BAUINGENIEURE WEISSENFELS
SYSTEMS ENGINEERING

Bauingenieure Weissenfels · Postfach 1447 · 49554 Bramsche/Osnabrück

zertifiziert nach DIN ISO 9002

Statische Berechnung
2026 - 013
Neubau eines Carports

Bauvorhaben: Neubau eines Carports für die KSM Süd
Auf dem Specken 2
49143 Bissendorf

Bauherr: Landkreis Osnabrück
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Planung: Landkreis Osnabrück
Am Schölerberg 1
49082 Osnabrück

Aufsteller statische Berechnung:
Bauingenieure Weißenfels
Gilkamp 8a
49565 Bramsche
Tel.: 05461 / 94 55 - 0
E-Mail: info@bauingenieure-weissenfels.de

Stand: Juli 2026

BAUWESEN:

Baukonstruktion und Statik
Schall- und Wärmeschutz
Bauplanung und Koordination
Bauwerksunterhaltung und -instandsetzung
Fachberatung für wirtschaftliche Abbruchverfahren und Baustoffrecycling
Brückenprüfungen nach DIN 1076
Bauteilprüfungen nach Ril 836 (DB)

GUTACHTEN:

Sachverständige für Altlasten
Analysen und Diagnosen von Bauschäden
Überwachung gem. ZTV SIB u. RISS
zerstörungsfreie Bauteilprüfungen
Beweissicherung im Zuge von Neu- und Umbauten
Versicherungsgutachten Gebäude-/Sach-/Brand-/Sturm-/Wasserschäden

SICHERHEITSTECHNIK:

Notfallmanagement im Umgang mit Gefahrstoffen und Umweltkatastrophen
Asbestkennung nach TRGS 519
Strahlenschutzbeauftragte
Sicherheits- und Gesundheitskoordination Baustelle(VO) und BGR 128
Sicherheitskoordination- und -überwachung (DB)
Mediation, Öffentlichkeitsarbeit

MITGLIEDSCHAFTEN:

Ingenieurkammer Niedersachen
VSVI
Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)

BÜRO-STANDORTE:

49565 Bramsche/Osnabrück
Gilkamp 8a
0 54 61 / 94 55-0

Inhaltsverzeichnis:

Vorbemerkungen ..... 3 - 5

Pos. 01 Lastannahmen / Windlastberechnung: ..... 6 - 25

Pos. 02 Trapezprofil: ..... 26 – 30

Pos. 03 Sparren 8/18: ..... 31 – 34

Pos. 04 Pfetten 20/28: ..... 35 – 37

Pos. 05 Aussteifung: ..... 38 – 40

Pos. 06 Auflagerholz Wandbekleidung: ..... 41 – 47

Pos. 07 Wandbekleidung: ..... 48 – 50

Pos. 08 Holzstützen 18/18: ..... 51 – 54

Pos. 09 Stützenfuß: ..... 55 – 63

Pos. 10 Stb. Einzelfundament: ..... 64 – 68

Schlussbemerkungen ..... 69 - 70

Vorbemerkungen:

Allgemeines:

Der Landkreis Osnabrück plant auf dem Gelände der Kreisstraßenmeiste Süd (Auf dem Specken 2 in 49143 Bissendorf) die Errichtung eines LKW-Carports in Holzbauweise.
Die Außenmaße betragen ca. 13.00m * 11.00m. Die lichte Höhe ist mit 4.20m (Einfahrt) bzw. 3.70m (Rückseite) geplant.
Das Dach wird entsprechend als Pultdach ausgebildet.
Die Gründung erfolgt über Einzelfundamente.
Nachfolgend erfolgt eine Umbemessung der Positionen, da anders als zunächst vorgesehen nun eine Photovoltaikanlage berücksichtigt werden soll. Diese wird mit max. 15kg/m² berücksichtigt.

Baustoffe:

Holz:	Nadelholz C24 (KVH)
Beton:	C25/30
Stahl:	Betonstahl B500A, Baustahl S235
Mauerwerk:	-

Maßgebende Vorschriften:

DIN EN 1990 bis 1997 + NA

Geografie:

Windlastzone 1
Schneelastzone 2

Maßgebende Planungsunterlagen:

Planungsentwurf Landkreis Osnabrück

Literaturverzeichnis:

Schneider Bautabellen (23. Auflage)

Software:

Friedrich & Lochner

Schweißen von Stahl- bzw. Leichtmetallkonstruktionen:

Bedingungen für die ausführenden Firmen müssen je nach Schwierigkeitsgrad der Anfallenden Arbeiten den großen Befähigungsnachweis nach DIN 18800-7 (6.2) bzw. den kleinen Befähigungsnachweis nach DIN 18800-7 (6.3) erbracht haben.
Im Leichtmetallbau hat der Fertigungs- bzw. Montagebetrieb, im Rahmen der Wirksamkeit der Betriebsanforderungen durch eine anerkannte Stelle, den Nachweis zu erbringen, dass er die jeweils zutreffenden Anforderungen nach DIN EN 729-3 und DIN EN 729-4 erfüllt und über das notwendige schweißtechnische Personal verfügt.

Korrosionsschutz von Stahlbauteilen:

Stahlbauteile sind gemäß der LBO gegen Korrosion zu schützen.
Der Schutz ist vor den Einbau aufzubringen und nach dem Einbau zu prüfen und evtl. zu ergänzen.

Korrosionsschutz für alle Verbindungsmittel:

Es gilt immer, dass eine Kontaktkorrosion zu vermeiden ist.
Für alle Verbindungen ist gemäß der Z-30.3-6 (2.6.1 und Anlage 1) geforderte Korrosionsschutz einzuhalten.
Zulassungen einzelner Produkte enthalten unter Umständen weitgehende Forderungen zum Korrosionsschutz.

Verankerung der Konstruktionselemente:

Die Ausbildung und Verankerungen sind nach den entsprechenden Vorschriften und Zulassungen vorzusehen.

Brandschutz:

Die erforderliche Feuerwiderstandsklasse der tragenden und aussteifenden Bauteile ist dem Brandschutzkonzept zu entnehmen und in den Ausführungszeichnungen umzusetzen. In der statischen Berechnung sind nur die statisch erforderlichen Querschnitte, Profile etc. berechnet. Erforderlichenfalls sind weitere Berechnungen durchzuführen, die ggf. zu größeren Querschnitten, Profilanstrichen bzw. Profilverkleidungen führen, um die erforderliche Feuerwiderstandsdauer zu gewährleisten.

Prüfung:

Sollten vor Ort Bedingungen angetroffen werden, die den Annahmen in dieser statischen Berechnung widersprechen, ist der Unterzeichner rechtzeitig durch den zuständigen Bauleiter zu informieren, um entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.

Gründung:

Die Gründung des Gebäudes erfolgt entsprechend der zuvor genannten Planungsunterlagen über Einzelfundamente.

Pos. 01 Lastannahmen:

aus ständigen Lasten:

aus Eigengewicht Eindeckung (Trapezblech):

g_k = 0,10 kN/m²

aus Eigengewicht PV-Anlage:

g_k = 0,15 kN/m²

aus Eigengewicht Dachlattung:

g_k = 0,10 kN/m²

aus Eigengewicht Ausbau (Beleuchtung):

g_k = 0,05 kN/m²

$\sum g_k$ = 0,25 kN/m²

aus veränderlichen Lasten:

Schneelast (SZ II):

q_k = 0,68 kN/m²

Windlast (WZ I):

vgl. elektr. Berechnung

Position: 01.01 Windlastberechnung

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 01/23F (FRILO R-2023-1/P07)

System

Basiswerte

Land	Deutschland
Schnee-Norm	DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde			49143 Bissendorf	
Geländehöhe	hNN	=	101.00	m
Klimaregion			Zentral-Ost	
Schneezone			2	
Windzone			1	
Geländekategorie			Kategorie II	

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

Beiwerte

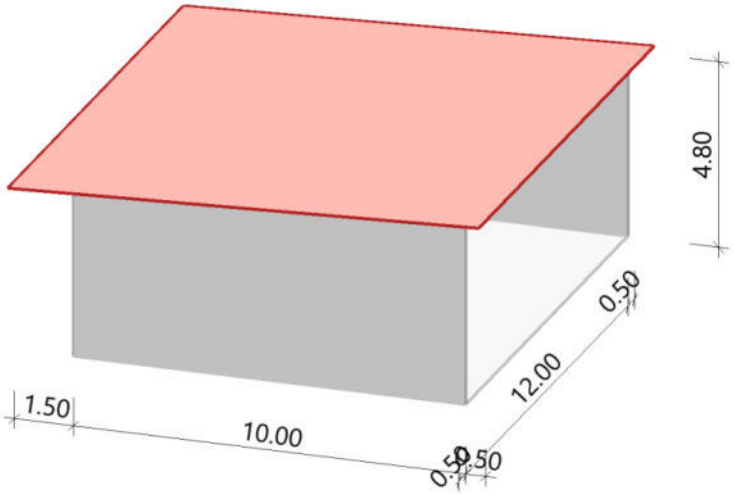
Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Pultdach

Gebäudehöhe	h	=	4.80	m				
Gebäudelänge	l	=	12.00	m				
Gebäudebreite	b	=	10.00	m				
mit Pultdach								
Dachneigung	α_{li}	=	2.2	°				
Überstand	$ü_{li}$	=	1.50	m	$ü_{re}$	=	0.50	m
Überstand	$ü_1$	=	0.50	m	$ü_2$	=	0.50	m
Dachbreite/länge	dx	=	12.00	m	dy	=	13.00	m

Einseitig offen - rechts

Grafik



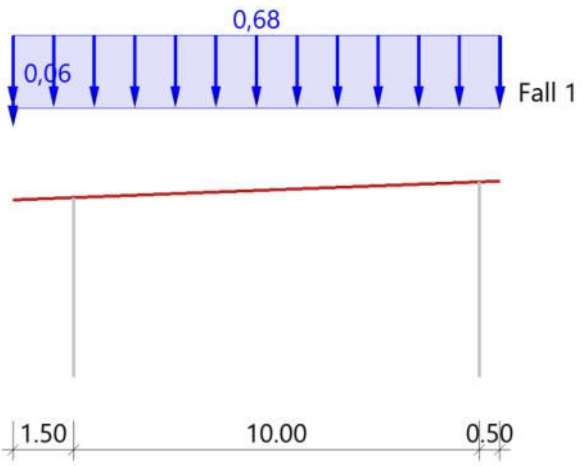
Lasten

Bodenschneelast	sk	=	0.85	kN/m^2
Basiswindgeschwindigkeit	vb0	=	22.5	m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb0	=	0.32	kN/m^2
Referenzhöhe	z_e	=	4.80	m
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,0(h)	=	0.56	kN/m^2
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,90(h)	=	0.56	kN/m^2

Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt

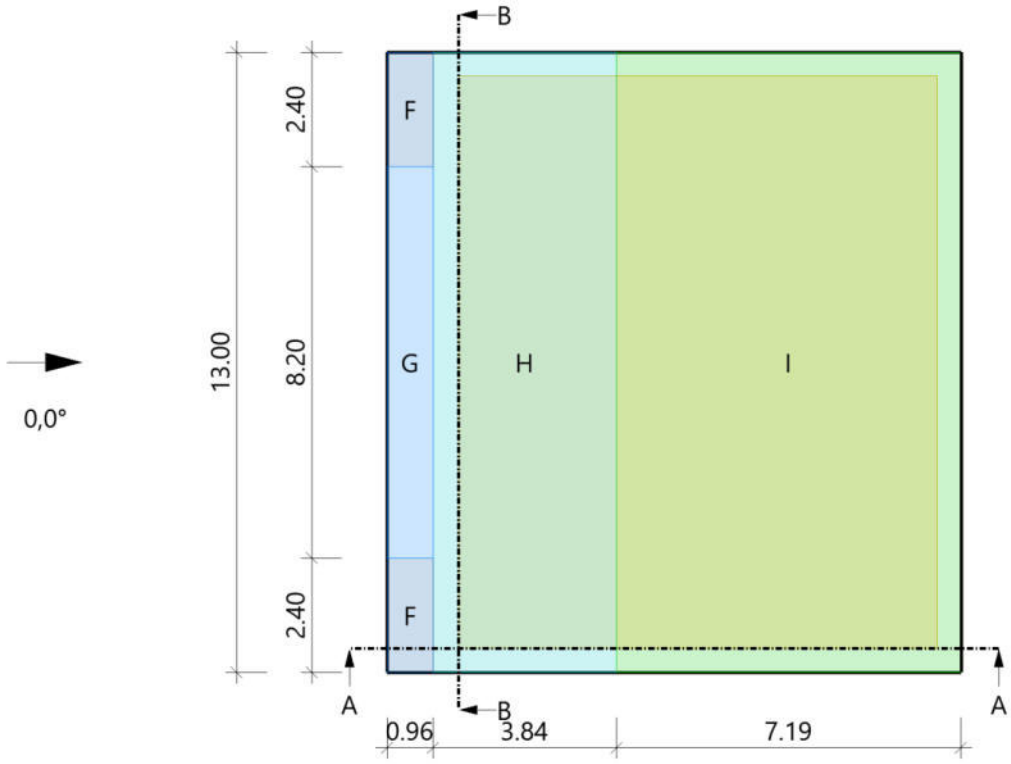


Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	μ_{li*}	Fall (I) s_{li} [kN/m²]	$S_{e,li}$ [kN/m]	$F_{s,li}$ [kN/m]
P/T	0.80		0.68	0.06	
Alle Werte sind charakteristische Werte. Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional					

Wind

Grafik, 0°, Draufsicht



Tabelle, 0°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

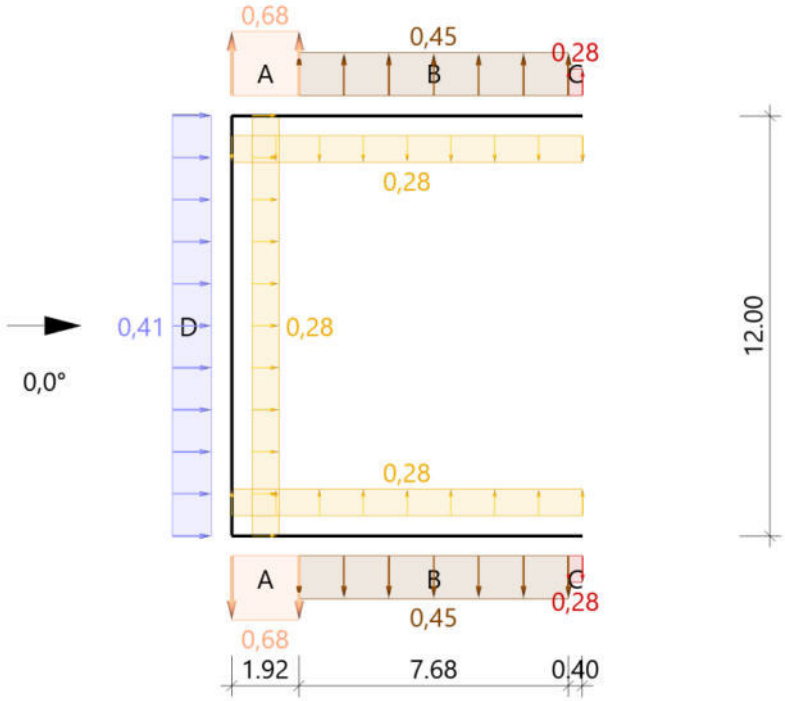
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.01	0.00	-1.41	0.96	2.40
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-0.68	0.00	-1.13	0.96	8.20
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.39	0.00	-0.68	3.84	13.00
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.11	-0.34	0.11	-0.34	7.19	13.00
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.28
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m
Verhältnis h/d = 0.480 h/b = 0.400 d/b = 0.833

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand links	0.73	0.00	1.00	0.00	0.41	0.00	0.56	0.00		12.00
A	Wand vorne[2)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79	1.92	
B	Wand vorne[2)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62	7.68	
C	Wand vorne[2)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28	0.40	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

