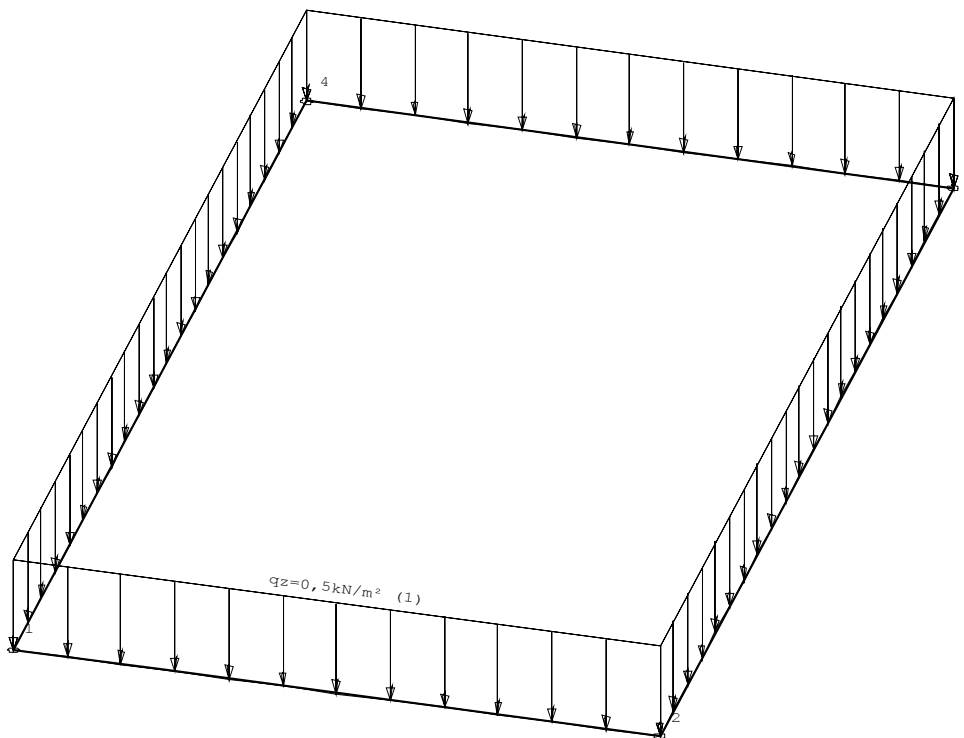
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	2.66	2.66
Gesamt	2.66	2.66

Lastfall 1 "ständige Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20



Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.161	2.114	2	0.161	0.614
3	0.912	1.364	4	0.000	0.000
5	1.770	0.000	6	1.770	3.000
7	0.000	3.000			

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	1.00	1	4	5			
		2	5	6			
		3	6	7			
		4	7	4			



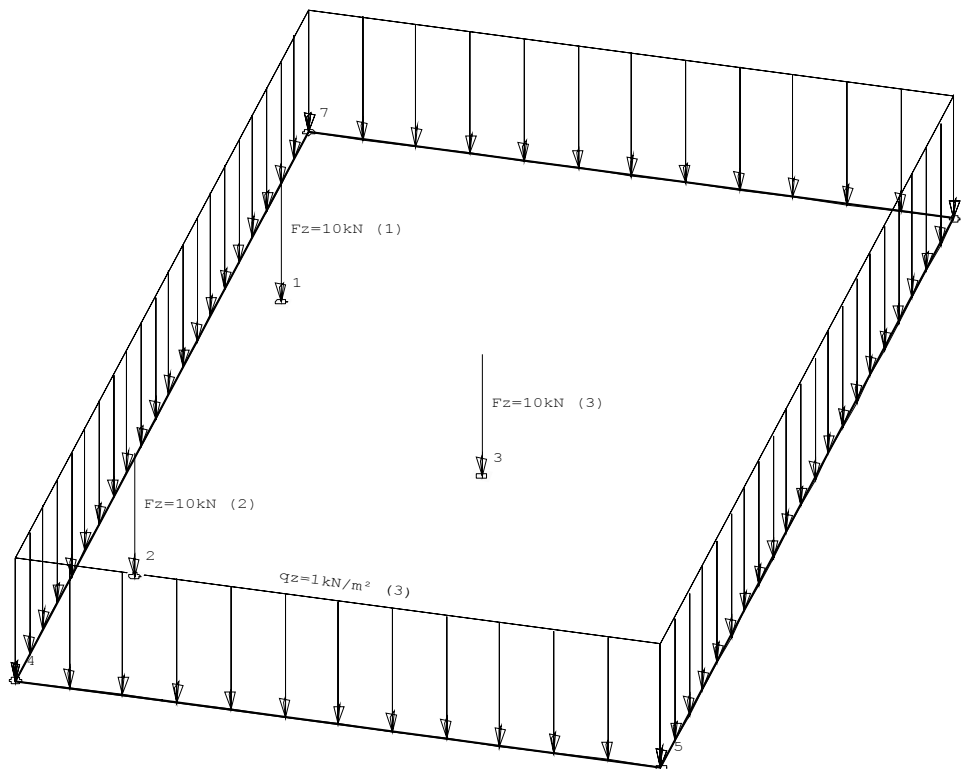
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	5.31	5.31
Gesamt	5.31	5.31

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20





Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20

0.18	0.14	0.14	0.14	
0.14				
0.47	0.29	0.28	0.28	
0.13				
0.50	0.37	0.48	0.38	
	0.14			
0.29	0.39	0.45	0.38	
0.15				
0.44	0.22	0.28	0.22	
0.10				
0.39				

2 max as-1: 0.15 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.50 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung

1 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:

- Querkraftnachweis
- Rissbreitennachweis



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20

0.25	0.23	0.15		
0.24	0.21	0.15		
0.14				
0.22	0.11	0.12		
0.14				
0.26	0.16			
0.10				
0.29	0.20	0.11		
0.16				
0.20	0.20	0.15		
0.11				

2 max as-1: 0.29 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.16 [cm²/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 20

0.03	0.02	0.03	0.03
0.01	0.01	0.01	0.01
0.07	0.04	0.03	0.03
0.02	0.01	0.01	0.01
0.07	0.12	0.07	0.03
0.02	0.03	0.02	0.02
0.08	0.08	0.06	0.03
0.02	0.02	0.02	0.01
0.06	0.07	0.06	0.03
0.02	0.02	0.02	0.01
0.08	0.04	0.02	0.03
0.02	0.01	0.01	0.01