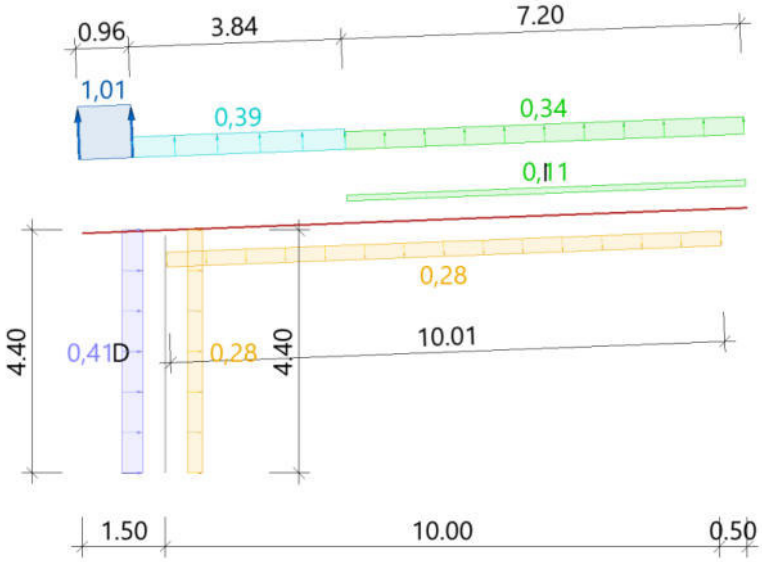
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.28

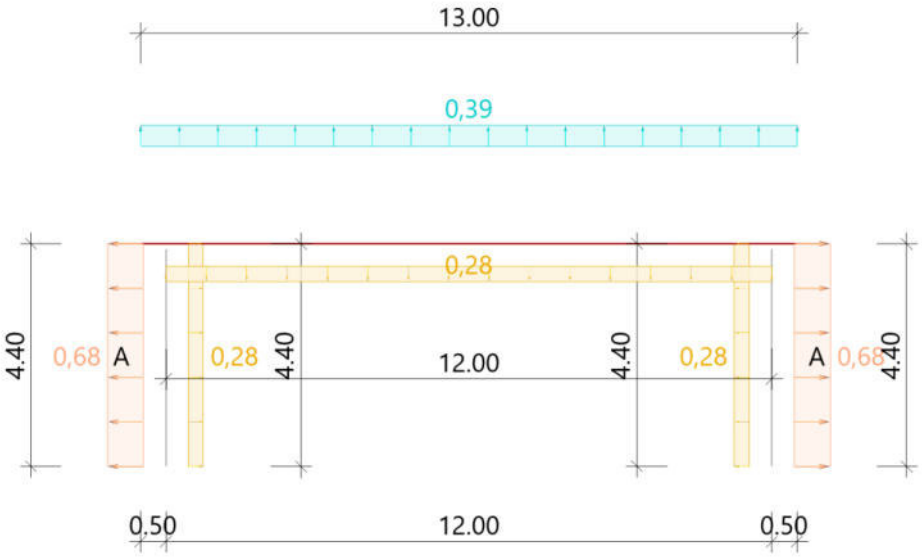
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 0°, Querschnitt A-A



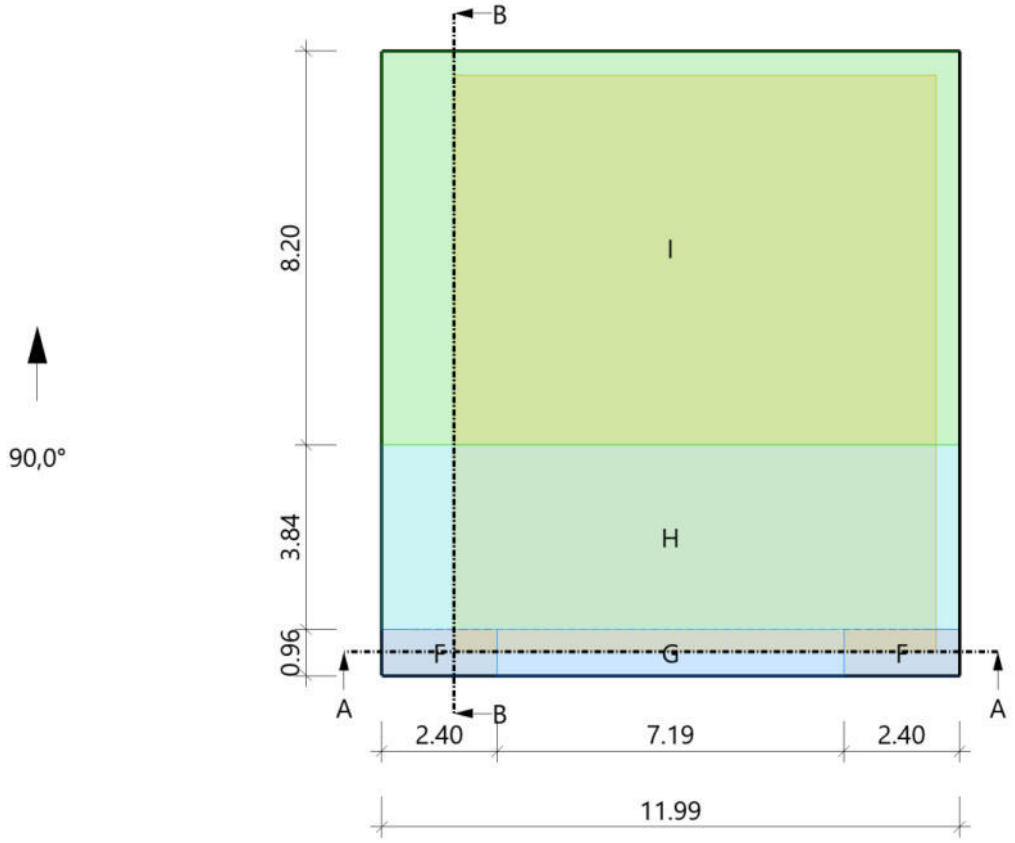
An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 0°, Längsschnitt B-B



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 90°, Draufsicht



Tabelle, 90°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

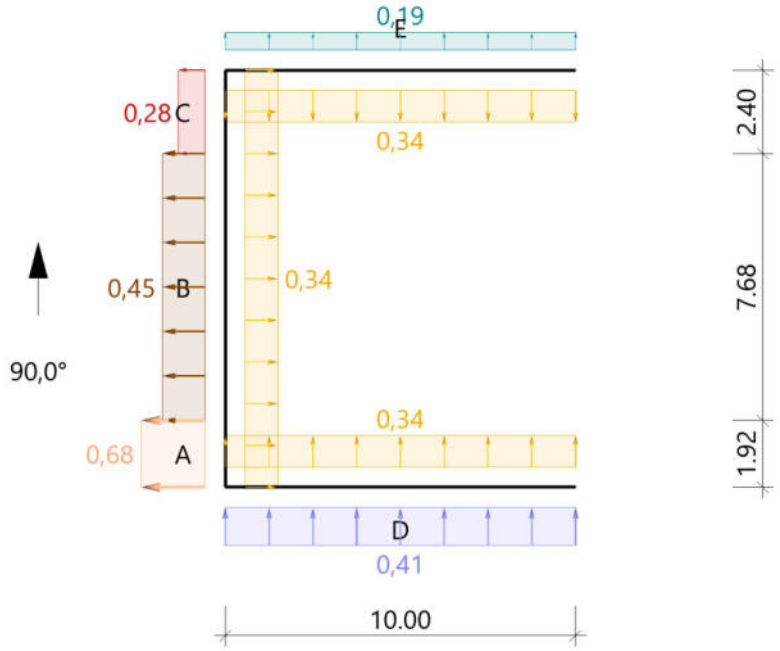
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.01	0.00	-1.41	2.40	0.96
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-0.68	0.00	-1.13	7.19	0.96
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.39	0.00	-0.68	11.99	3.84
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.11	-0.34	0.11	-0.34	11.99	8.20
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m
Verhältnis h/d = 0.400 h/b = 0.480 d/b = 1.200

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand vorne	0.72	0.00	1.00	0.00	0.41	0.00	0.56	0.00	10.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.34	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.28	10.00	
A	Wand links[2)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79		1.92
B	Wand links[2)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62		7.68
C	Wand links[2)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28		2.40

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

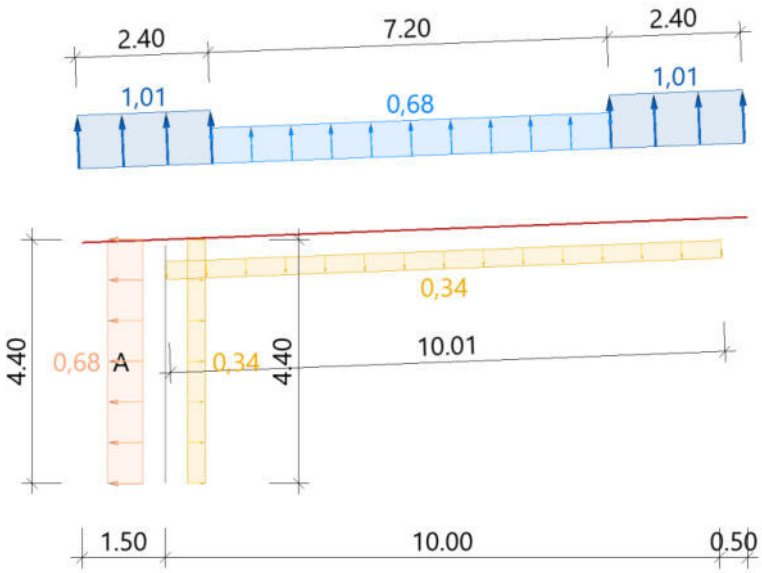
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34

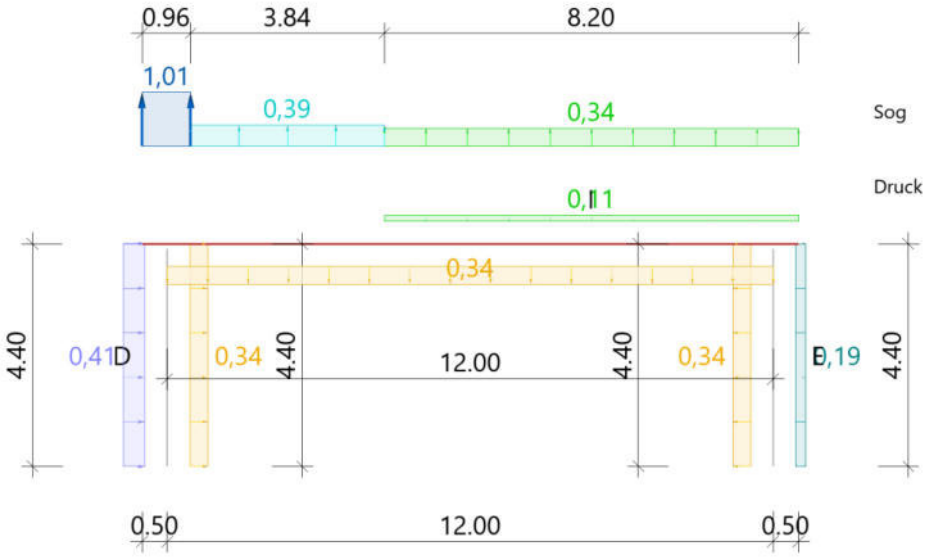
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 90°, Querschnitt A-A



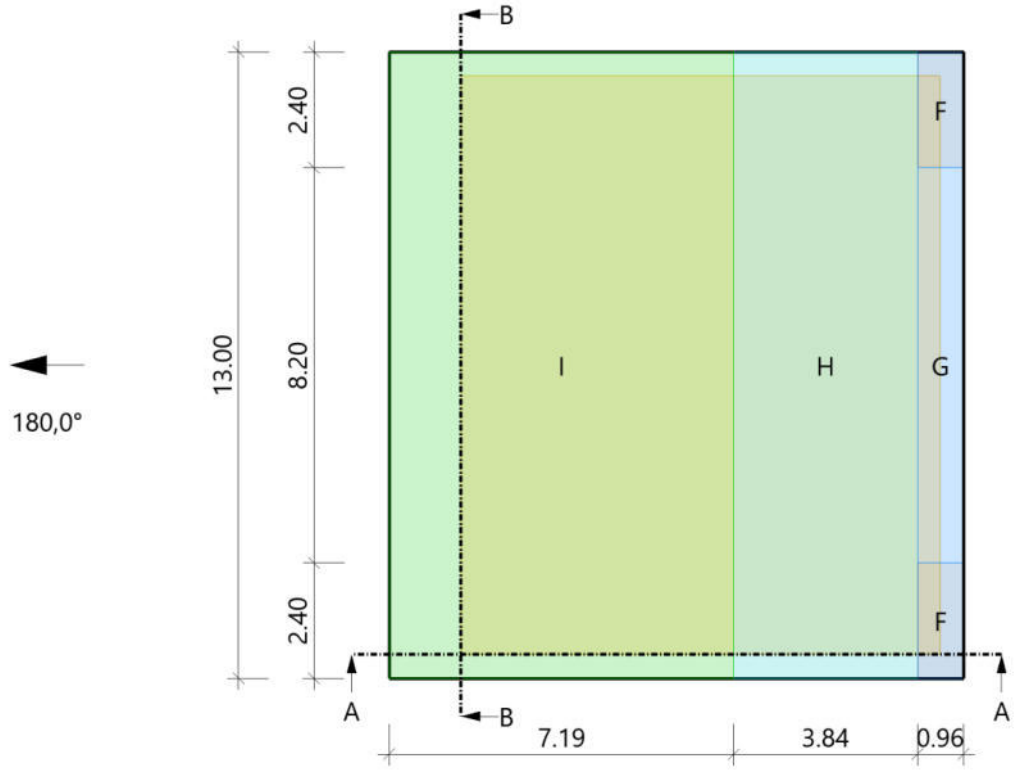
An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 90°, Längsschnitt B-B



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 180°, Draufsicht



Tabelle, 180°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

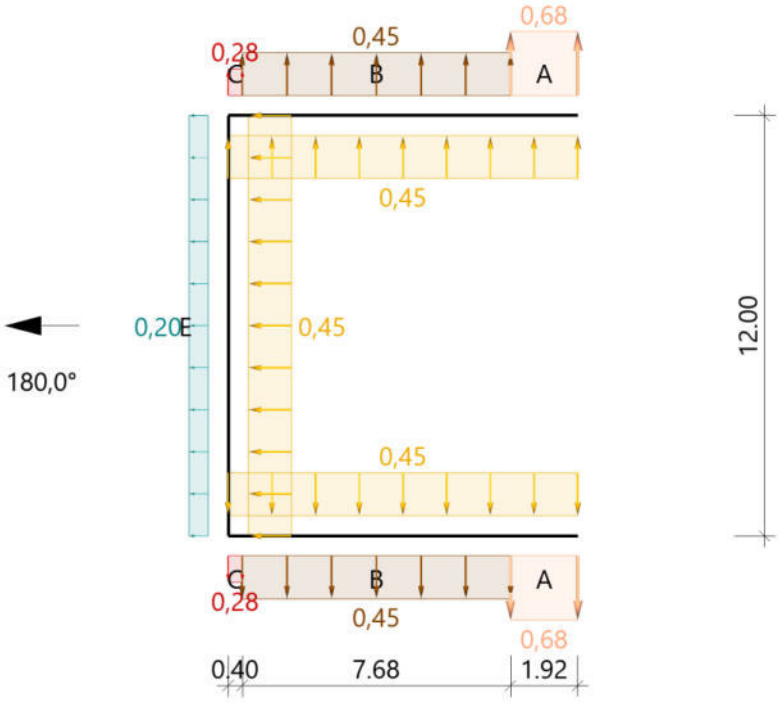
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.01	0.00	-1.41	0.96	2.40
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-0.68	0.00	-1.13	0.96	8.20
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.39	0.00	-0.68	3.84	13.00
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.11	-0.34	0.11	-0.34	7.19	13.00
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.80	0.00	0.45	0.00
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 180°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 180°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m
Verhältnis h/d = 0.480 h/b = 0.400 d/b = 0.833