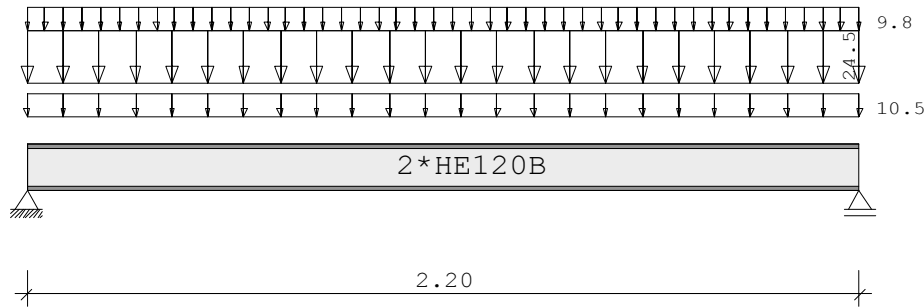
2
 max as-B: 0 [cm²/m²]
 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 1 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]



Position: 16 Abfangträger Wanddurchbruch KG

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

Maßstab 1 : 20



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	2.200	konstant	1	1728.0	288.0	288.0	2 HE120B

Lastannahmen:

aus Wand:

Wandlast: $g = 0,30m \times 18 \text{ kN/m}^3 + 0,50 \text{ kN/m}^2 = 5,90 \text{ kN/m}^2$

Lastdreieck unter 60° ergibt als Faktor $x = 1 / \tan 60^\circ = 1,732$

Lastansatz: $G = 5,90 \times 1,75 = 10,325 \sim 10,50 \text{ kN/m}$

aus Decke:

Deckenlasten: $g = 7,00 \text{ kN/m}^2$; $q = 2,80 \text{ kN/m}^2$

unter Annahme einer 4-Seitigen Lasterung (sichere Seite) ergibt

sich linksseitig ein Lastdreieck mit max. 2,0m und rechtsseitig

mit max. 1,50m.

Ers wird mit Faktor 3,5 und konstanter Last gerechnet.

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		10.500	0.000	1.000			Wand	
	1	A		7.000	2.800	3.500			Decke KG	

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

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

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



Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.100	27.43	0.00	0.00	49.87	-49.87

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	49.87	49.87	39.09
2		0.00	0.00	-49.87	0.00	49.87	39.09

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min	
1	39.09	10.78	0.00	49.87	49.87	39.09	
2	39.09	10.78	0.00	49.87	49.87	39.09	
Summe:	78.17	21.56	0.00	99.73	99.73	78.17	

Durchbiegungen		maximale		minimale		
Feld Nr.	x (m)	f (cm)	Komb	x (m)	f (cm)	
1	1.100	0.38	2	2.200	0.00	0

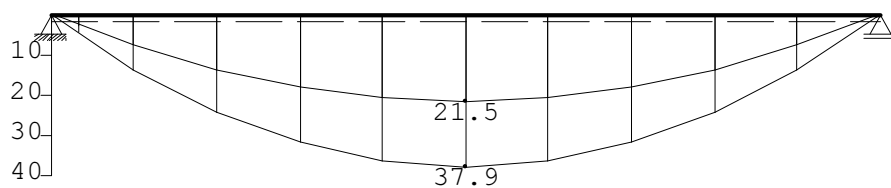
Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

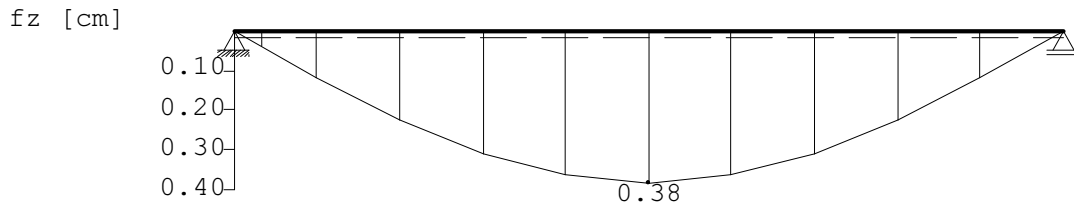
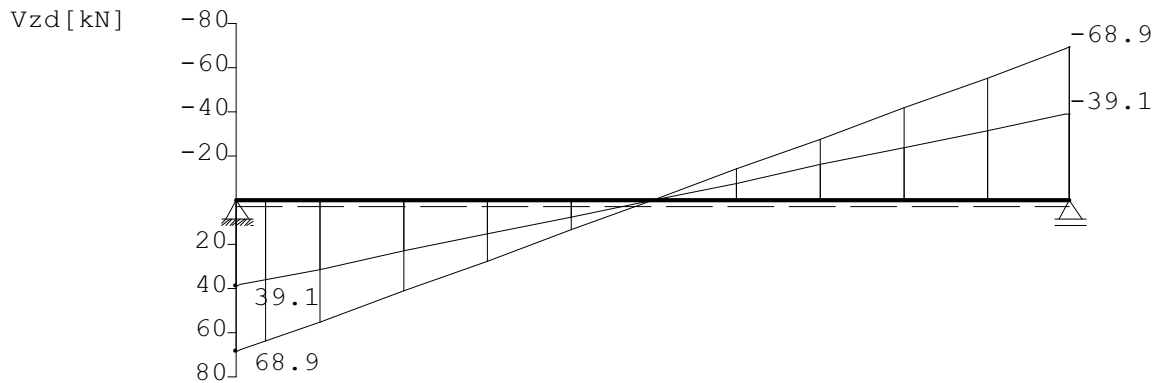
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.100	37.92	0.00	0.00	68.94	-68.94

Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1		0.00	0.00	0.00	68.94	68.94	39.09
2		0.00	0.00	-68.94	0.00	68.94	39.09

Maßstab 1 : 20

Myd [kNm]





Querschnitte S235		fyk = 235 N/mm ²				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE120B	799	39	149	19	358

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	68.9	87	50	1	0.37
	1.100	1	37.9	0.0	132	0	1	0.56
	2.200	1	0.0	-68.9	87	50	1	0.37

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	
1	0.000	0.0	68.9	1	0.00	38.9	0.23	
	1.100	37.9	0.0	1	0.00	38.9	0.49	
	2.200	0.0	-68.9	1	0.00	38.9	0.23	