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
E	Wand links	0.00	-0.36	0.00	-0.50	0.00	-0.20	0.00	-0.28		12.00
A	Wand vorne[1)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79	1.92	
B	Wand vorne[1)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62	7.68	
C	Wand vorne[1)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28	0.40	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

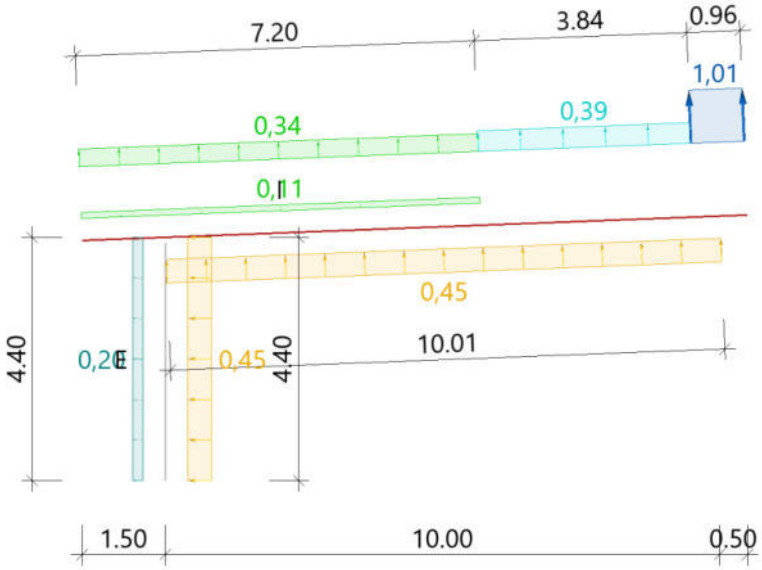
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.80	0.00	0.45	0.00

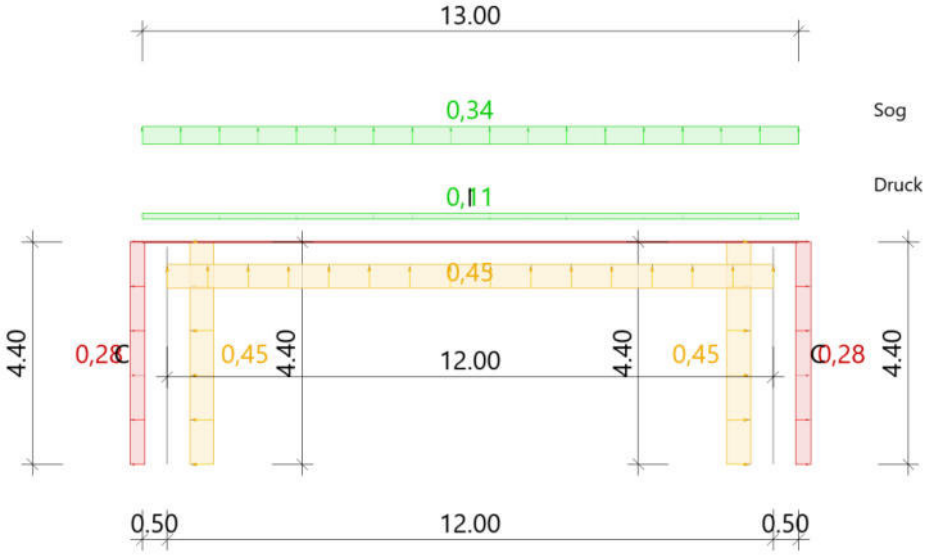
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 180°, Querschnitt A-A



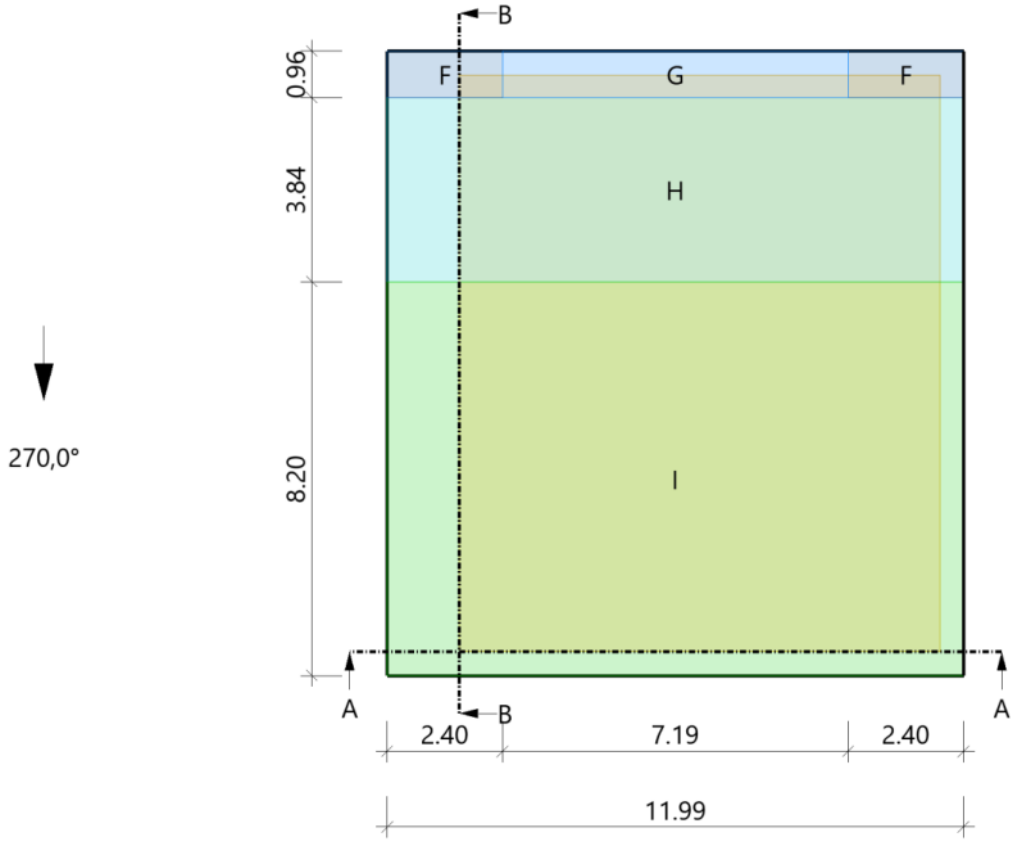
An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 180°, Längsschnitt B-B



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 270°, Draufsicht



Tabelle, 270°, Draufsicht

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

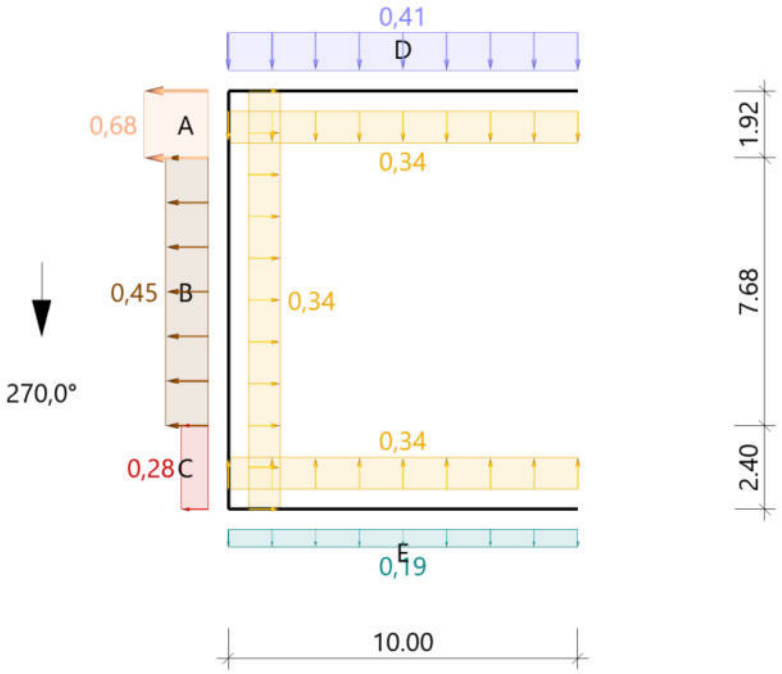
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF	0.00	-1.80	0.00	-2.50	0.00	-1.01	0.00	-1.41	2.40	0.96
G	DF	0.00	-1.20	0.00	-2.00	0.00	-0.68	0.00	-1.13	7.19	0.96
H	DF	0.00	-0.70	0.00	-1.20	0.00	-0.39	0.00	-0.68	11.99	3.84
I	DF	0.20	-0.60	0.20	-0.60	0.11	-0.34	0.11	-0.34	11.99	8.20
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 270°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 270°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m
Verhältnis h/d = 0.400 h/b = 0.480 d/b = 1.200

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand hinten	0.72	0.00	1.00	0.00	0.41	0.00	0.56	0.00	10.00	
E	Wand vorne	0.00	-0.34	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.28	10.00	
A	Wand links[2)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79		1.92
B	Wand links[2)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62		7.68
C	Wand links[2)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28		2.40

Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

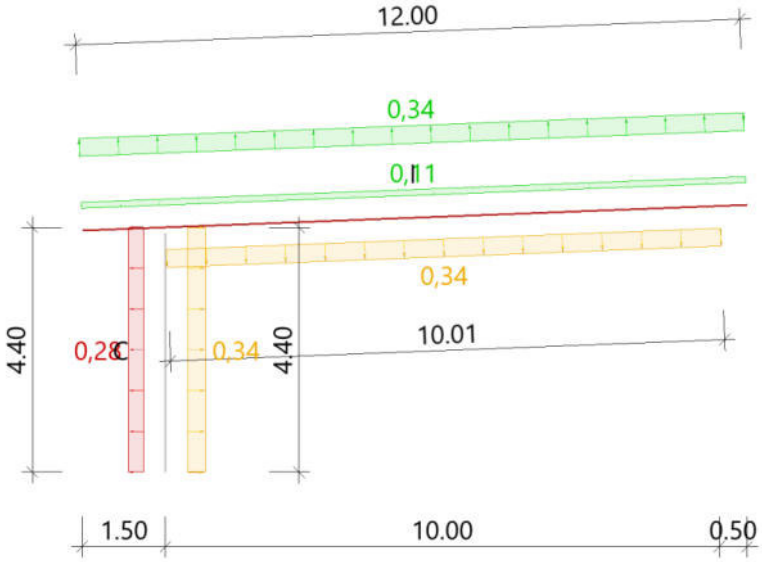
Das Dach wird wegen seiner geringen Neigung als Flachdach gerechnet.

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - rechts
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.00	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34

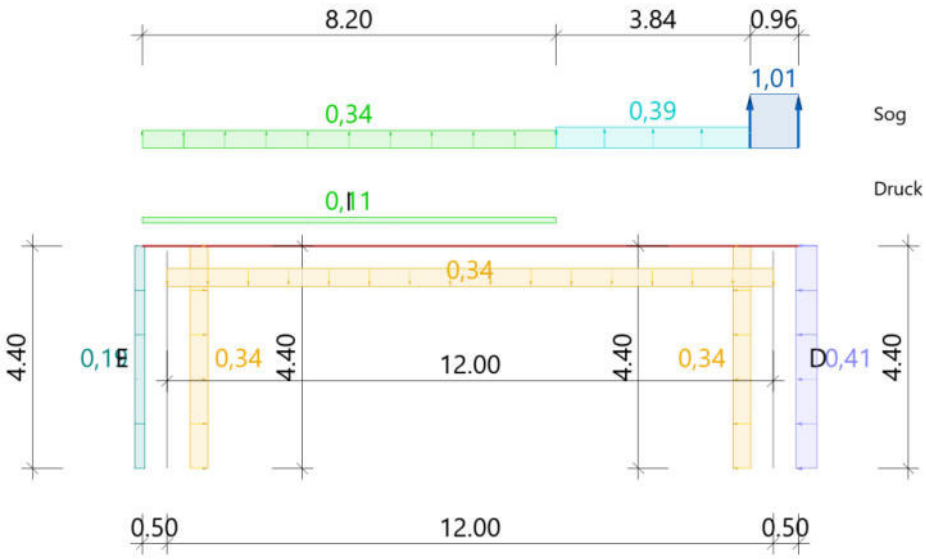
Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 270°, Querschnitt A-A



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 270°, Längsschnitt B-B



An Überständen sind als Windunterströmungen immer die Werte der angrenzenden Wandfläche anzusetzen.
Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Position: 01.02 Windinnendruck

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 01/23F (FRILO R-2023-1/P07)

System

Basiswerte

Land	Deutschland
Wind-Norm	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Gemeinde			49143 Bissendorf	
Geländehöhe	hNN	=	101.00	m
Windzone			1	
Geländekategorie			Kategorie II	

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

Beiwerte

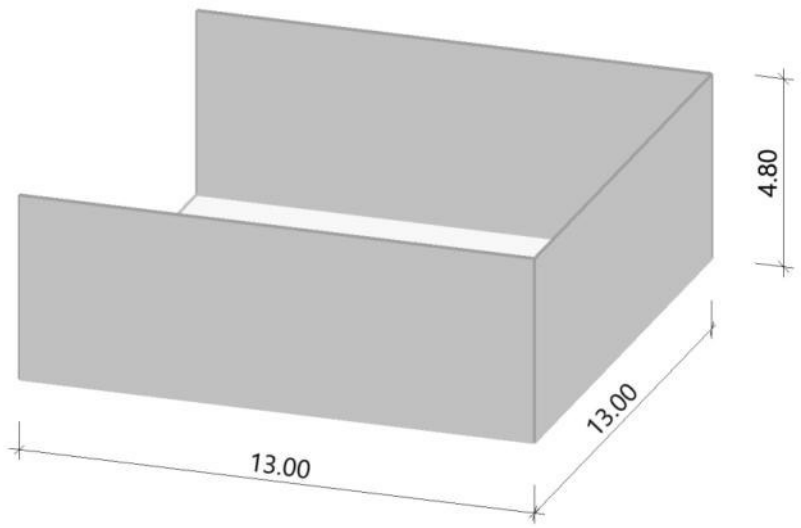
Faktor für Schneetrauflast k = 0.40

Geometrie Windinnendruck

Gebäudehöhe	h	=	4.80	m
Gebäudebreite	b	=	13.00	m
Gebäudelänge	l	=	13.00	m

Einseitig offen - links

Grafik



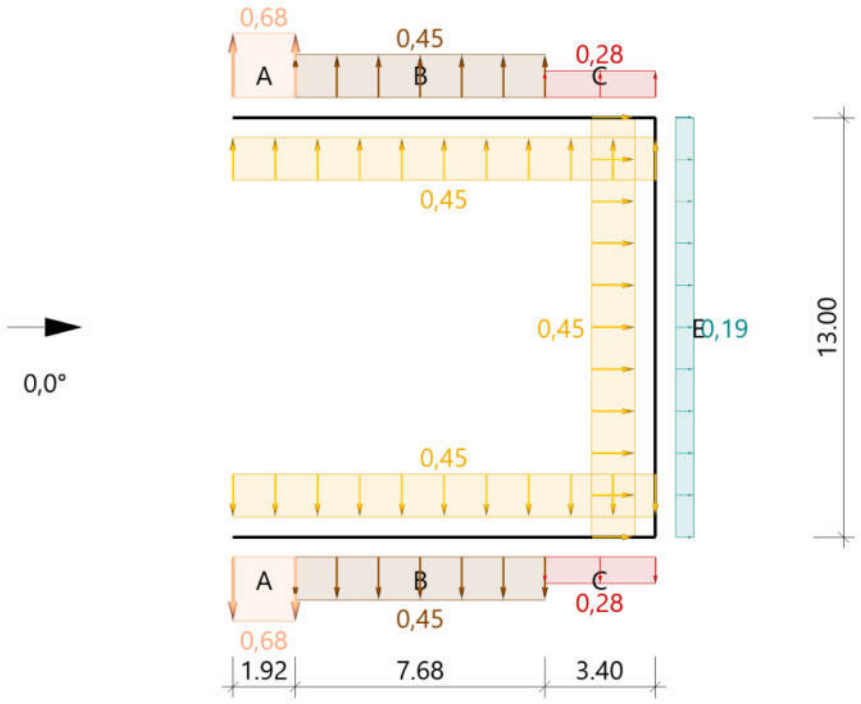
Lasten

Basiswindgeschwindigkeit	vb0	=	22.5	m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck	qb0	=	0.32	kN/m^2
Referenzhöhe	z_e	=	4.80	m
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,0(h)	=	0.56	kN/m^2
Geschwindigkeitsstaudruck	qp,90(h)	=	0.56	kN/m^2

Ergebnisse

Wind

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
E	Wand rechts	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.28		13.00
A	Wand vorne[1)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79	1.92	
B	Wand vorne[1)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62	7.68	
C	Wand vorne[1)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28	3.40	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

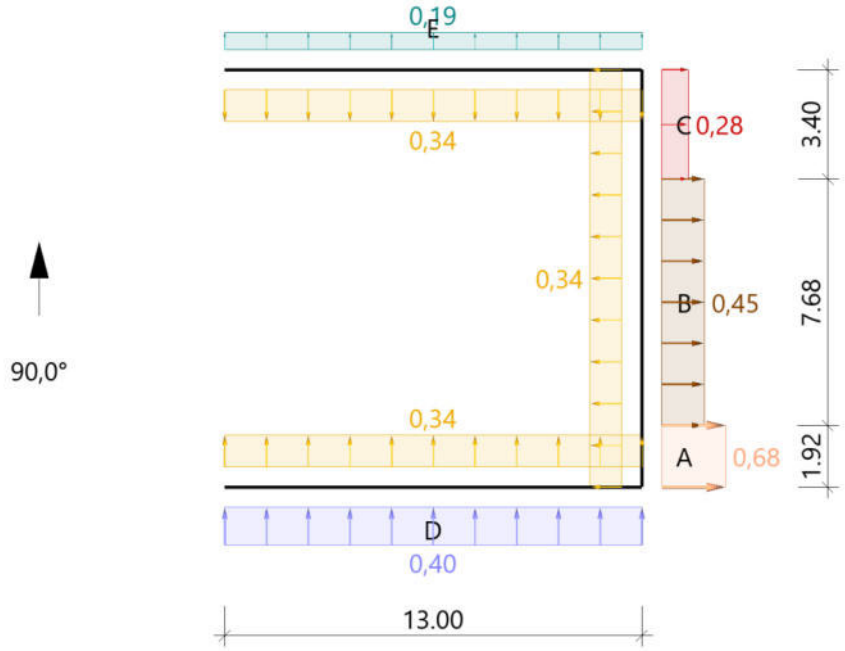
1 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - links
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.75	0.00	0.80	0.00	0.45	0.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m^2

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

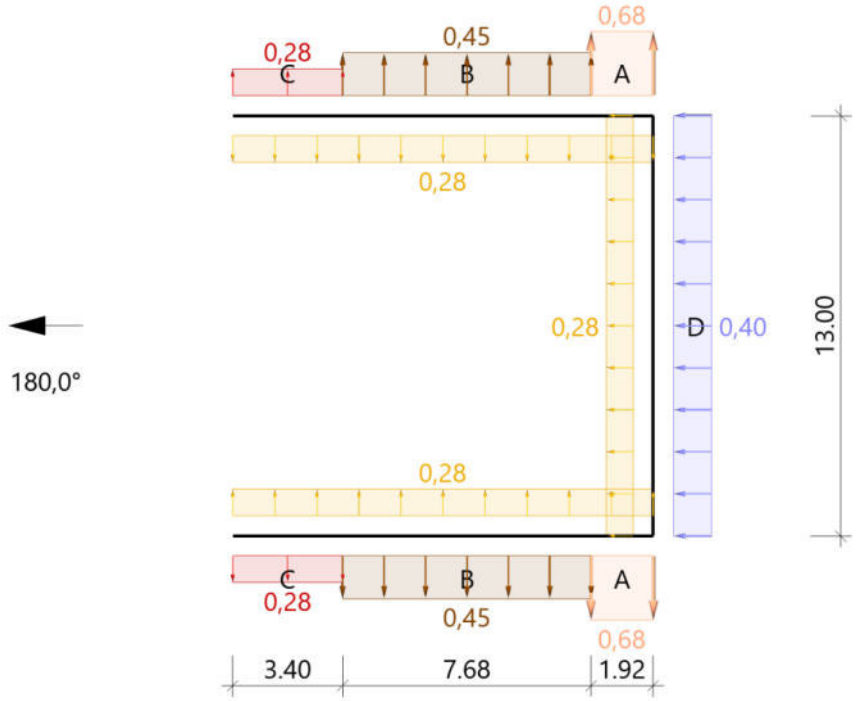
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand vorne	0.72	0.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.56	0.00	13.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.28	13.00	
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

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

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - links
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.75	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 180°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m^2

Tabelle, 180°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

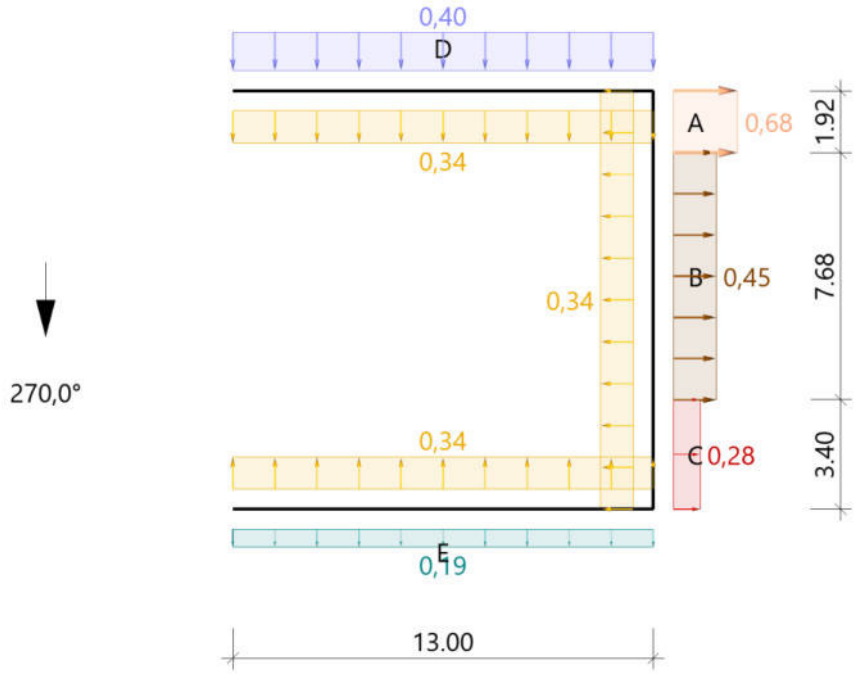
Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand rechts	0.72	0.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.56	0.00		13.00
A	Wand vorne[2)]	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-0.68	0.00	-0.79	1.92	
B	Wand vorne[2)]	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.45	0.00	-0.62	7.68	
C	Wand vorne[2)]	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.28	0.00	-0.28	3.40	
Alle Werte sind charakteristische Werte.											

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe ze nach Bild 7.4
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - links
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.75	0.00	0.00	-0.50	0.00	-0.28
Alle Werte sind charakteristische Werte.						

Grafik, 270°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 270°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite e = 9.60 m

Bereich	Bauteil	$c_{pe,10+}$	$c_{pe,10-}$	$c_{pe,1+}$	$c_{pe,1-}$	$w_{e,10+}$ [kN/m²]	$w_{e,10-}$ [kN/m²]	$w_{e,1+}$ [kN/m²]	$w_{e,1-}$ [kN/m²]	l_x [m]	l_y [m]
D[1)]	Wand hinten	0.72	0.00	1.00	0.00	0.40	0.00	0.56	0.00	13.00	
E	Wand vorne	0.00	-0.33	0.00	-0.50	0.00	-0.19	0.00	-0.28	13.00	

Alle Werte sind charakteristische Werte.

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

Windinnendruck, Gebäude Einseitig offen - links
Der Innendruck auf seitliche offene Baukörper wird analog DIN 1055-4 gerechnet. (Auslegung Nr.40)

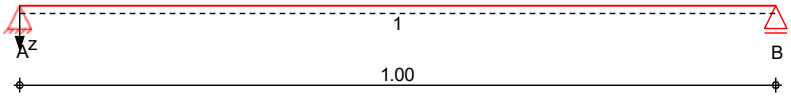
Bereich	μ	$c_{pe,10+}$	$c_{pi,10+}$	$c_{pi,10-}$	$w_{i,10+}$ [kN/m²]	$w_{i,10-}$ [kN/m²]
innen	0.75	0.00	0.00	-0.60	0.00	-0.34

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Pos. 01 — Stahl-Trapezprofile

System — Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:10



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	1.00	Münker M50/250-1

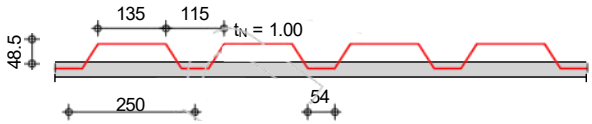
Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	6.0	fest	frei	fest
B	1.00	0.00	6.0	fest	frei	frei

Dachneigung — Dachneigungswinkel δ = 0.0 °

Lage — Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:15



Wind/Schnee — Wind- und Schneelastermittlung

Dachform — Flachdach

Dachneigungswinkel	δ	=	0.00	°
Dachüberstand Giebel vorn	$ü_{Gv}$	=	0.50	m
Dachüberstand Giebel hinten	$ü_{Gh}$	=	2.50	m

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B	=	1.00	m
Länge (Traufe)	L	=	13.00	m
Höhe (First)	H	=	5.00	m

Gebäudeöffnungen — offene Außenwand
Giebel vorne

Bauteillage

Ortgangabstand	a_{Ov}	=	0.50	m
Lasteinzugsbreite links	L_{Bl}	=	0.50	m
Lasteinzugsbreite rechts	L_{Br}	=	0.50	m

geograf. Angaben — Gelände über Meeresniveau A = 100.00 mü NN
Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 1, DIN EN 1991-1-4:2010-12
Anströmrichtung 0° auf Giebel vorne

Geschwindigkeitsdruck			q_p =	0.48	kN/m²
Lasteinzugsflächenbreite			b =	1.00	m
$e_B/10$ =	1.00	m	$e_B/4$ =	2.50	m
$e_L/10$ =	0.10	m	$e_L/4$ =	0.25	m

Außendruck — für Unterkonstruktion mit A = 1.00 m²

B.	$c_{pe,0}$	$c_{pe,90}$	$c_{pe,180}$	$c_{pe,270}$	$w_{e,0}$	$w_{e,90}$	$w_{e,180}$	$w_{e,270}$
			[-]				[kN/m²]	
D	1.00		1.00		0.48		0.48	
E	-0.50		-0.50		-0.24		-0.24	
F	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20
G	-2.00	-2.00	-2.00	-2.00	-0.96	-0.96	-0.96	-0.96
H	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58
I	-0.60		-0.60		-0.29		-0.29	

Innendruck

B.	$c_{pi,0}$	$c_{pi,90}$	$c_{pi,180}$	$c_{pi,270}$	$w_{i,0}$	$w_{i,90}$	$w_{i,180}$	$w_{i,270}$
			[-]				[kN/m²]	
+	0.60	0.00	0.60	0.50	0.29	0.00	0.29	0.24
-	0.00	-0.80	0.00	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00

Außendruck — für Lastweiterleitung mit A ≥ 10.00 m²

B.	$c_{pe,0}$	$c_{pe,90}$	$c_{pe,180}$	$c_{pe,270}$	$w_{e,0}$	$w_{e,90}$	$w_{e,180}$	$w_{e,270}$
			[-]				[kN/m²]	
D	0.72		0.72		0.34		0.34	
E	-0.34		-0.34		-0.16		-0.16	
F	-1.80	-1.80	-1.80	-1.80	-0.86	-0.86	-0.86	-0.86
G	-1.20	-1.20	-1.20	-1.20	-0.58	-0.58	-0.58	-0.58
H	-0.70	-0.70	-0.70	-0.70	-0.34	-0.34	-0.34	-0.34
I	-0.60		-0.60		-0.29		-0.29	

Innendruck

B.	$c_{pi,0}$	$c_{pi,90}$	$c_{pi,180}$	$c_{pi,270}$	$w_{i,0}$	$w_{i,90}$	$w_{i,180}$	$w_{i,270}$
			[-]				[kN/m²]	
+	0.60	0.00	0.60	0.50	0.29	0.00	0.29	0.24
-	0.00	-0.80	0.00	0.00	0.00	-0.38	0.00	0.00

Schneelasten

Schneelastzone 2 nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
char. Schneelast auf dem Boden s_k = 0.85 kN/m²

Lastbild	μ_1 [-]	s [kN/m²]
(i)	0.80	0.68

Belastungen

Belastungen auf das System

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Einw. *Gk*	1	global	Eigengew	0.00	1.00		0.10
	1	vert.DF	PV	0.00	1.00		0.15
Einw. *Qk.S.A*	1	vert.GF	Volllast	0.00	1.00		0.68

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Einw. *Qk.W.000*	1	lokal	Unterwind	0.00	1.00		-0.17
	1	lokal	Ber. F	0.00	0.25		-0.09
	1	lokal	Ber. F	0.75	0.25		-0.09
	1	lokal	Ber. G	0.25	0.50		-0.06
	1	lokal	Ber. H	0.00	1.00		-0.13
	1	lokal	Ber. I	0.00	1.00		-0.14
	1	lokal	Innendr.	0.00	1.00		-0.19
Einw. *Qk.W.090*	1	lokal	Ber. F	0.00	1.00		-0.86
Einw. *Qk.W.180*	1	lokal	Unterwind	0.00	1.00		0.08
	1	lokal	Ber. I	0.00	1.00		-0.29
Einw. *Qk.W.270*	1	lokal	Ber. F	0.00	1.00		-0.86

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Nachweise (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-3

Endauflager
Abs. 6.1.11

Aufl.	EK	$F_{Ed,A}$ [kN/m]	η [-]
A	2	0.68	0.03
B	2	0.68	0.03

Felder
Abs. 6.1.8

Feld	EK	x [m]	N_{Ed} [kN/m]	$M_{Ed,F}$ [kNm/m]	η [-]
1	2	0.50	-	0.17	0.05

Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

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

Aufl.	Ek	$F_{d,dst}$ [kN]	$F_{d,stb}$ [kN]	η [-]
A	45	-0.65	0.11	5.76 !
B	45	-0.65	0.11	5.76 !