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

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination						
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η
1	1.100	0.30	0.38	0.381	0.733	0.52

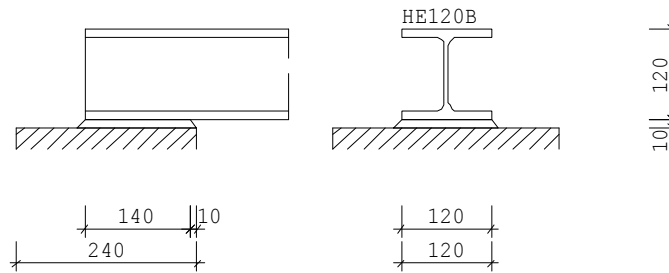


Position: 16 Trägerauflager zu Pos 16

Trägerauflager (x64) ST4 02/2022A (Frilo R-2022-2/P08)

Die Auflagerkraft aus Pos 11 wird hier zu 1/2 angesetzt, da zwei Träger nebeneinander liegen.

Maßstab 1 : 10



Träger auf Wand : Auflagerkraft $F_d =$		25.00 kN	
Norm	DIN EN 1993		
Träger	: HE120B		
Stahl	S235	$f_{yk} = 235.0 \text{ N/mm}^2$	$f_{uk} = 360.0 \text{ N/mm}^2$
		$f_{vw,d} = 207.8 \text{ N/mm}^2$	$\beta_w = 0.80$
Mauerwerk	: Mz-12-1,2-MG II	$f_y = 5.40 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_{M0} = 1.00$
Auflager	: Mörtelfuge 140 / 120 / 10 mm		$\gamma_{M2} = 1.25$

Nachweis des Trägers nach EN 1993-1-5,6.6			
Mitragende Längen	$l_{eff} = 187.3 \text{ mm}$	$t_w = 6.5 \text{ mm}$	
Grenzkraft	$FR_d = t_w \cdot l_{eff} \cdot f_{yk} / 1.1 = 260.04 \text{ kN}$		
Nachweis	$F_d / FR_d = 25.00 \text{ kN} / 260.04 \text{ kN}$		$\eta_2 = 0.10 < 1$
Nachweis der Querschnittstragfähigkeit nach EN 1993-1-1, Kap.6			
Schnittgrößen	$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$	$M_{Ed} = 0.00 \text{ kNm}$
Querschnittsklasse	1		
Nachweis	$M_{Ed} = 0.0 \text{ kNm} / M_{pl,Rd} = 38.9 \text{ kNm}$		$\eta_1 = 0.00 < 1$
Nachweis	$V_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / V_{pl,Rd} = 148.6 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Nachweis	$N_{Ed} = 0.0 \text{ kN} / N_{pl,Rd} = 799.0 \text{ kN}$		$\eta = 0.00 < 1$
Interaktion Querbelastung und Moment+N nach DIN EN 1993-1-5,7.2			
	$\eta_2 + 0.8 \cdot \eta_1 = 0.10 < 1.4$		
Nachweis der Flanschbiegung			
Moment am Beginn der Ausrundung	$M_{Ed} = 1.5 \text{ kNcm}$		
plast. Grenzmoment Flansch	$M_{pl,Rd} = 7.1 \text{ kNcm}$		
Nachweis	$M_{Ed} = 1.5 \text{ kNcm} / M_{pl,Rd} = 7.1 \text{ kNcm}$		$\eta = 0.21 < 1$

**Material**

Beton			C 25/30	
E-Modul			3100	[kN/cm ²]
Querdehnzahl			0.20	
Spezifisches Gewicht			25	[kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient			1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl			B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.9	d-2 :	4.7	[cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.9	d-2 :	4.7	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte			
oben	as-1 : 2.57	as-2 : 2.57	[cm ² /m]
unten	as-1 : 2.57	as-2 : 2.57	[cm ² /m]
- Unter-/Überzüge			
oben		4.0	[cm ²]
unten		4.0	[cm ²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	NEIN
- Unter-/Überzüge	
Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1)	JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-BemessungErmittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung**Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte**

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus	
- der global vorgegebenen Bewehrung	
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung	
Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel 18.4 [Grad]
	Cotangens 3.0 [1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten	NEIN
Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und der Betondeckung (ab Version 01/2007)	JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus	
- der global vorgegebenen Bewehrung	
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung	
Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf	Winkel 18.4 [Grad]
	Cotangens 3.0 [1]
Nachweis direkt an Auflagerpunkten	NEIN
Berücksichtigung von Torsion	JA



Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Rissbreiten

	Unten	Oben
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC2	XC2
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 16/20
Durchmesser, längs	ds,L : 8.0	ds,L : 8.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.5	Δc : 1.5 [cm]
Korrekturwert	$\Delta\Delta c$: -0.0	$\Delta\Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 2.0	cmin,L : 2.0 [cm]
Betondeckung	cnom,L : 3.5	cnom,L : 3.5 [cm]
Zul. Rissbreite	wk : 0.30	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung
 Längsbewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: Durchbiegungen (Zustand II)

Belastungsalter	t0	28 [d]
Endkriechbeiwert	ϕ	3.14 [-]
Schwinddehnung	ϵ_{cs}	-0.57 [1/1000]

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
 - der global vorgegebenen Bewehrung
 - der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente mit dreieckigen Übergangselementen
Anzahl der Knoten	29
Anzahl der Elemente	19
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte	1.0
Berücksichtigung der Schubverformung der Platte	NEIN
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.400	0.000	2	1.500	0.000
3	1.500	2.900	4	0.000	2.900
5	0.000	0.000			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	10.0	1.500	4	3				C 25/30
1.2	10.0	2.900	3	2				C 25/30
1.3	10.0	1.500	2	5				C 25/30
1.4	10.0	2.900	5	4				C 25/30

**Lagerbedingungen (pro lfd Meter)**

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	1169811	frei	frei
1.2	NEIN	1169811	frei	frei
1.3	NEIN	1169811	frei	frei
1.4	NEIN	1169811	frei	frei

Lastfall 1 "ständige Lasten"**Lastpunkte**

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.500	0.000
3	1.500	2.900	4	0.000	2.900

Lastfall 1 "ständige Lasten"**Flächenlasten****Geometrie**

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2.00	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			