Zugverankerung

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{d,anch}$ [kN/m]	EK
A	-0.52	49
B	-0.52	49

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

Begehbarkeit Grenzstützweite L_{gr} = 2.86 m > 1.00 m

Grenzwert der Durchbiegung Felder l/300

max. Verformungen
Abs. 7.3

Feld	x [m]	EK	w [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
1 *(L = 1.00 m)*	0.50	30	0.1	3.3	0.04

Verbindungen

Unterkonstruktion
Abs. 8.5

Aufl.	EK	Art	F_{zd} / F_{xd} [kN/m]	n	N_d / V_d [kN]	N_{Rdl} / V_{Rdl} [kN]	η [-]	N_{RdII} / V_{RdII} [kN]	$η_{II}$ [-]
Bohrschraube Würth Piasta 6 x L Holzgewinde mit Dichtscheibe >= Ø 16mm									
A	49	Axial	-0.78	1	-0.19	1.20	0.16	1.39	0.14
Bohrschraube Würth Piasta 6 x L Holzgewinde mit Dichtscheibe >= Ø 16mm									
B	49	Axial	-0.78	1	-0.19	1.20	0.16	1.39	0.14

Aufl. A	Abminderungsfaktor nach Anlage 1.2		=	1.00	
	Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	1.00	
	Einschraubtiefe	l_g	=	36	[mm]
	Festigkeitsklasse	C	=	**NH C24**	
	Nutzungsklasse	NKL	=	2	
Aufl. B	Abminderungsfaktor nach Anlage 1.2		=	1.00	
	Modifikationsbeiwert	k_{mod}	=	1.00	
	Einschraubtiefe	l_g	=	36	[mm]
	Festigkeitsklasse	C	=	**NH C24**	
	Nutzungsklasse	NKL	=	2	

Auflagerbreiten

Lager A l_{min} : 60 mm = 60 mm
Lager B l_{min} : 60 mm = 60 mm

Mindestabstände

nach DIN EN 1993-1-3, Abs. 8.3

p1 [mm]	e1 [mm]	p2 [mm]	e2 [mm]
Bohrschraube Würth Piasta 6 x L Holzgewinde mit Dichtscheibe >= Ø 16mm			
18	18	18	9

Ankerkräfte
Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	0.00	47	0.00	47	-0.78	49	0.68	48
B	0.00	47	0.00	47	-0.78	49	0.68	48

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. *Gk*	A	0.00	0.13
	B	0.00	0.13
Einw. *Qk.S.A*	A	0.00	0.34
	B	0.00	0.34
Einw. *Qk.W.000*	A	0.00	-0.36
	B	0.00	-0.36
Einw. *Qk.W.090*	A	0.00	-0.43
	B	0.00	-0.43

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. *Qk.W.180*	A	0.00	-0.10
	B	0.00	-0.10
Einw. *Qk.W.270*	A	0.00	-0.43
	B	0.00	-0.43

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.03
Felder	Feld 1	0.50	OK	0.05
Unterkonstruktion	Lager A		OK	0.16
Lagesicherheit			Zugv.	5.76

Zugv.: Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (GZG) Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Begehbarkeit			OK	
Verformung	Feld 1	0.50	OK	0.04

Position: Pos. 03 Sparren 8/18

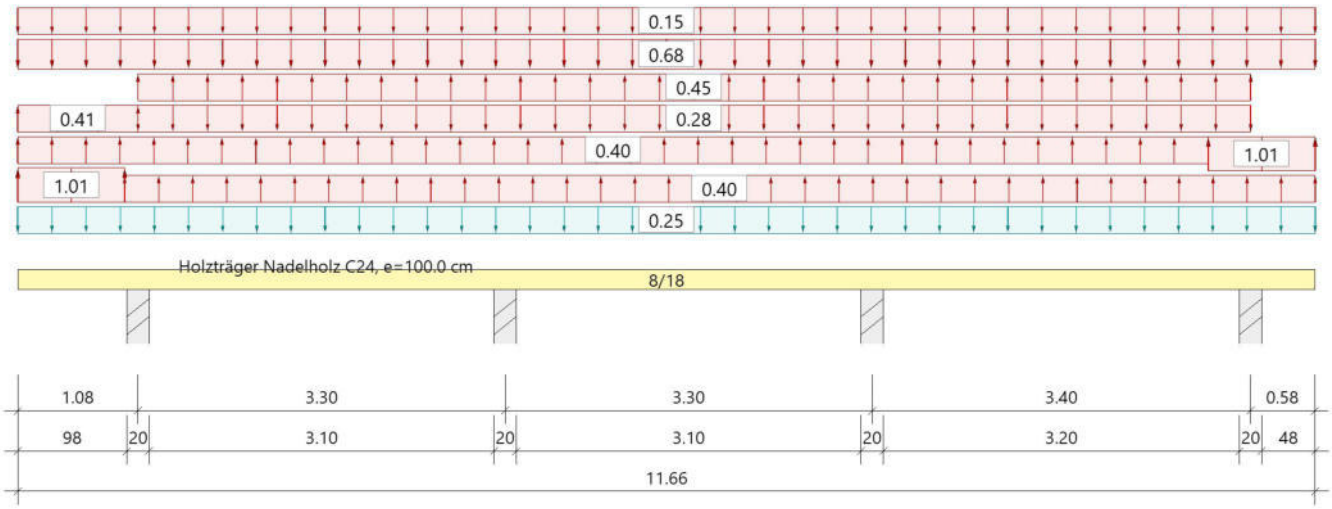
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-3)

Grundparameter

Holzträger über 3 Felder Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
8/18	3888	768	432	192	144.0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1 2 3 Kra Links Kra Rechts	3.30 3.30 3.40 1.08 0.58	8/18 (konstant über gesamte Trägerlänge)

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	1.08	20.0	16.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.38	20.0	16.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	7.68	20.0	16.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
4	11.08	20.0	16.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m²]	W2 [kN/m²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		11.66		0.25		Nein	ständig		
	2	GL		11.66		0.68		Ja	Schnee		
	3	TL		0.96		-1.01	-1.01	Ja	Wind		1
	4	TL	10.70	0.96		-1.01	-1.01	Ja	Wind		
	5	TL	0.96	10.70		-0.40	-0.40	Ja	Wind		1
	6	TL		10.70		-0.40	-0.40	Ja	Wind		
	7	TL	1.08	10.00		-0.45	-0.45	Ja	Wind		
	8	TL	1.08	10.00		0.28	0.28	Ja	Wind		1
	9	TL		1.08		-0.41	-0.41	Ja	Wind		1
	10	GL		11.66		0.15		Ja	ständig, demontierbar (PV)		

Der Systembezug einer gleichzeitig feldweise und alternativen Last bleibt erhalten!

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 1,00 m
2	Abstand 1,00 m
3	Abstand 1,00 m
4	Abstand 1,00 m
5	Abstand 1,00 m
6	Abstand 1,00 m
7	Abstand 1,00 m
8	Abstand 1,00 m
9	Abstand 1,00 m
10	Abstand 1,00 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 1.00 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 71 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz
ständig, demontierbar (PV)	1.00	1.00	1.00		1.35	ständig

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2 :	überdacht, offen	
Schubspannungen	=	Tau mit red. Q	
Nachweis für Kragarme	=	vollständig	

Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	= l/300	$w_{inst\ Krag}$	=	l/150
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	= l/300	$w_{net,fin\ Krag}$	=	l/150
	w_{fin}	= l/200	$w_{fin\ Krag}$	=	l/100

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.35	0.20	0.21	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.67

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8/18	-3.0	-2.51	0.20	0.35	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Kra li	1.08	0.00	inst	z	-0.01	-0.5	-0.5	0.7	0.67	15
	1.08	0.00	net,fin	z	-0.03	-0.1	-0.1	0.7	0.15	16
	1.08	0.00	fin	z	-0.03	-0.5	-0.5	1.1	0.49	17
Feld 1	3.30	1.56	inst	z	-0.04	-0.3	-0.4	1.1	0.34	18
	3.30	1.56	net,fin	z	0.1	0.1	0.1	1.1	0.13	16
	3.30	1.56	fin	z	0.1	0.4	0.4	1.7	0.26	19
Feld 2	3.30	1.65	inst	z	-0.01	-0.3	-0.3	1.1	0.30	20
	3.30	1.60	net,fin	z	0.02	0.1	0.1	1.1	0.07	21
	3.30	1.65	fin	z	0.02	0.3	0.4	1.7	0.22	22
Feld 3	3.40	1.79	inst	z	0.1	0.4	0.4	1.1	0.37	23
	3.40	1.79	net,fin	z	0.1	0.1	0.2	1.1	0.17	16
	3.40	1.79	fin	z	0.1	0.4	0.5	1.7	0.30	24
Kra re	0.58	0.58	inst	z	-0.03	-0.2	-0.2	0.4	0.63	23
	0.58	0.58	net,fin	z	-0.1	-0.05	-0.1	0.4	0.28	16
	0.58	0.58	fin	z	-0.1	-0.2	-0.3	0.6	0.50	24

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	1.08	ständig	0.81	0.81		
		ständig, demontierbar (PV)	-0.03	0.42		
		Windlasten	-2.98	0.54		
		Schnee H < 1000 m	-0.11	1.90		
2	4.38	ständig	1.04	1.04		
		ständig, demontierbar (PV)	-0.10	0.60		
		Windlasten	-4.25	1.02		
		Schnee H < 1000 m	-0.43	2.71		
3	7.68	ständig	1.15	1.15		
		ständig, demontierbar (PV)	-0.06	0.62		
		Windlasten	-4.36	0.98		
		Schnee H < 1000 m	-0.28	2.79		
4	11.08	ständig	0.62	0.62		
		ständig, demontierbar (PV)	-0.03	0.32		
		Windlasten	-2.75	0.55		
		Schnee H < 1000 m	-0.11	1.47		

Position: Pos. 04 Pfetten 18/28

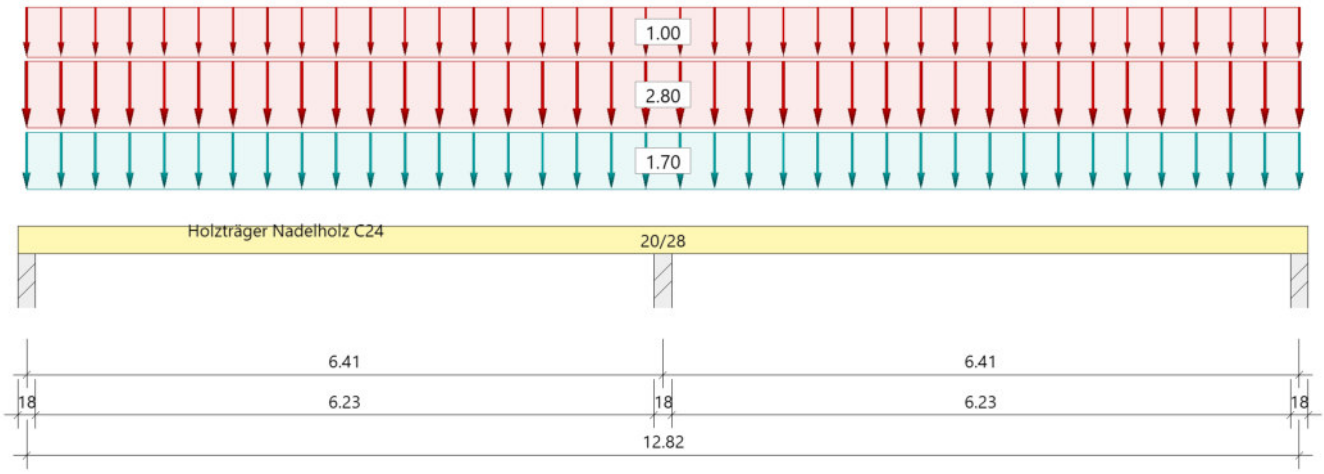
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-3)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
20/28	36587	18667	2613	1867	560.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	18.0	16.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.41	18.0	16.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	12.82	18.0	16.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		12.82		1.70		Nein	ständig		
	2	GL		12.82		2.80		Ja	Schnee		
	3	GL		12.82		1.00		Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 302 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.91	0.42	0.93	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.81

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	20/28	-28.0	-39.61	0.42	0.91	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Feld 1	6.41	3.04	inst	z	0.4	1.3	1.7	2.1	0.81	9
	6.41	2.70	net,fin	z	0.8	0.0	0.8	2.1	0.37	8
	6.41	3.04	fin	z	0.8	1.3	2.1	3.2	0.65	10
Feld 2	6.41	3.37	inst	z	0.4	1.3	1.7	2.1	0.81	11
	6.41	3.71	net,fin	z	0.8	0.0	0.8	2.1	0.37	8
	6.41	3.37	fin	z	0.8	1.3	2.1	3.2	0.65	12

l_{eff} : effektive Länge
Stelle : Stelle der Durchbiegung
Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g : Verformung infolge ständiger Last
w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
w : Verformung gesamt
w_{lim} : zulässige Verformung
η : Ausnutzungsgrad
Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.00	ständig	4.65	4.65		
		Windlasten	-0.40	2.80		
		Schnee H < 1000 m	-1.12	7.85		
2	6.41	ständig	15.51	15.51		
		Windlasten		8.01		
		Schnee H < 1000 m		22.44		
3	12.82	ständig	4.65	4.65		
		Windlasten	-0.40	2.80		
		Schnee H < 1000 m	-1.12	7.85		

Pos. 05 Aussteifung:

05.01 - Längswand:

aus Pos. 101 (S. 23):

$w = 0,40 + 0,19 = 0,59$ kN/m²

$A = (4,80 + 4,40):2 * 12 * 0,5 = 28$m²

$H_{WH} = 28 * 0,59 = 16,50$ kN

$H_{WV} = 16,50 * 4,00/6,42 = 10,30$ kN

H_{W1}= 19,50 kN

05.01 - Giebelwände:

aus Pos. 101 (S. 22/24):

$w = 0,40 + 0,28 = 0,68$ kN/m²

$A = 13 * 4,4 * 0,5 = 28,6$m²

$H_{WH} = (28,6 : 2) * 0,68 = 9,72$ kN

$H_{WV} = 9,72 * 4,00/3,30 = 12,00$ kN

H_{W1}= 15,50 kN

Position: Pos. 05 Aussteifung 16/16

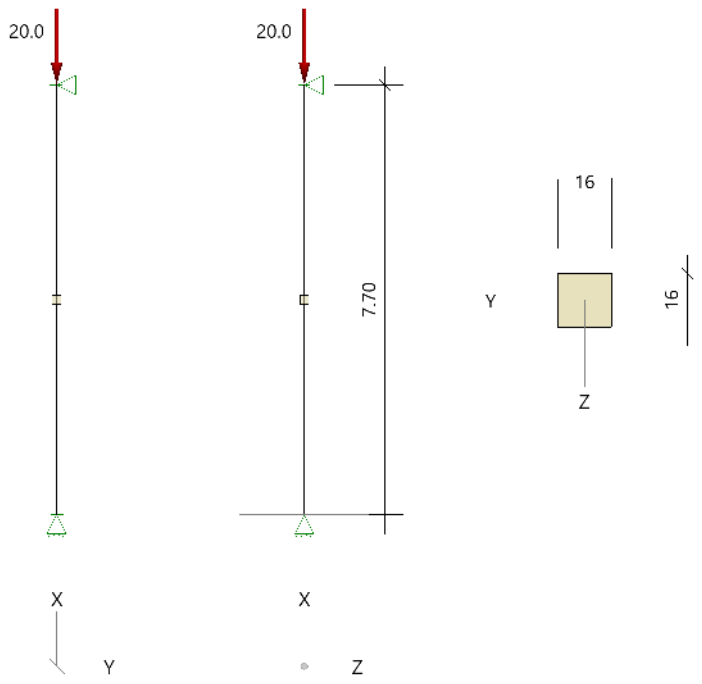
Holzstütze HO1+ (FRILO 2026-0-3)

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



System

Pendelstütze, H=7.70m, b/h=16.0/16.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.8	7.70			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	9	20.0	7.70			1.00		

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 1: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	f...d [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx N,M	-31.1	K_{mod}=1.00	γ_M=1.30	-1.22	16.15	0.08 **0.08**
Nachweis Stabilität x=0.00m b/h=16.0/16.0cm						
Nx N,M	-31.1	K_{mod}=1.00 $k_{c,y}$=0.12	γ_M=1.30 $k_{c,z}$=0.12	-1.22	16.15	0.64 **0.64**

LK1: 1.35*G1+1.50*W2
Knicklänge: s_{ky}=7.70m s_{kz}=7.70m Kipplänge: s_b=7.70m
Schlankheit: λ_y=166.7 λ_z=166.7 $\lambda_{rel,c,y}$=2.83 $\lambda_{rel,c,z}$=2.83 $\lambda_{rel,m,y}$=0.45 $\lambda_{rel,m,z}$=0.45
Anteil N(g)/N(g+q) = 4%; ψ2(LF, σ_{max})= 0.00; K_{def}= 0.80
Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2

Maßgebende Verformungen

w=0 => η=0

Pos. 06 Auflagerhölzer Wandbekleidung:

Wandbekleidung als Lärchenschalung, senkrecht, Tragweite < 3,50m

06.01 - Längswand:

aus Pos. 101 (S. 22):

W_{max} = 0,28 + 0,40 = 0,68 kN/m²

Belastungsbreite < 2,00m

06.02 - Giebelwände:

aus Pos. 101 (S. 22):

w_1 = 0,45 + 0,68 = 1,13 kN/m², b = 1,92m

W_2 = 0,45 + 0,45 = 0,90 kN/m², b = 7,68m

W_3 = 0,28 + 0,45 = 0,73 kN/m², b = 3,40m

Belastungsbreite < 2,00m

Position: Pos. 06.01 Auflagerholz Längswand

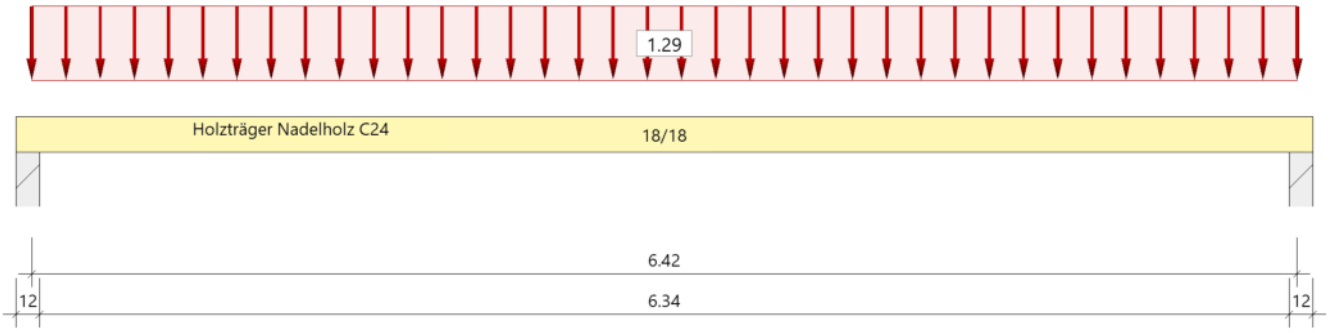
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-3)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
18/18	8748	8748	972	972	324.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	12.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.42	12.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		6.42		0.68		1.90	Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 87 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.68	0.21	0.22	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					1.53!

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	18/18	6.3	10.93	0.21	0.68	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Feld 1	6.42	3.21	inst	z	0.3	3.0	3.3	2.1	1.53 > 1 !	6
	6.42	3.21	net,fin	z	0.6	0.0	0.6	2.1	0.26	5
	6.42	3.21	fin	z	0.6	3.0	3.5	3.2	1.10 > 1 !	7

l_{eff} : effektive Länge
Stelle : Stelle der Durchbiegung
Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g : Verformung infolge ständiger Last
w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
w : Verformung gesamt
w_{lim} : zulässige Verformung
η : Ausnutzungsgrad
Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.00	ständig	0.44	0.44		
		Windlasten		4.15		
2	6.42	ständig	0.44	0.44		
		Windlasten		4.15		

Position: Pos. 06.02 Auflagerholz Giebelwand

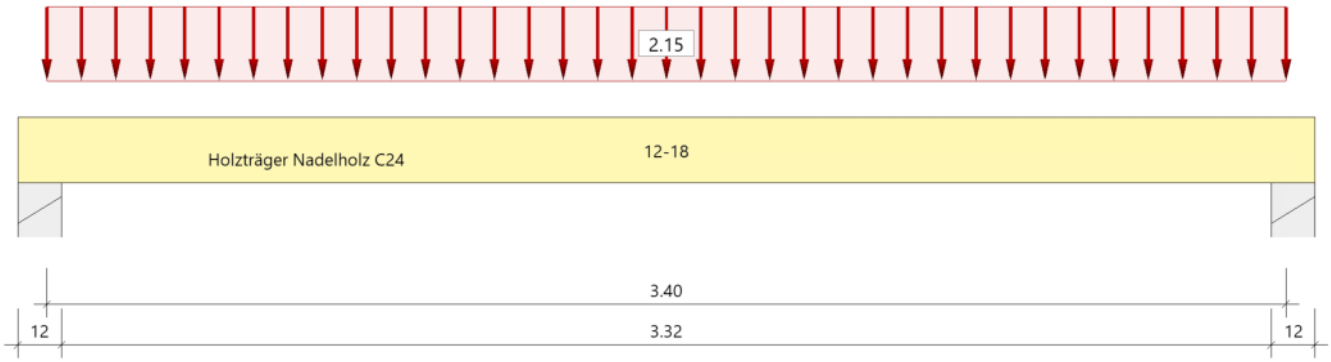
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-3)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
12-18	5832	2592	648	432	216.0
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	12.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.40	12.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	Faktor	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.40		1.13		1.90	Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 31 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen		=	Tau mit red. Q
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	l/300
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	l/300
	w_{fin}	=	l/200

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.45	0.25	0.18	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.54

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	12-18	4.9	4.83	0.25	0.45	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Feld 1	3.40	1.70	inst	z	0.02	0.6	0.6	1.1	0.54	5
	3.40	1.70	net,fin	z	0.04	0.0	0.04	1.1	0.04	4
	3.40	1.70	fin	z	0.04	0.6	0.6	1.7	0.37	6

l_{eff} : effektive Länge
Stelle : Stelle der Durchbiegung
Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g : Verformung infolge ständiger Last
w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
w : Verformung gesamt
w_{lim} : zulässige Verformung
η : Ausnutzungsgrad
Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.00	ständig	0.15	0.15		
		Windlasten		3.65		
2	3.40	ständig	0.15	0.15		
		Windlasten		3.65		

Position: Pos. 07 Wandbekleidung

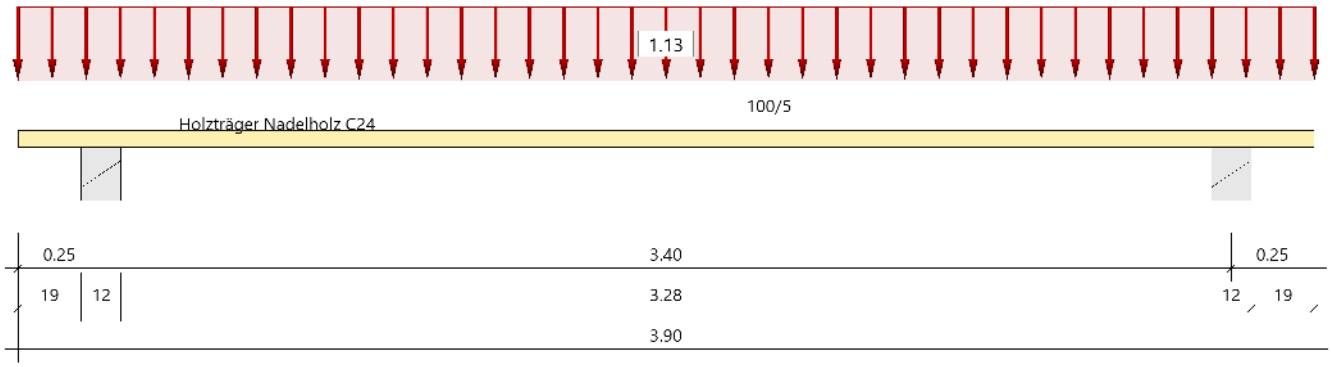
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-3)

Grundparameter

Holzträger Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm²]	G_{mean} G_{05} [N/mm²]	ρ_k ρ_m [kg/m³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
$f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
$f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
$f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
$f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
$E_{0,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,05}$: 5%-Fraktilwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
G_{05} : 5%-Fraktilwert des Schubmoduls
ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	W_y [cm³]	W_z [cm³]	A [cm²]
100/5	1042	416667	417	8333	500.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k_{c90}	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen *) Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.25	12.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.65	12.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		3.90		1.13		Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 82 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
Ψ_2 = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2 :	überdacht, offen	
Schubspannungen	=	Tau mit red. Q	
Nachweis für Kragarme	=	vollständig	

Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	= l/300	$w_{inst\ Krag}$	=	l/150
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	= l/300	$w_{net,fin\ Krag}$	=	l/150
	w_{fin}	= l/200	$w_{fin\ Krag}$	=	l/100

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.33	0.07	0.10	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					2.86!

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	100/5	-3.1	2.85	0.07	0.33	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g [cm]	w_q [cm]	w [cm]	w_{lim}	η	Lk
Kra li	0.25	0.00	inst	z	-0.1	-0.4	-0.5	0.2	2.86 > 1 !	10
	0.25	0.00	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.78	11
	0.25	0.00	fin	z	-0.1	-0.4	-0.5	0.3	2.14 > 1 !	12
Feld 1	3.40	1.70	inst	z	0.3	1.7	2.0	1.1	1.79 > 1 !	10
	3.40	1.70	net,fin	z	0.6	0.0	0.6	1.1	0.49	11
	3.40	1.70	fin	z	0.6	1.7	2.3	1.7	1.34 > 1 !	12
Kra re	0.25	0.25	inst	z	-0.1	-0.4	-0.5	0.2	2.86 > 1 !	10
	0.25	0.25	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	0.2	0.78	11
	0.25	0.25	fin	z	-0.1	-0.4	-0.5	0.3	2.14 > 1 !	12

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

l_{eff} : effektive Länge
Stelle : Stelle der Durchbiegung
Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g : Verformung infolge ständiger Last
w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
w : Verformung gesamt
w_{lim} : zulässige Verformung
η : Ausnutzungsgrad
Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.25	ständig	0.41	0.41		
		Windlasten	-0.01	2.21		
2	3.65	ständig	0.41	0.41		
		Windlasten	-0.01	2.21		

Position: Pos. 08 Holzstützen 18/18

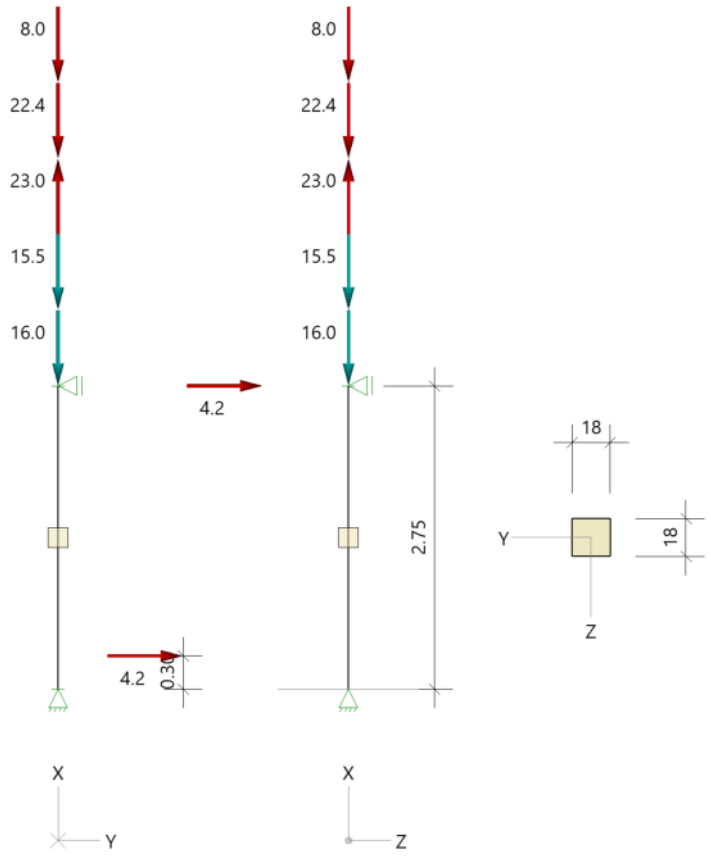
Holzstütze HO1+ (FRILO 2026-0-3)

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



System

Pendelstütze, H=2.75m, b/h=18.0/18.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Querschnittswerte

Rechteck

Widerstandsmoment	$W_{y,ef}$	=	972	cm^3
Flächenmoment 1. Grades	$S_{y,ef}$	=	729	cm^3
Flächenmoment 2. Grades	$I_{y,ef}$	=	8748	cm^4
Widerstandsmoment	$W_{z,ef}$	=	972	cm^3
Flächenmoment 1. Grades	$S_{z,ef}$	=	729	cm^3
Flächenmoment 2. Grades	$I_{z,ef}$	=	8748	cm^4
Torsionswiderstandsmoment	W_t	=	1213	cm^3
Torsionsträgheitsmoment	I_t	=	14697	cm^4
Querschnittsfläche	A_{tot}	=	324.0	cm^2

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	0.4	2.75			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	16.0	2.75			1.00		
3	2 X	9	-23.0	2.75			1.00		
4	2 Z	9	4.2	2.75			1.00		
5	2 Z	9	4.2	0.30			1.00		
6	2 X	99	15.5	2.75			1.00	0_1	
7	2 X	10	22.4	2.75			1.00	0_2	
8	2 X	9	8.0	2.75			1.00	0_3	

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
Grp = Zusammengehörigkeitsgruppe_Alternativgruppe
EWG: 99=ständig; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Lastfälle: Zuordnung Lasten und Einwirkungsgruppen

LF	EWG	Alt	Info	Beteiligte Lasten Nr.
1	99	0	Sup	1, 2, 6
2	9	0	Sup	3
3	9	0	Sup	4
4	9	0	Sup	5
5	10	2	Sup	7
6	9	3	Sup	8

Lastfälle Auflagerkräfte - charakteristisch (TH 1.O)

LF	x [m]	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
1	2.75	-	-	-	-	-	-
	0.00	-31.9	-	-	-	-	-
2	2.75	-	-	-	-	-	-
	0.00	23.0	-	-	-	-	-
3	2.75	-	-	4.2	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
4	2.75	-	-	0.5	-	-	-
	0.00	-	-	3.7	-	-	-
5	2.75	-	-	-	-	-	-
	0.00	-22.4	-	-	-	-	-
6	2.75	-	-	-	-	-	-
	0.00	-8.0	-	-	-	-	-

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.O)

LF	x m	N_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	M_t [kNm]	V_z [kN]	V_y [kN]
1	2.75	-31.9	-	-	-	-	-
	0.00	-31.9	-	-	-	-	-
2	2.75	23.0	-	-	-	-	-
	0.00	23.0	-	-	-	-	-
3	2.75	-	-	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-
4	2.75	-	-	-	-	-0.5	-
	1.93	-	0.37	-	-	-0.5	-
	1.12	-	0.75	-	-	-0.5	-
	0.30	-	1.12	-	-	-0.5	-

LF	x m	N_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	M_t [kNm]	V_z [kN]	V_y [kN]
	0.30	-	1.12	-	-	3.7	-
	0.00	-	-	-	-	3.7	-
5	2.75	-22.4	-	-	-	-	-
	0.00	-22.4	-	-	-	-	-
6	2.75	-8.0	-	-	-	-	-
	0.00	-8.0	-	-	-	-	-

Lastfälle: Verformung (1.0-fach)

LF	x(z) [m]	w_y [cm]	w_z [cm]	ϕ_x [rad]	$w_{y,creep}$ [cm]	$w_{z,creep}$ [cm]	$\phi_{x,creep}$ [rad]
4	2.75	-	-	-	-	-	-
	1.93	-	0.04	-	-	-	-
	1.12	-	0.1	-	-	-	-
	0.30	-	0.03	-	-	-	-
	0.30	-	0.03	-	-	-	-
	0.00	-	-	-	-	-	-

Kombinationen

Kombinationen: Auflagerkräfte max/min - Bemessung (TH 1.O)