Lastsummen

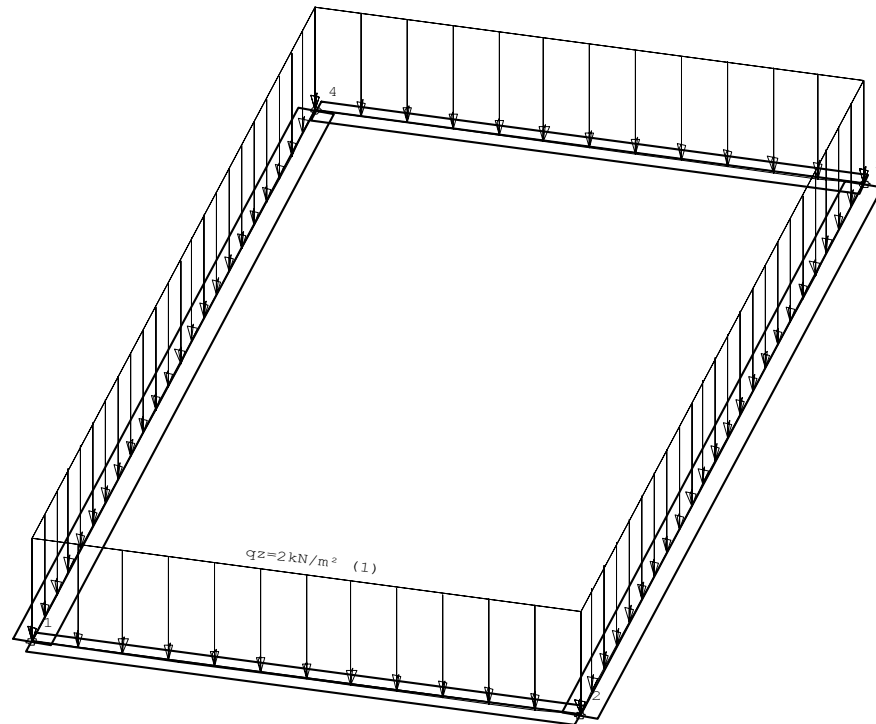
Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	8.70	8.70
Gesamt	8.70	8.70



Lastfall 1 "ständige Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20



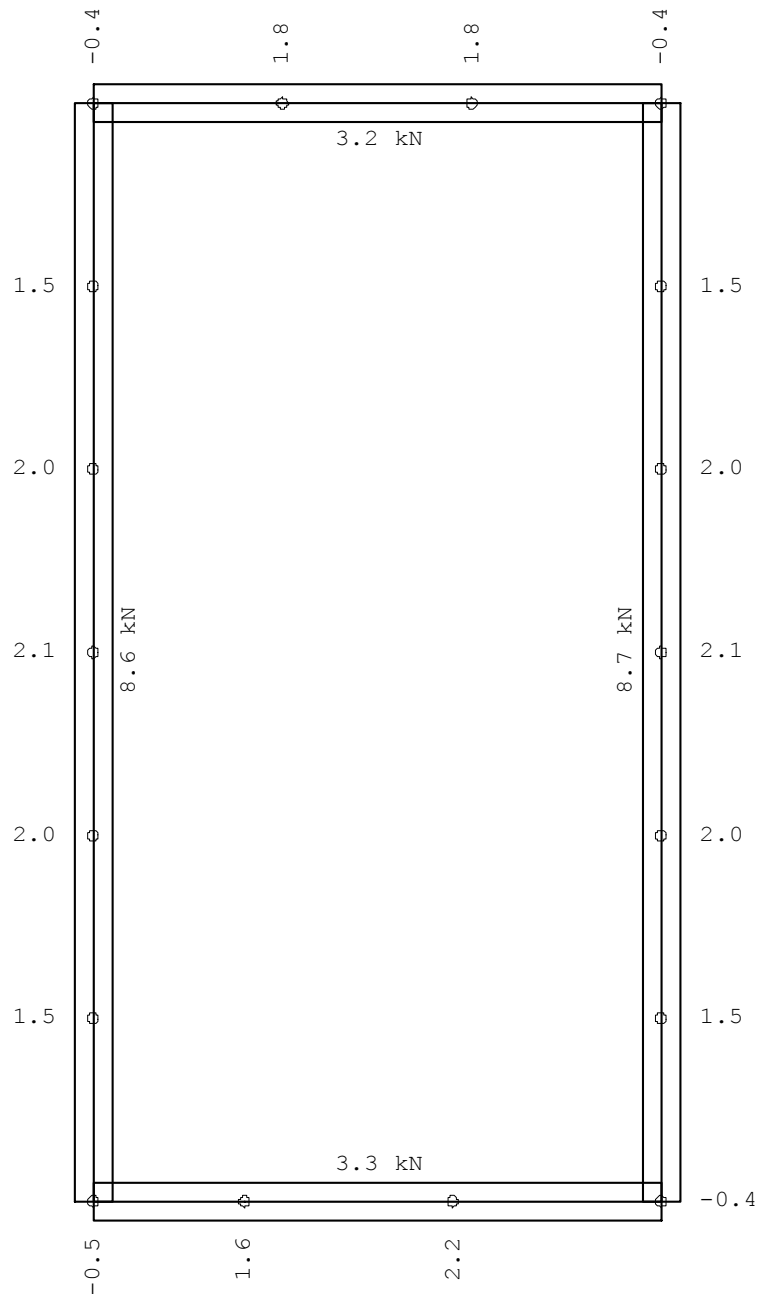


Lastfall 1 "ständige Lasten"

Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - Summe: 23.9 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20