LK	x [m]	R_{xd} [kN]	R_{yd} [kN]	R_{zd} [kN]	M_{xd} [kNm]	M_{yd} [kNm]	M_{zd} [kNm]
maxR_z	2.75	-	-	7.0	-	-	-
minR_z	2.75	-	-	0.0	-	-	-
maxR_x	0.00	-8.5	-	5.6	-	-	-
minR_x	0.00	-83.9	-	3.4	-	-	-
maxR_z	0.00	-37.4	-	5.6	-	-	-
minR_z	0.00	-37.4	-	0.0	-	-	-

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

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 kmod das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet. Tab.NA.2(b)	Ja

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen
Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen
Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 39: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=1.12m b/h=18.0/18.0cm						
		K_{mod}=0.90	γ_M=1.30			
Nx	-76.7			-2.37	14.54	0.16
N,M						**0.16**
LK39: 1.35*G1+1.50*S5 Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2						

LK 27: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ,τ [N/mm²]	$f_{...d}$ [N/mm²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.30m b/h=18.0/18.0cm						
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
Nx	-59.9			-1.85	16.15	0.11
My	1.68	$k_{m,y}$=1.00		1.73	18.46	0.09
N,M						0.11
Nachweis Stabilität x=0.30m b/h=18.0/18.0cm						
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
Nx	-59.9	$k_{c,y}$=0.54	$k_{c,z}$=0.54	-1.85	16.15	0.21
My	1.68	$k_{crit,y}$=1.00		1.73	18.46	0.09
N,M						**0.30**
Nachweis Schub und Torsion x=0.00m b/h=18.0/18.0cm						
		K_{mod}=1.00	γ_M=1.30			
Vz	5.6	k_{cr}=0.50		0.26	3.08	0.17
V,Mt						**0.17**

LK27: 1.35*G1+1.50*W3+1.50*W4+0.75*S5
Knicklänge: s_{ky}=2.75m s_{kz}=2.75m Kipplänge: s_b=2.75m
Schlankheit: λ_y=52.9 λ_z=52.9 $\lambda_{rel,c,y}$=1.20 $\lambda_{rel,c,z}$=1.20 $\lambda_{rel,m,y}$=0.34 $\lambda_{rel,m,z}$=0.34
Anteil N(g)/N(g+q) = 72%(NCI NA.5.9); ψ2(LF, σ_{max})= 0.00; K_{def}= 0.80
Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2

Maßgebende Verformungen

LK	Gz	Situation	Nachweis	x [m]	L [m]	w [cm]	w_{lim} [h/]	w_{lim} [cm]	η
Richtung Z									
48	SLS	selten/charakteris.	FE, inst	1.12	2.75	0.1	300	0.9	**0.07**
-	SLS	quasiständig	FE, netfin	0.30	2.75	0.0	300	0.9	0.00
48	SLS	selten/charakteris.	FE, fin	1.12	2.75	0.1	200	1.4	0.05
1	STR	ständig/vorübergeh.	FE, fin	1.12	2.75	0.1			

Gz(Grenzzustand): SLS(Gebrauchstauglichkeit) STR(Tragfähigkeit)
Nachweis(System): FE(Feld)
inst: Elastisch; fin: Elastisch mit kriechen

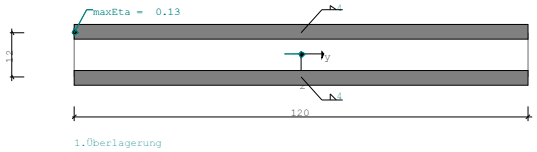
Maßgebende Ausnutzungen

Bauteil	Nachweis	η
TRAGFÄHIGKEIT	NORMALTEMPERATUR (MAX)	**0.30**
Stützenquerschnitt	Stabilität	**0.30**
Stützenquerschnitt	Spannung	**0.16**
Stützenquerschnitt	Schubspannung	**0.17**
VERFORMUNG	NORMALTEMPERATUR (MAX)	**0.07**
Verformung	Gebrauchstauglichkeit	**0.07**

Position: Pos. 09 Schweißnaht Stützenfuß

Schweißnaht ST5 (FRILO 2026-0-3)

Maßstab 1 : 2



System

Norm : DIN EN 1993
Profil : FL 120 X 12
A = 14.40 cm² Iy = 1.7 cm4 Iz = 173.0 cm4
h = 12.0 mm b = 120.0 mm
Blechdicke : t = 12.0 mm
Stahl : S235 fy = 235.0 fu = 360.0 N/mm² γ_{M0} = 1.00
fvw,d = 207.8 N/mm² β_w = 0.80 γ_{M2} = 1.25
τ_w wird mit V_z / A_{wz} und V_y / A_{wy} berechnet

Geometrie der Kehlnähte

lw = 120.0 mm aw = 4.0 mm Naht oben / unten

Schweißnahtfläche			Flächenmomente 2.Grades der Schweißnähte		
Aw	=	9.60 cm2	Iw,y	=	3.58 cm4
Aw,z	=	0.00 cm2	Iw,z	=	115.20 cm4
Aw,y	=	9.60 cm2	Iw,yz	=	0.00 cm4

Anschlußschnittkräfte γ_F-fach

	Lastfall	Nd[kN]	Myd[kNm]	Vzd[kN]	Mzd[kNm]	Vyd[kN]
1	1.Überlagerung	0.00	0.00	-25.10	0.00	0.00

Ergebnisse Nr 1 1.Überlagerung

N= 0.00 M_y= 0.00 V_z= -25.10 M_z= 0.00 V_y= 0.00 [d,kN,kNm]

Spannungen an den Schweißnähten

σ_{wd} = 0.0 N/mm²
keine Schweißnähte zur Aufnahme von Vzd vorhanden : V/Aw
$\tau_{wd,m}$ = 25.1 kN / 9.6 cm² = 26.1 N/mm²
σ_{wdV} = 26.1 N/mm² Naht oben / unten

σ_{wd} = 0.0 N/mm² / $\sigma_{w,Rd}$ = 207.8 N/mm² η = 0.00 < 1
τ_{wd} = 26.1 N/mm² / $\tau_{w,Rd}$ = 207.8 N/mm² η = 0.13 < 1
σ_{wdV} = 26.1 N/mm² / $\sigma_{w,Rd}$ = 207.8 N/mm² η = 0.13 < 1

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Biegung und Normalkraft
Fw,Ed,N = 0.00 kN/cm = 0.0 mm(aw) * 0.0 N/mm²
Fw,Rd = aw * fvw,d = 0.0 mm * 207.8 N/mm²

Schubbeanspruchung
keine Schweißnähte zur Aufnahme von Vzd vorhanden : V/Aw
Fw,Ed,V = 25.10 kN

Nachweis der Kehlnähte nach 4.5.3.3 Vereinfachtes Verfahren

Fw,Rd	=	Aw	* fvw,d	=	960.0	mm² *	207.8	N/mm²			
Fw,Ed,Vz	=	25.10	kN	/ Fw,Rd	=	199.53	kN		η =	0.13	< 1

Kombinierte Beanspruchung

Fw,Ed	=	1.05	kN/cm	=	4.0	mm(aw) *	26.1	N/mm²			
Fw,Rd	=	aw	* fvw,d	=	4.0	mm	*	207.8	N/mm²		
Fw,Ed	=	1.05	kN/cm	/ Fw,Rd	=	8.31	kN/cm		η =	0.13	< 1

Nachweis des Profils Querschnittsklasse 1

Nachweis nach (6.1)

σ_d	=	0.0	N/mm²	/	σ_{Rd}	=	235.0	N/mm²	η =	0.00	< 1
τ_d	=	26.1	N/mm²	/	τ_{Rd}	=	135.7	N/mm²	η =	0.19	< 1
σ_{dV}	=	45.3	N/mm²	/	σ_{Rd}	=	235.0	N/mm²	η =	0.19	< 1

Bemessungsgrundlagen

Anker

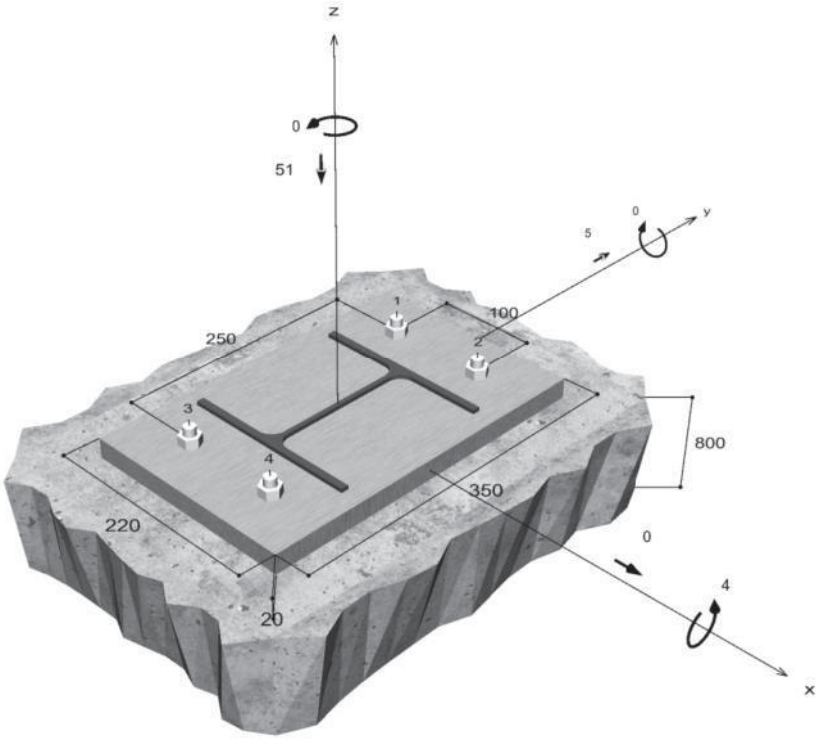
Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II Plus
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/10, galvanisch verzinkter Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	50,00 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-19/0520, Option 1, Erteilungsdatum 24.05.2023

Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	EN 1992-4:2018 mechanische Befestigungselemente
Verankerungsgrund	C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	220 mm x 350 mm x 20 mm
Profiltyp	HEAA 180

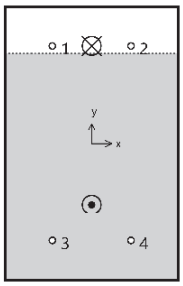
Bemessungslasten *)

#	N_{Ed} kN	$V_{Ed,x}$ kN	$V_{Ed,y}$ kN	$M_{Ed,x}$ kNm	$M_{Ed,y}$ kNm	$M_{T,Ed}$ kNm	Belastungsart
1	-51,00	0,00	5,00	4,00	0,00	0,00	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,03	1,25	0,00	1,25
2	0,03	1,25	0,00	1,25
3	0,00	1,25	0,00	1,25
4	0,00	1,25	0,00	1,25



Max. Betonstauchung :	0,05 ‰	
Max. Betondruckspannung :	1,6 N/mm²	
Resultierende Zugkraft :	0,1 kN ,	X/Y Position (0 / 125)
Resultierende Druckkraft :	51,1 kN ,	X/Y Position (0 / -78,2)

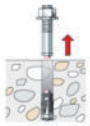
Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	0	35,2	0,1
Herausziehen *	0	13,3	0,2
Betonausbruch	0,1	13,5	**0,5**

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

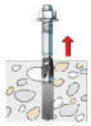


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,s}$ %
49,3	1,40	35,2	0	0,1

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	0,1	1	$\beta_{N,s;1}$
2	0,1	2	$\beta_{N,s;2}$
3	0,0	3	$\beta_{N,s;3}$
4	0,0	4	$\beta_{N,s;4}$

Herausziehen

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$N_{Rk,p}$ kN	Ψ_c	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,p}$ %
20	1,000	1,50	13,3	0	0,2

Der Psi,c-Faktor wurde eventuell durch Interpolation ermittelt.

Anker-Nr.	$\beta_{N,p}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	0,2	1	$\beta_{N,p;1}$

Betonausbruch

$$N_{Ed} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N} \qquad \text{Gl. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c} = 12{,}17kN \cdot \frac{37.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 20{,}29kN$$

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7{,}7 \cdot \sqrt{20{,}0N/mm^2} \cdot \left(50mm\right)^{1,5} = 12{,}17kN \qquad \text{Gl. (7.2)}$$

$$\Psi_{s,N} = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{\infty}{75mm}\right) = 1{,}000 \leq 1 \qquad \text{Gl. (7.4)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1{,}000 \qquad \text{Gl. (7.5)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1+\frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 1{,}000 \leq 1$$ Gl. (7.6)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1+\frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1{,}000 \leq 1 \qquad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1+\frac{2 \cdot 0mm}{150mm}} = 1{,}000 \leq 1$$

$$\Psi_{M,N} = 1{,}00 \geq 1$$ Gl. (7.7)

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Ed} kN	$\beta_{N,c}$ %
20,3	1,50	13,5	0,1	0,5

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	0,5	1	$\beta_{N,c;1}$

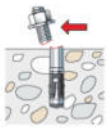
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	1,3	29,6	4,2
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	2,5	41,9	**6,0**

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \qquad (V_{Rd,s})$$



$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V^0_{Rk,s} = 1{,}00 \cdot 37{,}00kN = 37{,}00kN$$ Gl. (7.35)/(7.36)

$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Ed} kN	β_{Vs} %
37	1,25	29,6	1,3	4,2

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	4,2	1	$\beta_{Vs;1}$
2	4,2	2	$\beta_{Vs;2}$
3	4,2	3	$\beta_{Vs;3}$
4	4,2	4	$\beta_{Vs;4}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot N_{Rk,c} = 3{,}1 \cdot 20{,}29kN = 62{,}90kN$$ Gl. (7.39a)

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \cdot \frac{A_{c,N}}{A^0_{c,N}} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{M,N}$$ Gl. (7.1)

$$N_{Rk,c} = 12{,}17kN \cdot \frac{37.500mm^2}{22.500mm^2} \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 20{,}29kN$$

$$N^0_{Rk,c} = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7{,}7 \cdot \sqrt{20{,}0N/mm^2} \cdot \left(50mm\right)^{1,5} = 12{,}17kN$$ Gl. (7.2)

$$\Psi_{s,N} = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = min\left(1;\ 0{,}7 + 0{,}3 \cdot \frac{\infty}{75mm}\right) = 1{,}000 \leq 1$$ Gl. (7.4)

$$\Psi_{re,N} = 1{,}000$$ Gl. (7.5)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1{,}000 \cdot 1{,}000 = 1{,}000 \leq 1$$ Gl. (7.6)

$$\Psi_{M,N} = 1{,}00 \geq 1$$ Gl. (7.7)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Ed} kN	$\beta_{V,cp}$ %
62,9	1,50	41,9	2,5	6,0

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	6,0	1	$\beta_{V,cp;1}$
3, 4	6,0	2	$\beta_{V,cp;2}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung βN %
Stahlversagen *	0,1
Herausziehen *	0,2
Betonausbruch	**0,5**

Querlasten	Ausnutzung βV %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	4,2
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite	**6,0**

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

Ausnutzung Stahl

$$\beta_{N,s} = \beta_{N,s;1} = 0{,}00 \leq 1$$
$$\beta_{V,s} = \beta_{Vs;1} = 0{,}04 \leq 1$$
$$\beta_N^2 + \beta_V^2 = \beta_{N,s;1}^2 + \beta_{Vs;1}^2 = 0{,}00 \leq 1 \qquad \text{Gl. (7.55)}$$

Ausnutzung Beton

$$\beta_{N,c} = \beta_{N,c;1} = 0{,}00 \leq 1$$
$$\beta_{V,cp} = \beta_{V,cp;1} = 0{,}06 \leq 1$$
$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,cp;1}^{1,5} = 0{,}01 \leq 1 \qquad \text{Gl. (7.56)}$$

Nachweis erfolgreich

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke	t = 20 mm
Profiltyp	HEAA 180

Technische Hinweise

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.
Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.
Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.
Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie
der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.
Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.