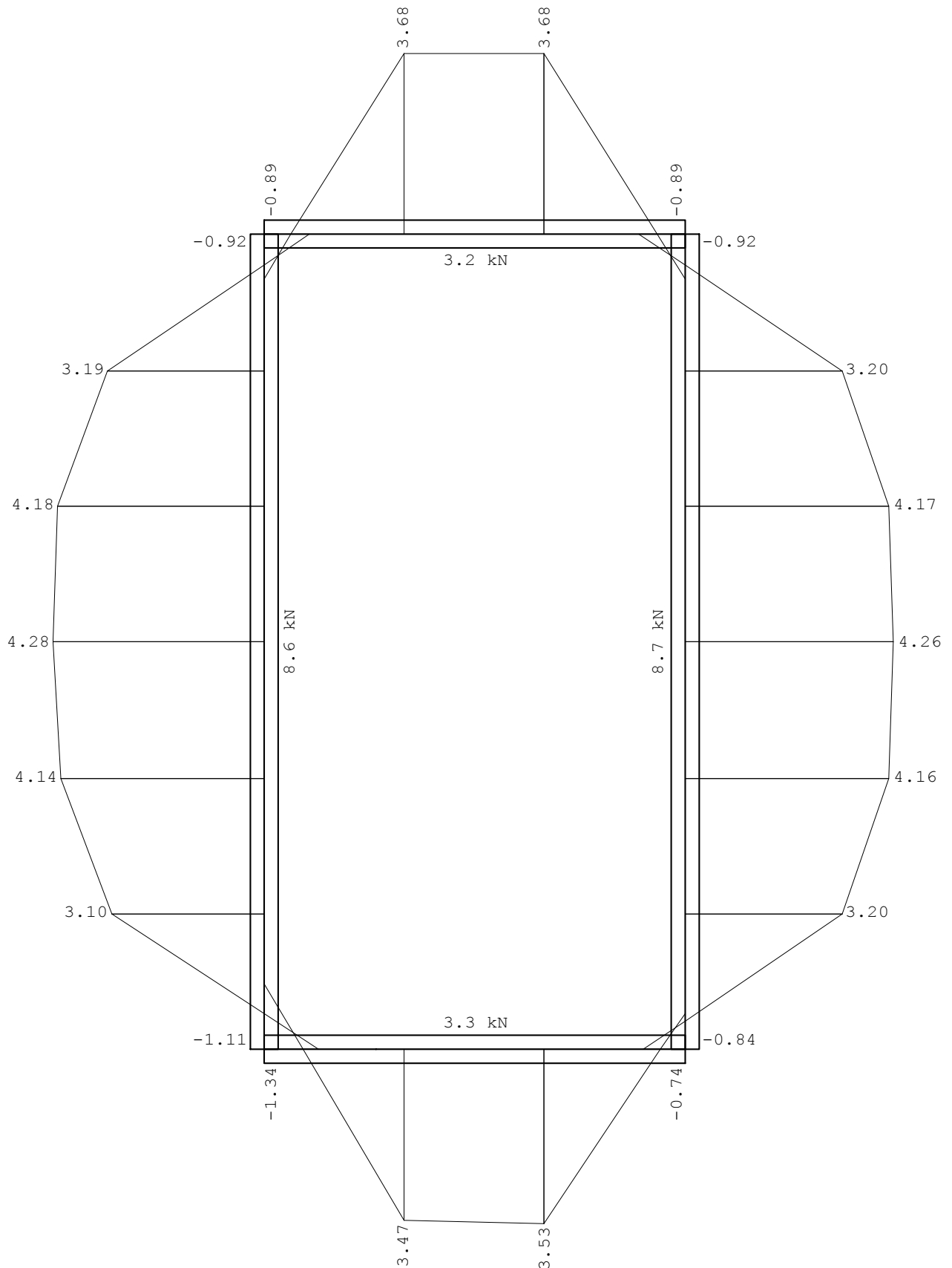




Lastfall 1 "ständige Lasten"



Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - Summe: 23.9 [kN]
 Charakteristische Werte (1-fach)
 Maßstab 1 : 20



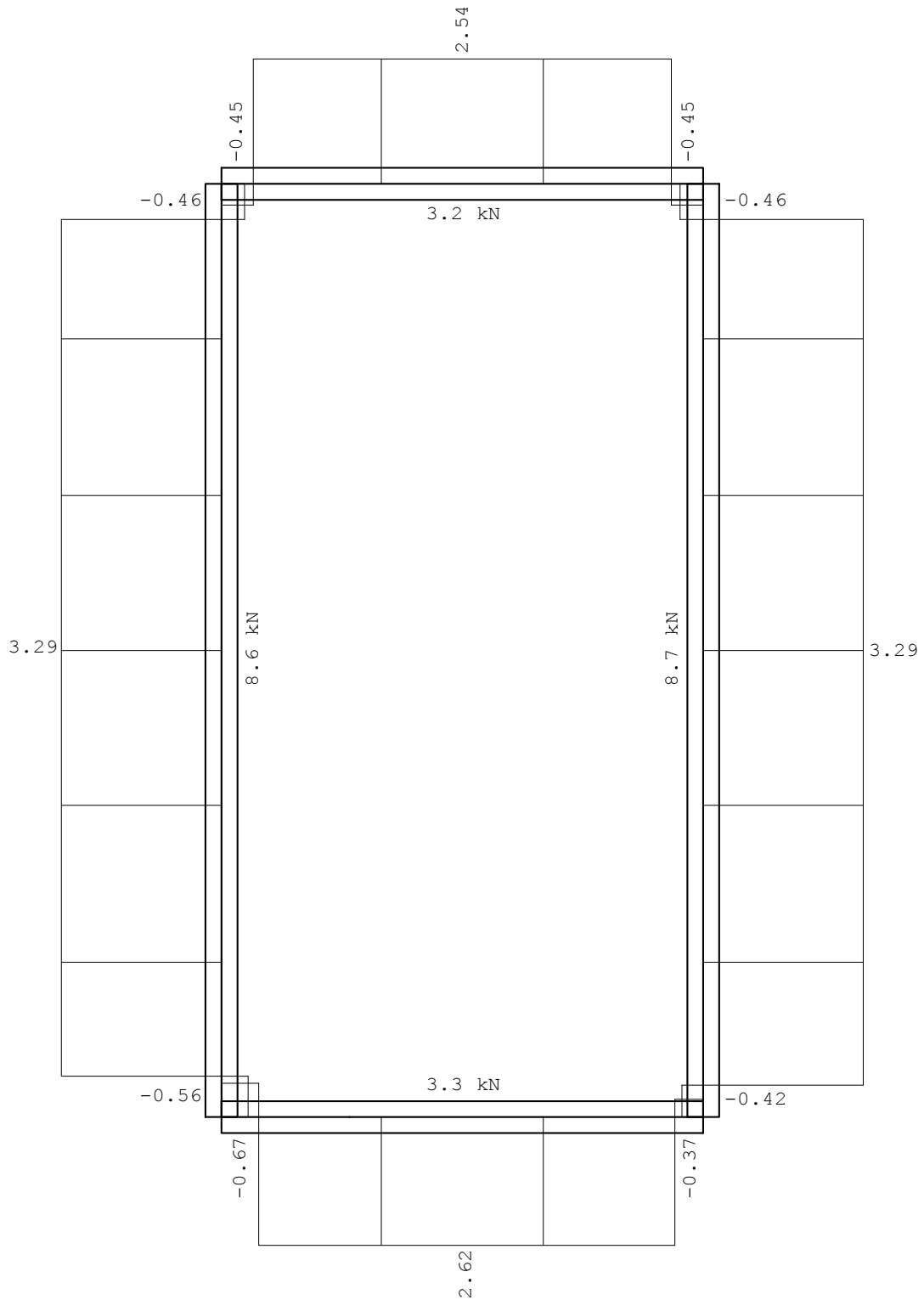


Lastfall 1 "ständige Lasten"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - Summe: 23.9 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20





Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lastpunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	1.500	0.000
3	1.500	2.900	4	0.000	2.900

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	2.30	1	1	2			
		2	2	3			
		3	3	4			
		4	4	1			

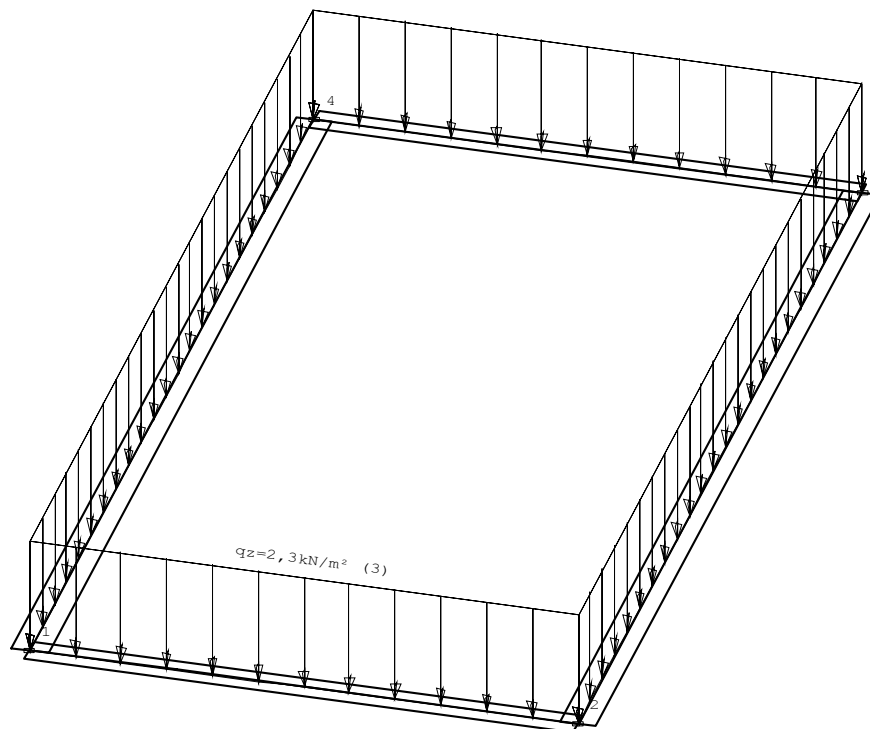
Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	10.00	10.00
Gesamt	10.00	10.00

Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Lasten

Maßstab 1 : 20



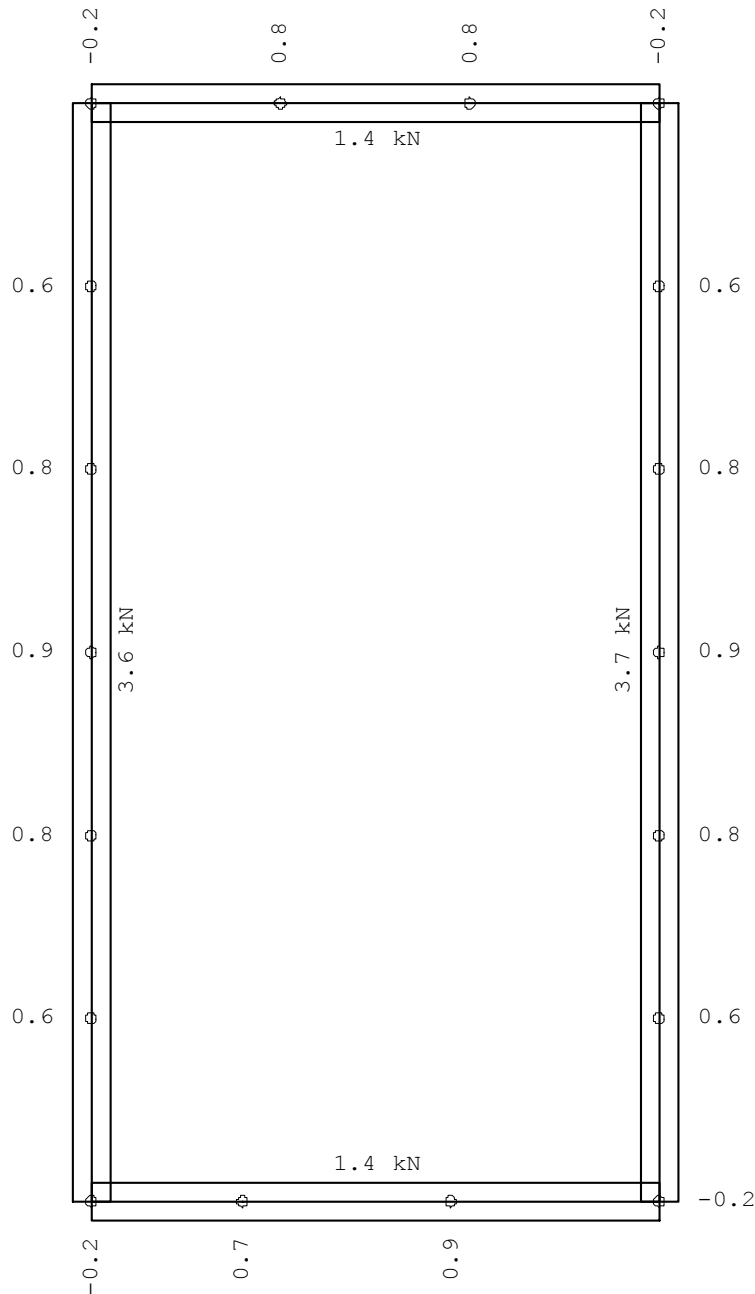


Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Auflagerkräfte (Knoten) [kN/Knoten] - Summe: 10.0 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20

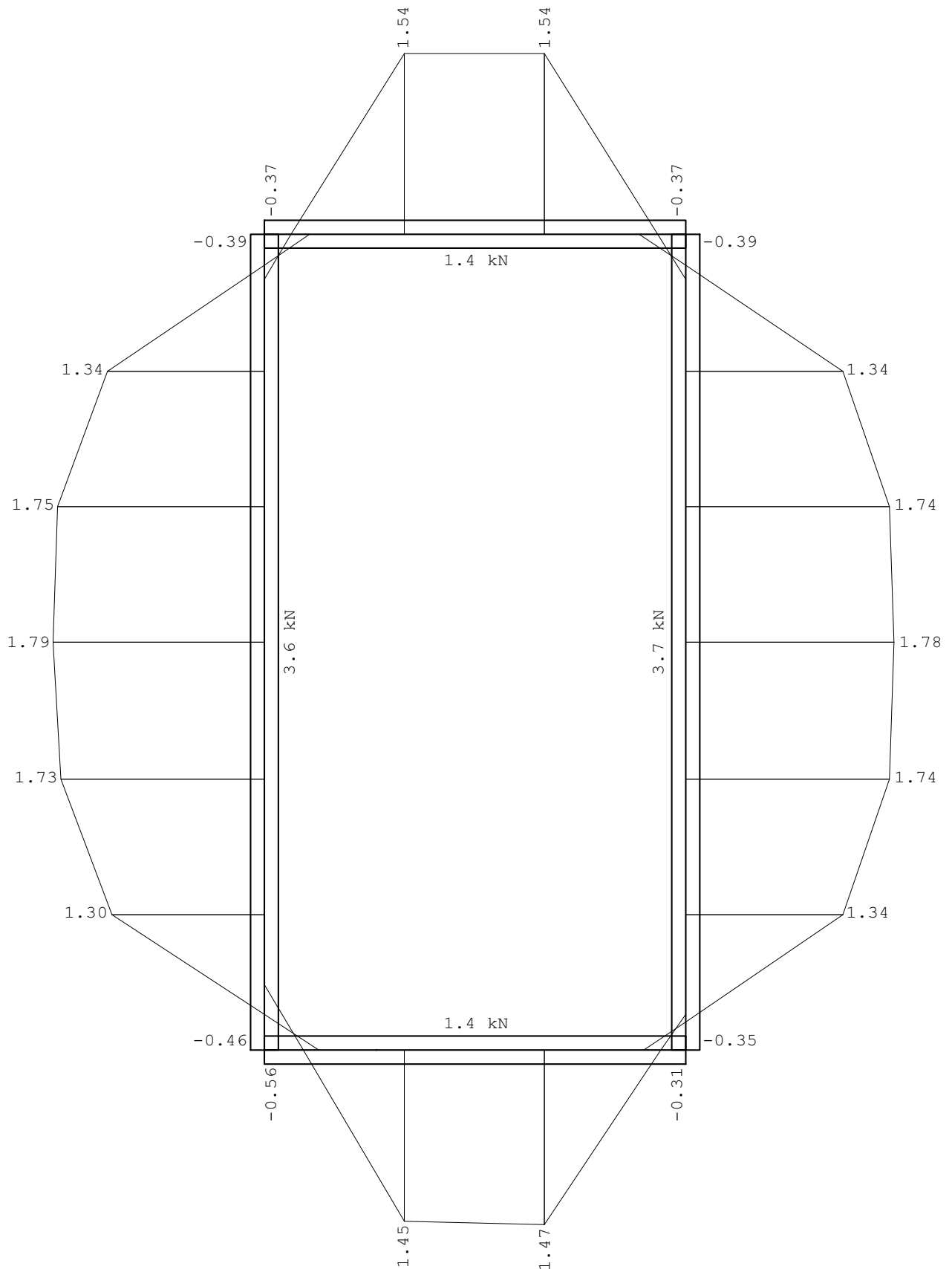




Lastfall 2 "veränd. Lasten"



Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - Summe: 10.0 [kN]
 Charakteristische Werte (1-fach)
 Maßstab 1 : 20



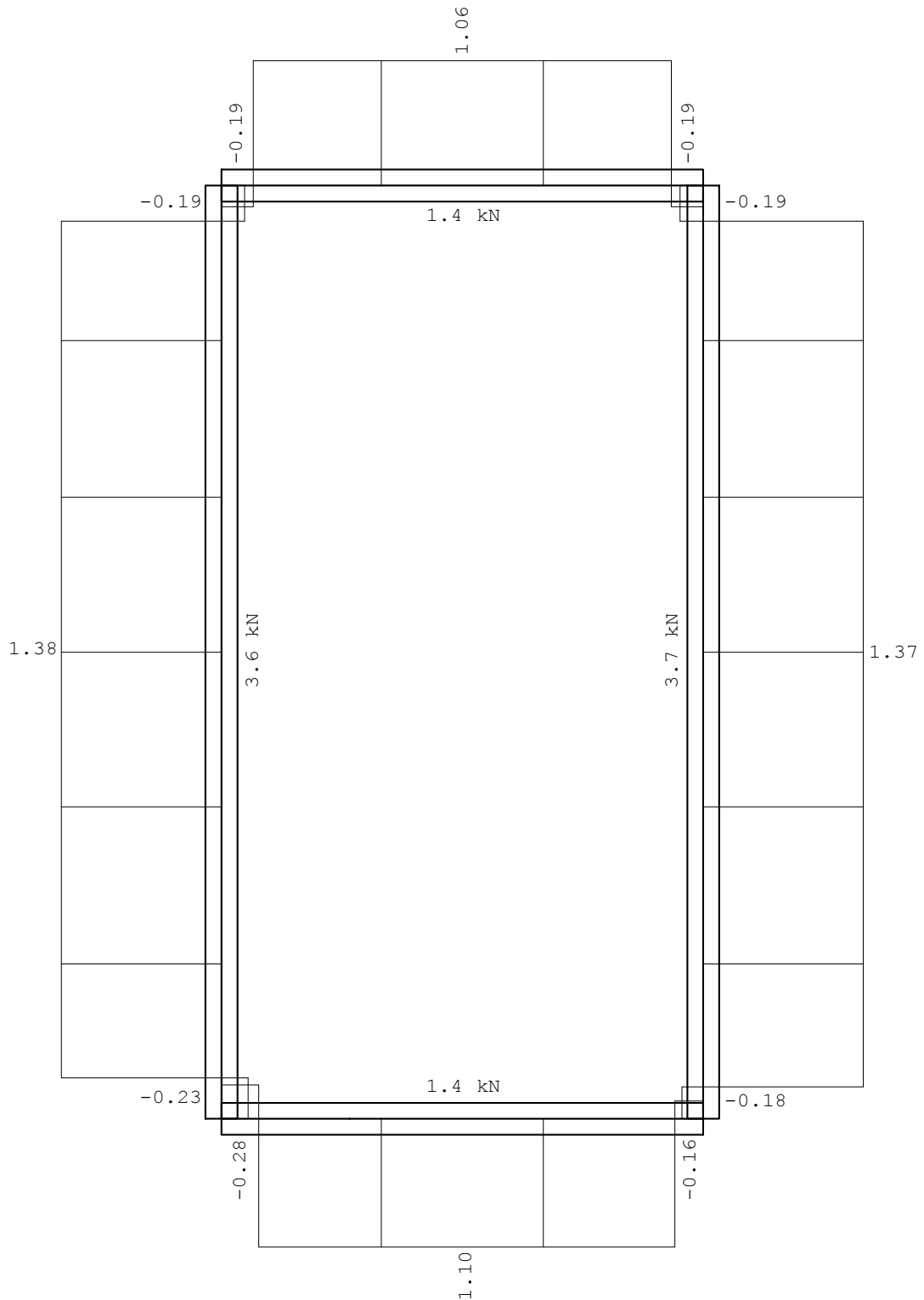


Lastfall 2 "veränd. Lasten"

Auflagerkräfte (Rechteck) [kN/m] - Summe: 10.0 [kN]

Charakteristische Werte (1-fach)

Maßstab 1 : 20

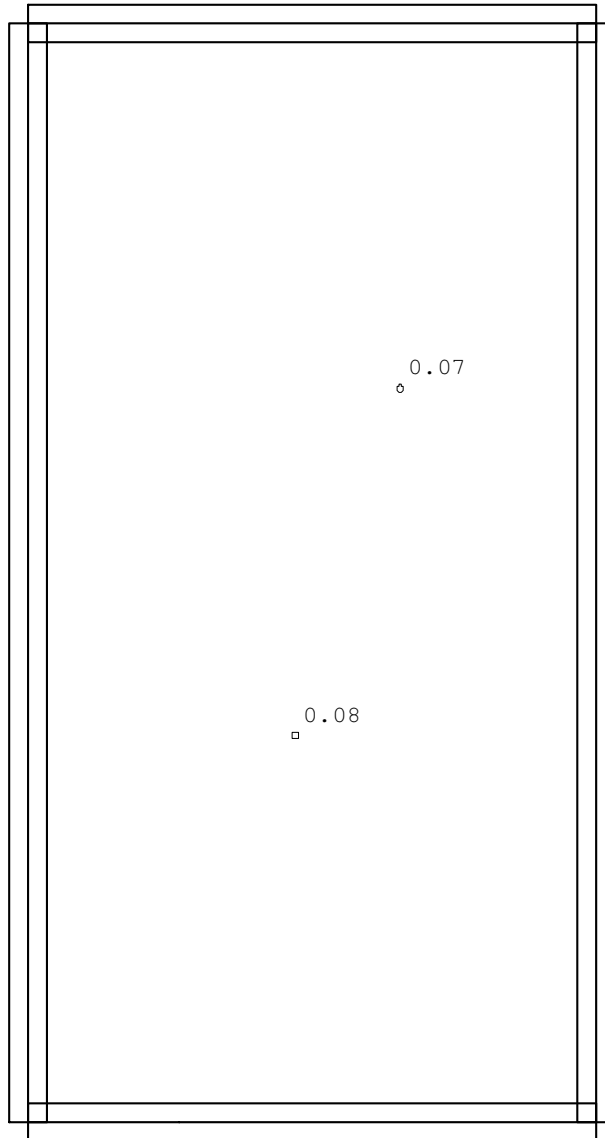




Überlagerung 4 "Maßgebend"

Durchbiegungen (Zustand II) [mm]

Maßstab 1 : 20





Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20

0.27	0.30	0.27
0.28	0.24	0.28
0.48	0.50	0.34
0.32	0.29	0.32
0.53	0.53	0.51
0.24	0.24	0.23
0.49	0.54	0.53
0.23	0.24	0.23
0.45	0.53	0.49
0.29	0.31	0.31
0.36	0.28	0.35
0.29	0.25	0.30

2 max as-1: 0.54 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.32 [cm²/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 20

0.17		0.17
0.19		0.19
0.12		0.12
0.13		0.13
0.13		0.12
0.13		0.12
0.20		0.17
0.20		0.19

2 max as-1: 0.20 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 0.20 [cm²/m] (Gesamt)

1 Global vorgegebene Längsbewehrung
 oben as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]
 unten as-1: 2.57 [cm²/m]
 as-2: 2.57 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis
 - Rissbreitennachweis
 - Ermittlung Durchbiegung (Zustand II)



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Maßstab 1 : 20

	0.09	0.08	0.09
	0.05	0.04	0.05
	0.08	0.08	0.07
	0.04	0.04	0.03
	0.10	0.03	0.09
	0.04	0.02	0.04
	0.11	0.04	0.11
	0.05	0.02	0.05
	0.13	0.07	0.10
	0.06	0.03	0.05
	0.08	0.10	0.07
	0.04	0.05	0.03

2
1

```

max as-B: 0 [cm2/m2]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 2.57 [cm2/m]
      as-2: 2.57 [cm2/m]
unten as-1: 2.57 [cm2/m]
      as-2: 2.57 [cm2/m]
    
```

Das Deckenfeld wird umlaufend aufgelegt oder in der Bestandsdecke mit HILTI HIT eingeklebt.
Siehe dazu beiliegenden Bewehrungsplan.

Statik aufgestellt am: 21.09.2022

Aufsteller: Dipl.-Ing. Reinhard Murr