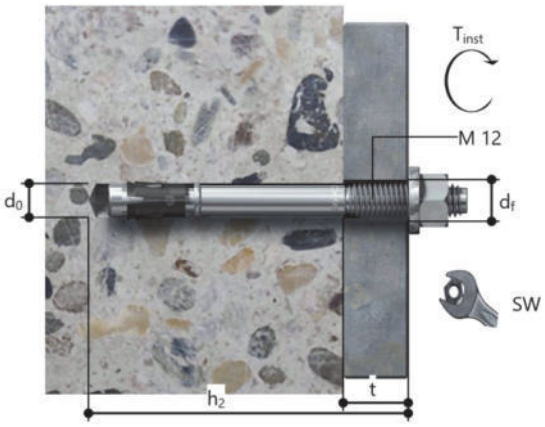
Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem	**fischer Bolzenanker FAZ II Plus**	
Anker	Bolzenanker FAZ II Plus 12/10, galvanisch verzinkter Stahl	Art.-Nr. 564586
Zubehör	Handausbläser Groß ABG	Art.-Nr. 567792
	SDS Plus-V II 12/110/160	Art.-Nr. 531803

Montagedetails

Gewindegröße	M 12
Bohrlochdurchmesser	d_0 = 12 mm
Bohrlochtiefe	h_2 = 99 mm
Rechnerische Verankerungstiefe	h_{ef} = 50,00 mm
Einbautiefe	h_{nom} = 64 mm
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen. Die Montageanleitung sollte beachtet werden, wenn die Installation ohne Bohrlochreinigung erfolgt.
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	gemäß Benutzereingabe
Montagedrehmoment	T_{inst} = 60,0 Nm
Schlüsselweite SW	19 mm
Ankerplattendicke	t = 20 mm
Gesamte Befestigungsdicke	t_{fix} = 20 mm
Tfix,max	$t_{fix,\,max}$ = 30 mm

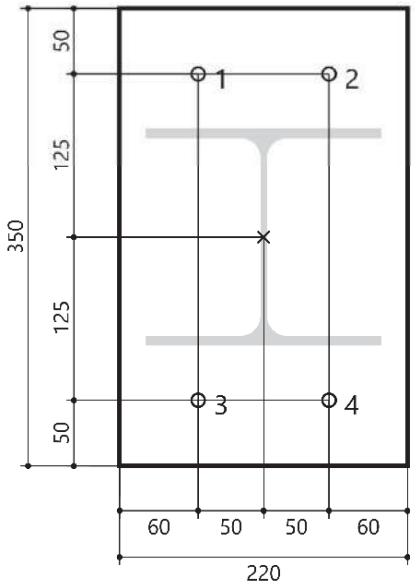


Ankerplattendetails

Material der Ankerplatte	Nicht verfügbar
Ankerplattendicke	t = 20 mm
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f=14 mm

Anbauteil

Profiltyp	HEAA 180



Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-50	125
2	50	125
3	-50	-125
4	50	-125

Pos. 10 Stb.-Einzelfundamente:

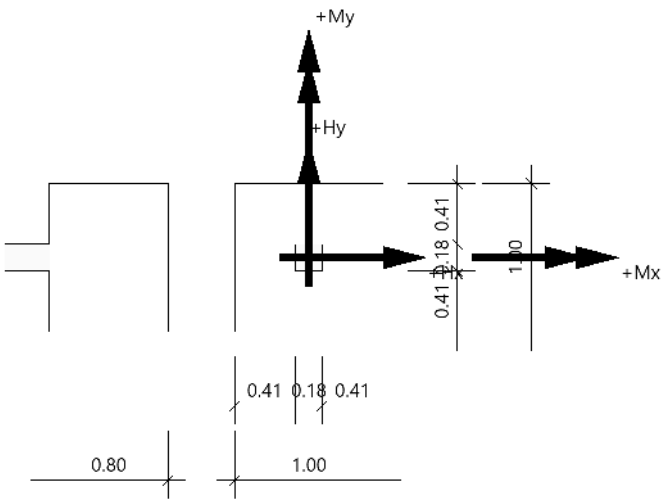
aus Pos. 101 (S. 22):

Position: Pos. 10 - Stb. Einzelfundament

Fundamente FDX+ (FRILO 2026-0-3)

System

Draufsicht



Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Breite (y) m	Höhe (z) m
Fundament	C 25/30	B500A	1.00	1.00	0.80
Stütze	C 25/30	B500A	0.18	0.18	0.00

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 350.00 kN/m².

Lasten

Stützenlasten - charakteristisch

Nr	Ew	Bezeichnung	N kN	M_x kNm	M_y kNm	H_x kN	H_y kN	Zus	Alt
1	g	Lastfall 1	31.9	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
2	I	Lastfall 2	-23.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
3	I	Lastfall 3	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	0
4	I	Lastfall 4	0.0	0.00	0.00	3.7	0.0	0	0
5	J	Lastfall 5	22.4	0.00	0.00	0.0	0.0	0	2
6	I	Lastfall 6	8.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0	3

Eigengewicht ist bei den Nachweisen berücksichtigt. Wichte Beton : γ = 25.00 kN/m³. Gesamtfundament ohne Sockel bzw. Stütze 0.800 m³ / 20.00 kN. Horizontallasten greifen an der Oberkante des Sockels bzw. der Stütze an. Torsion aus Horizontallasten wird nicht berücksichtigt.

Überlagerung

maßgebende Kombinationen

Nr	BS	GZ	LEW	Überlagerung
1	P	EQU	I	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	EQU	I	0,9 bzw. 1,1 x (1) + 1.5 x (2) + 1.5 x (4)
3	P	UPL	I	0,95 bzw. 1,05 x (1) + 1.5 x (2)
4	P	SLS	-	1.0 x (1)
5	P	SLS	I	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 1.0 x (4)

Nr	BS	GZ	LEW	Überlagerung
6	P	GEO	J	1.35 x (1) + 0.9 x (3) + 0.9 x (4) + 1.5 x (5) + 0.9 x (6)
7	P	SLS	I	1.0 x (1) + 1.0 x (2) + 1.0 x (4)
8	P	STR	J	1.35 x (1) + 0.9 x (3) + 0.9 x (4) + 1.5 x (5) + 0.9 x (6)
9	P	STR	I	1.0 x (1) + 1.5 x (2) + 1.5 x (3) + 1.5 x (4)
10	P	STR	J	1.35 x (1) + 1.5 x (5) + 0.9 x (6)
11	P	STR	-	1.0 x (1)
12	P	STR	J	1.35 x (1) + 0.9 x (4) + 1.5 x (5) + 0.9 x (6)

BS: Bemessungssituation P: ständig
Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.10
Lagesicherheit	2	0.93
Abhebenachweis	3	0.70
Vereinfachter Nachweis ULS	6	0.33
Neigung der Sohldruckresultierenden	7	0.65
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,c}$	10	0.02
Durchstanzen $v_{Ed}/v_{Rd,max}$	10	0.02

Übersicht Bewehrung

Art	Überlagerung	cm²
Biegung $A_{s,x,u}$	8	8.0
Biegung $A_{s,y,u}$	8	8.2
Biegung $A_{s,x,o}$	9	8.0
Biegung $A_{s,y,o}$	9	8.2

Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

$\tan \delta = H/V = 0.13 \leq 0.20$
Die Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden ermöglicht den vereinfachten Nachweis.

Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ = 350.00 kN/m²

σ_{Rd} = 350.00 kN/m². Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstands ist direkt vorgegeben worden.

Vereinfachter Nachweis Überlagerung

Nr	GZ	BS	N_d kN	R_0 kN	a' m	b' m	σ_d kN/m²	σ_{Rd} kN/m²	η
6	GEO	P	110.9	0.0	0.95	1.00	116.18	350.00	0.33

Der Sohldruck ist mit Sicherheitsbeiwerten behaftet.

Biegung

Bemessung Überlagerungen

Üb.	$M_{yu,Ed}$ kNm	$M_{xu,Ed}$ kNm	$M_{yo,Ed}$ kNm	$M_{xo,Ed}$ kNm	$A_{s,xu}$ cm²	$A_{s,yu}$ cm²	$A_{s,xo}$ cm²	$A_{s,yo}$ cm²
8	**9.94**	8.60	0.00	0.00	**8.0***	8.2*	0.0	0.0
9	2.17	0.00	**-2.38**	-0.33	8.0*	1.6	**8.0***	8.2*

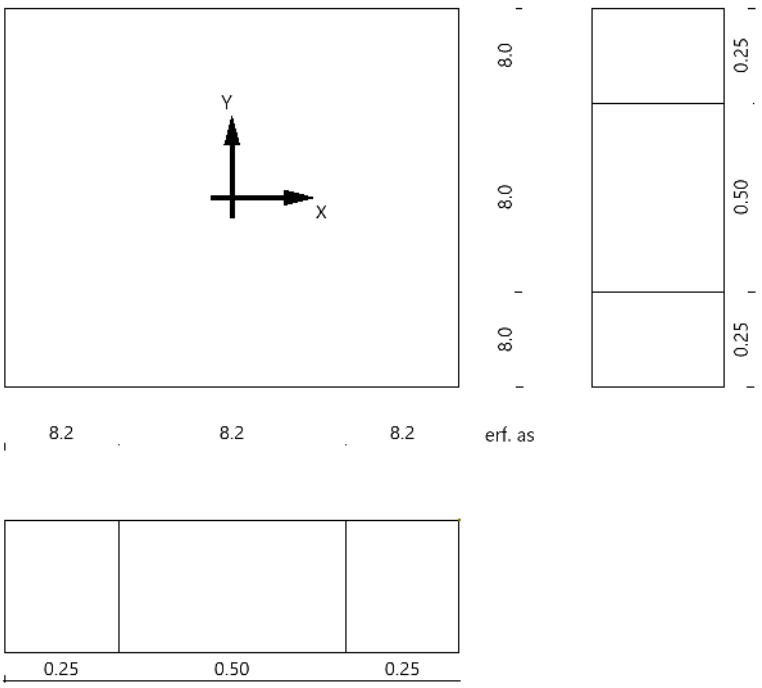
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)
*: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1)

Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d1,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d1,y = 6.0 cm.
Bewehrungslage Bewehrung in x-Richtung d2,x = 4.0 cm. Bewehrungslage Bewehrung in y-Richtung d2,y = 6.0 cm.
Ausgerundetes Biegemoment aus der Achse der Stütze. 20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Mindestbewehrung zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 6.4.5

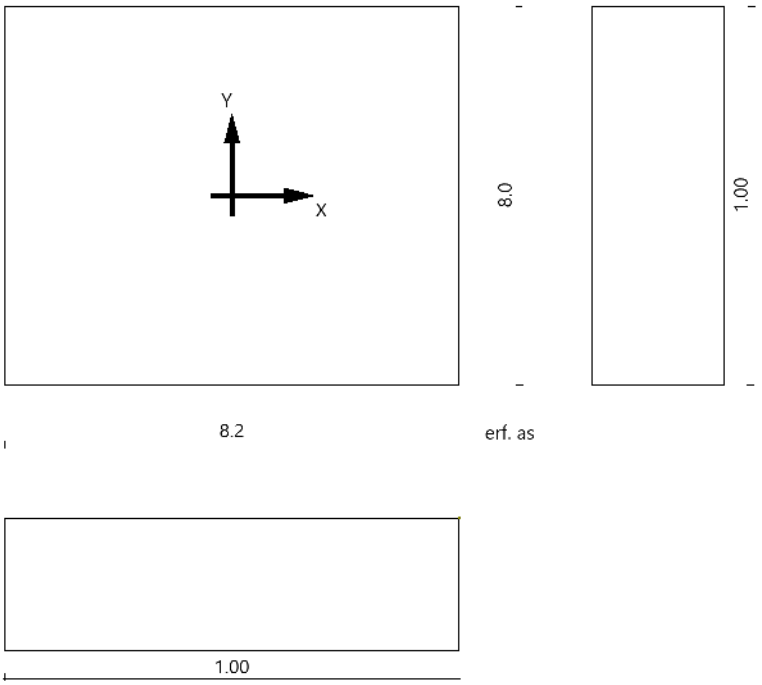
Mindestmomente	$M_{y,min}$	=	$\eta_x * v_{Ed} * b_{eff,y}$	
		=	0.125 * 81.2 * 0.51	
		=	5.16	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,x,min}$	=	0.001	cm^2
Mindestmomente	$M_{x,min}$	=	$\eta_y * v_{Ed} * b_{eff,x}$	
		=	0.125 * 81.2 * 0.51	
		=	5.16	kNm
Mindestbewehrung	$A_{s,y,min}$	=	0.002	cm^2

Bewehrungsverteilung unten in m, cm^2/m



Untere Bewehrung: Es werden Spitzenwerte der Verteilung nach Heft 631 des Deutsches Ausschusses für Stahlbeton abgedeckt. Daher kann die hier erforderliche Bewehrung höher als die statisch erforderliche Bewehrung sein. Um die Querkrafttragfähigkeit sicherzustellen, ist das Fundament im Durchstanzbereich für Mindestmomente nach Gleichung (NA.6.54.1) bemessen worden, sofern die Schnittgrößenermittlung nicht zu höheren Werten geführt hat.

Bewehrungsverteilung oben in m, cm²/m



Durchstanzen

Durchstanznachweis Überlagerung 10

Grenzzustand der Tragfähigkeit für Durchstanzen nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Berechnungsgrundlagen:
Der Biegebewehrungsgrad ist als Mittelwert unter Berücksichtigung einer Plattenbreite entsprechend der Stützenabmessung zuzüglich 3d pro Seite berechnet. (6.4.4 (1))

konstante β-Werte / Innenstütze (automatisch ermittelt)

Bewehrungsgrad, vorhanden	ρ_{vorh}	=	0.11	%	
Beiwert Rotationssymmetrie	β	=	1.10		
Schubspannung	v_{Ed}	=	0.05	N/mm²	mit β
Tragwiderstand ohne Durchstanzbewehrung	$v_{Rd,c}$	=	2.35	N/mm²	$v_{Rd,c} = v_{Rd,c,min}$
Tragwiderstand Druckstrebe	$v_{Rd,max}$	=	3.29	N/mm²	kritischer Rundschnitt
Ausnutzung für Ausführung ohne Bügel	η	=	0.02		
Ausnutzung für Druckstrebe	η	=	0.02		

Keine Bügel erforderlich.

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

Schlussbemerkung:

Für die Ausführung sind ausschließlich die mit einem amtlichen Prüfvermerk versehenen Unterlagen maßgebend. Ausgenommen sind von der Prüfung befreite Bauvorhaben, gemäß Landesbauordnung.

Infolge von Lastumlagerungen und Baugrundsetzungen, die durch die geplante Baumaßnahme hervorgerufen werden, kann in der vorhandenen Konstruktion eine Rissbildung entstehen. Diese Rissbildung beeinträchtigt bei sach- und fachgerechter Ausführung nicht die Standsicherheit der Konstruktion und ist nicht als Mangel anzusehen.

Es wurden in dieser statischen Berechnung die Mindestquerschnitte der Bauteile ermittelt. Vergrößerungen der gewählten Profile bleiben dem verantwortlichen Bauleiter und dem ausführenden Unternehmer überlassen.

Sollten die in diesen Berechnungen zu Grunde gelegten Rahmenbedingungen von der Situation vor Ort abweichen, ist unser Büro rechtzeitig darüber zu informieren.

Weitere Angaben mit Detailplanungen können anhand der vorliegenden Planung ausführenden Unternehmens erstellt werden.

Alle Maße sind auf der Baustelle zu nehmen sowie ggf. anhand der Pläne- und Ausführungsunterlagen auf der Baustelle zu prüfen.

Bei der Ausführung der geplanten Arbeiten sind die anerkannten Regeln der Technik zu beachten.

Statische Voruntersuchung,

Seiten **1** bis **70,**

Bramsche, den 06.07.2026

aufgestellt:

i. A. _____
(Henrik Weißenfels, B.Eng.)

INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN · B.Eng. HENRIK HERMANN WEISSENFELS 202503 · FREIWILLIGES MITGLIED

_____
(Dipl.- Ing. H. Weißenfels)

Anlagen: