

Linie Nr.: **890**
Bezeichnung: **Sargans Ost - Ziegelbrücke**
km: **0.900 - 32.900**

12.802.04

Kanton(e): **St. Gallen, Glarus**
Gemeinde(n): **Mels, Flums, Glarus Nord**

Projekt: **STW-Ersatz Mels, Flums, Weesen**
ISP-Nr.: **1160417**

Phase: **Auflageprojekt**

Autoren: Bauherrenvertretung SBB
Abteilung/OE: I-AEP-PJM-ROT-T6
Name: Andreas Ziegler



Zürich, 28. Juli 2026



Qualifizierte elektronische Signatur - Schweizer Recht
Signiert auf Skribble.com

Projektverfasser
Abteilung: I-AEP-ENG-BZT-ROT-BAT
Name: Veronika Cejka

Veronika Cejka Kousalova

29. Juli 2026

Statische Berechnung

BTG Flums

Statischer Nachweis BTG H



Nachweis erstellt durch:
Holzbautechnik Burch AG
Elia Merzaghi, Holzbauingenieur
Brünigstrasse 88
6060 Sarnen



Inhalt

Grundlagen	3
Bemessung Dach	4
Bemessung Boden	10
Bemessung Stürze	15
Windlasten	20
Erdbebenlasten.....	22
Bemessung Längswände Erdbeben.....	24
Bemessung Giebelwände Erdbeben	26
Bemessung Querwand Innen Erdbeben	28
Bemessung Zuganker Aussenwände	33
Bemessung Ankerplatte Querwand.....	35
Bemessung Anker Setzschwellen / Bodenelemente / Wandelemente	39
Lastabgabeplan	46



Grundlagen

Nutzungsvereinbarung Stand 30.01.2025
Projektbasis, Stand 30.01.2025

Normen SIA 260 (2021), SIA 261 (2021), SIA 263 (2021), SIA 265 (2021)

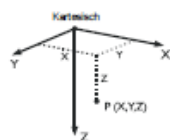


Bemessung Dach

Dach aus liegendem Brettschichtholzträger, Qualität Industrie. Dicke 240 mm.
Festigkeitsklasse GL24h, Biegefestigkeit 16 N/mm², E-Modul 11'500 N/mm².
Alle Nachweise gemäss SIA 265 sind erfüllt.

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: BTG H Dach
	Modelltyp	: 2D-XZ (ux/uz/oy)
Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: SIA 260 + SIA 265 (Holz)
	Nationaler Anhang: Kein	
	Kombinationen automatisch erzeugen	: ☒ Ergebniskombinationen
Optionen	☐ CQC-Regel anwenden	
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
Erdbeschleunigung g		: 10.00 m/s ²



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [m]	Z [m]	
1	-	Kartesisch	33.400	0.000	Abgestützt
2	-	Kartesisch	40.600	0.000	Abgestützt
5	-	Kartesisch	33.400	4.000	Abgestützt
6	-	Kartesisch	40.600	4.000	Abgestützt
9	-	Kartesisch	42.200	4.000	
10	-	Kartesisch	33.400	8.000	Abgestützt
11	-	Kartesisch	40.600	8.000	Abgestützt
14	-	Kartesisch	42.200	8.000	
15	-	Kartesisch	35.500	8.000	Abgestützt

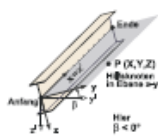
1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsch.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
3	1150.00	50.00	5.00	5.00E-06	1.50	Isotrop linear elastisch
Benutzerdefiniertes Material						



1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mat. Nr.	I _y [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	H-Rechteck 1000/240 3	2400.00	115200.00	2000.00	0.00	0.00	1000.0	240.0

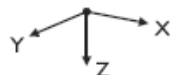


1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung Typ	β [°]	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende			Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Balkenstab	1	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	7.200	X
2	Balkenstab	5	6	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	7.200	X
3	Balkenstab	10	15	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	2.100	X
13	Balkenstab	6	9	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.600	X
16	Balkenstab	15	11	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	5.100	X
19	Balkenstab	11	14	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.600	X

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u _X	u _Z	φ _Y	
1	1,2,5,6,10,11,15	0.00	☒	☒	☐	



2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			SIA 260 + SIA 265
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000		1.000
LF3	Schnee	Schnee / Eis	☐			1.000

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie	: * Theorie I. Ordnung (linear)
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für G _J , E _J , E _I , E _A , G _A , G _A)
LF3	Schnee	Berechnungstheorie	: * Theorie I. Ordnung (linear)
		Steffigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für G _J , E _J , E _I , E _A , G _A , G _A)



2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebnis-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1		1.35*LF1/s
EK2		1.35*LF1/s + 1.5*LF3/s
EK3		1.6*LF1/s
EK4		1.6*LF1/s + LF3/s
EK5		1.6*LF1/s
EK6		1.6*LF1/s + 0.72*LF3/s
EK7		1.6*LF1/s
EK8	GZT Typ 2 - Grundkombination	EK1/s oder EK2/s
EK9	GZG - Charakteristisch / Sellen	EK3/s oder EK4/s
EK10	GZG - Häufig	EK5/s oder EK6/s
EK11	GZG - Quasi-ständig	EK7/s

LF1
Eigengewicht

3.2 STABLASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
3	Stäbe	1-3,13,16,19	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	2.600	kN/m
9	Stäbe	3,16	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	2.800	kN/m

LF3
Schnee

3.2 STABLASTEN

LF3: Schnee

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
1	Stäbe	1-3,13,16,19	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	2.400	kN/m



■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	LF1 - Eigengewicht			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	114.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	114.40	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:37.57, Y:0.00, Z:4.26 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	11.45	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Z	10.3	mm	Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verschiebung vektoriell	10.3	mm	Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.5	mrاد	Stab Nr. 1, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steißigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	LF3 - Schnee			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	59.52	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	59.52	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:37.57, Y:0.00, Z:4.26 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Z	6.5	mm	Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verschiebung vektoriell	6.5	mm	Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verdrehung um Y	-2.8	mrاد	Stab Nr. 1, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steißigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Gesamt			
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	LF1, Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verschiebung in Z	10.3	mm	LF1, Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verschiebung vektoriell	10.3	mm	LF1, Stab Nr. 1, x: 3.600 m
	Max. Verdrehung um Y	-4.5	mrاد	LF1, Stab Nr. 1, x: 0.000 m
	Anzahl 1D-Finite-Elemente (Stabelemente)	6		
	Anzahl der FE-Knoten	9		
	Anzahl der Gleichungen	27		
	Maximale Anzahl Iterationen	100		
	Stabteilungen für Ergebnisse der Stäbe	10		
	Stabteilungen der Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
	Stab-Schubsteifigkeiten (A-y, A-z) berücksichtigen	☒		
	Sonstige Einstellungen			
		Maximale Anzahl Iterationen	:	100
		Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	:	10
		Stabteilungen Seilstäbe, Bettungs- und Voutenstäbe	:	10
		Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	:	10
	Optionen			
		☒ Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren		
		☒ Steifigkeitsänderungen berücksichtigen (Materialien, Querschnitte, Stäbe, Lastfälle und Kombinationen)		
		☒ Temperatur-/Verformungslasten ohne Steifigkeitsänderungen anwenden		
	Genauigkeit und Toleranz	☐ Standardeinstellung ändern		

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	
				N	V _z		
Querschnitt-Nr. 1: H-Rechteck 1000/240							
1	LF1	MAX N	0.000	>	0.00	13.68	0.00
1	LF1	MIN N	0.000	>	0.00	13.68	0.00
16	LF1	MAX V _z	0.000	>	0.00	18.63	-14.07
16	LF1	MIN V _z	5.100	>	0.00	-15.03	-4.86
1	LF1	MAX M _y	3.600	>	0.00	0.00	24.62
3	LF1	MIN M _y	2.100	>	0.00	-13.63	-14.07

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	Ergebniskombinationen	
				N	V _z		Zugehörige Lastfälle	
Querschnitt-Nr. 1: H-Rechteck 1000/240								
1	EK1		0.000	MAX N	>	0.00	18.47	0.00
1	EK1		0.000	MIN N	>	0.00	18.47	0.00
16	EK4		0.000	MAX V _z	>	0.00	36.25	-27.19
2	EK2		7.200	MIN V _z	>	0.00	-32.98	-11.17
1	EK2		3.600	MAX M _y	>	0.00	0.00	56.57
3	EK4		2.100	MIN M _y	>	0.00	-26.56	-27.19



■ **SNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN**

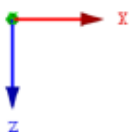
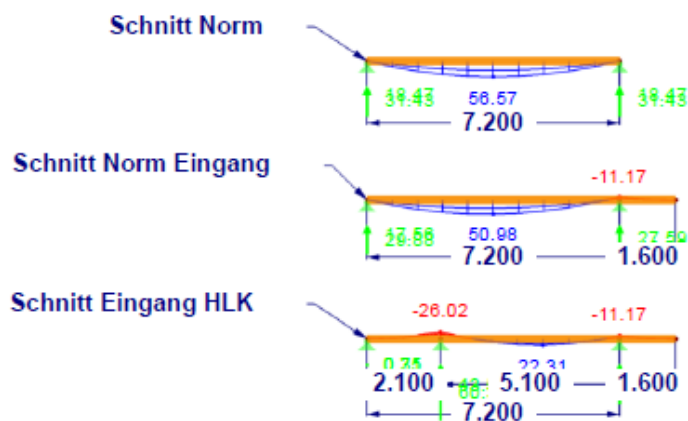
EK8 : GZT Typ 2 - Grundkombination

Entgegen der Y-Richtung

Schnittgrößen M_y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte



Max M_y : 56.57, Min M_y : -26.02 [kNm]
Max P_X : 0.00, Min P_X : 0.00 kN
Max P_Z : 60.34, Min P_Z : 0.31 kN

3.943 m



1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle	
Bemessung nach Norm:	SIA 265:2012 + SIA 265-C1:2012	
Tragfähigkeitsnachweise		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK8	GZT Typ 2 - Grundkombination
Gebrauchstauglichkeitsnachweise		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK10 EK11	GZG - Häufig GZG - Quasi-ständig

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Bezeichnung	Kommentar
3	Normales Brettschichtholz GL24h Neu SIA 265:2012	Benutzerdefiniertes Material

1.3.1 QUERSCHNITTSDETAILS

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	3	H-Rechteck 1000/240	1.03	

1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/ EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp
LF1	Eigengewicht	Ständig
LF3	Schnee	Schnee / Eis
EK1	1.35*LF1/s	-
EK2	1.35*LF1/s + 1.5*LF3/s	-
EK5	1.6*LF1/s	-
EK6	1.6*LF1/s + 0.72*LF3/s	-
EK11	GZG - Quasi-ständig	-

Nutzungsstufe NKL
Nutzungsstufe 1: Identisch für alle Stäbe/Stabsätze

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y		Knicken um Achse z		Biegedrillknicken		
		möglich	$k_{cr,y}$ $L_{cr,y}$ [m]	möglich	$k_{cr,z}$ $L_{cr,z}$ [m]	möglich	L_{cr} definieren / M_{cr}	L_{cr} [m] / M_{cr} [kNm]
1	☒	☒	1.000 7.200	☒	1.000 7.200	☒	Ais Stablänge	7.200
2	☒	☒	1.000 7.200	☒	1.000 7.200	☒	Ais Stablänge	7.200
3	☒	☒	1.000 2.100	☒	1.000 2.100	☒	Ais Stablänge	2.100
13	☒	☒	1.000 1.600	☒	1.000 1.600	☒	Ais Stablänge	1.600
16	☒	☒	1.000 5.100	☒	1.000 5.100	☒	Ais Stablänge	5.100
19	☒	☒	1.000 1.600	☒	1.000 1.600	☒	Ais Stablänge	1.600

1.9 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

Nr.	Beziehen auf	Stäbe/Stabsätze Nr.	Bezugslänge		tung	Überhöhung		Trägertyp
			Manuell	L [m]		$w_{0,y}$ [mm]	$w_{0,z}$ [mm]	
1	Stab	1	☒	7.200	y, z	0.0	0.0	Träger
2	Stab	2	☒	7.200	y, z	0.0	0.0	Träger
3	Stab	3	☒	2.100	y, z	0.0	0.0	Träger
5	Stab	16	☒	5.100	y, z	0.0	0.0	Träger

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessung Nr.	Bezeichnung
1	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240				
	0.000	EK2	0.11 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	3.600	EK2	0.37 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	3.600	EK6	1.03 > 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
	3.600	EK11	0.69 ≤ 1	403)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung
2	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240				
	7.200	EK2	0.11 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	3.600	EK2	0.33 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	3.600	EK6	0.91 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
	3.600	EK11	0.61 ≤ 1	403)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung
3	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240				
	0.000	EK1	0.00 ≤ 1	100)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Sehr kleine Schnittgrößen
	2.100	EK2	0.09 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	2.100	EK2	0.17 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	1.470	EK6	0.04 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
	1.470	EK11	0.03 ≤ 1	403)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung



2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessu Nr.	Bezeichnung	
13	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240					
	1.600	EK2	0.00	≤ 1	100)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Sehr kleine Schnittgrößen Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1 Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK2	0.05	≤ 1	111)	
	0.000	EK2	0.07	≤ 1	151)	
16	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240					
	0.000	EK2	0.12	≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1 Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1 Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung
	0.000	EK2	0.17	≤ 1	151)	
	0.000	EK5	0.00	≤ 1	400)	
	2.550	EK6	0.29	≤ 1	402)	
	2.550	EK11	0.21	≤ 1	403)	
19	Querschnitt Nr. 1 - H-Rechteck 1000/240					
	1.600	EK2	0.00	≤ 1	100)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Sehr kleine Schnittgrößen Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1 Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK2	0.05	≤ 1	111)	
	0.000	EK2	0.07	≤ 1	151)	

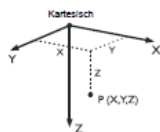


Bemessung Boden

Boden aus liegendem Brettschichtholzträger, Qualität Industrie. Dicke 160 mm.
Festigkeitsklasse GL24h, Biegefestigkeit 16 N/mm², E-Modul 11'500 N/mm².
Alle Nachweise gemäss SIA 265 sind erfüllt.

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: BTG H Boden
	Modelltyp	: 2D-XZ (ux/uz/ey)
Optionen	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: SIA 260 + SIA 265 (Holz)
	☐ Kombinationen automatisch erzeugen	: ☑ Nationaler Anhang: Kein
	☑ Ergebniskombinationen	: ☑ Ergebniskombinationen
Optionen	☐ CQC-Regel anwenden	
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
Erdbeschleunigung	g	: 10.00 m/s ²



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [m]	Z [m]	
3	-	Kartesisch	0.000	0.000	Abgestützt
4	-	Kartesisch	7.200	0.000	Abgestützt
17	-	Kartesisch	3.600	0.000	Abgestützt
20	-	Kartesisch	10.000	0.000	Abgestützt
21	-	Kartesisch	12.600	0.000	Abgestützt

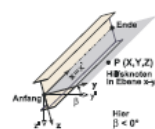
1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
3	Normales Brettschichtholz GL24h Neu SIA 265:2012-01 1150.00	50.00	5.00	5.00E-06	1.50	Isotrop linear elastisch
Benutzerdefiniertes Material						



1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A _y [cm ²]	A _z [cm ²]			Breite b	Höhe h
2	H-Rechteck 1000/160 3	1600.00	34133.34	1333.33	0.00	0.00	1000.0	160.0



1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung Typ	β [°]	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende			Anfang	Ende	Anfang	Ende				
4	Balkenstab	3	17	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	3.600	X
7	Balkenstab	17	4	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	3.600	X
17	Balkenstab	20	21	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	2.600	X

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u _x	u _z	φ _y	
1	3,4,17,20,21	0.00	☑	☑	☐	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategorie		Eigengewicht - Faktor in Richtung			SIA 260 + SIA 265
		Einwirkungskategorie	Aktiv	X	Y	Z	Einwirkungs-dauer
LF1	Eigengewicht	Ständig	☑	0.000		1.000	Ständig
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume	☐				Lang

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:
LF1	Eigengewicht	: ⑥ Theorie I. Ordnung (linear)	☑ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			☑ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast	: ⑥ Theorie I. Ordnung (linear)	☑ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			☑ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1		1.35*LF1/s
EK2		1.35*LF1/s + 1.5*LF2/s
EK3		1.8*LF1/s
EK4		1.8*LF1/s + 1.48*LF2/s



2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.- kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK5		1.5*LF1/s
EK6		1.5*LF1/s + 1.38*LF2/s
EK7		1.5*LF1/s
EK8		1.5*LF1/s + 1.28*LF2/s
EK9	GZT Typ 2 - Grundkombination	EK1/s oder EK2/s
EK10	GZG - Charakteristisch / Sellen	EK3/s oder EK4/s
EK11	GZG - Häufig	EK5/s oder EK6/s
EK12	GZG - Quasi-ständig	EK7/s oder EK8/s

LF1
Eigengewicht

3.2 STABLASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
4	Stäbe	4,7,17	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.250	kN/m

LF2
Nutzlast

3.2 STABLASTEN

LF2: Nutzlast

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Stäbe	4,7,17	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	8.000	kN/m



■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
	LF1 - Eigengewicht			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	20.09	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	20.09	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:5.64, Y:0.00, Z:0.00 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Z	0.5	mm	Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verschiebung vektoriell	0.5	mm	Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verdrehung um Y	-0.5	mrad	Stab Nr. 4, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Stiffigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	LF2 - Nutzlast			
	Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
	Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
	Summe Belastung in Richtung Z	78.40	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	78.40	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:5.64, Y:0.00, Z:0.00 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Z	2.1	mm	Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verschiebung vektoriell	2.1	mm	Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verdrehung um Y	-2.1	mrad	Stab Nr. 4, x: 0.000 m
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Stiffigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Gesamt			
	Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
	Max. Verschiebung in Z	2.1	mm	LF2, Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verschiebung vektoriell	2.1	mm	LF2, Stab Nr. 4, x: 1.440 m
	Max. Verdrehung um Y	-2.1	mrad	LF2, Stab Nr. 4, x: 0.000 m
	Anzahl 1D-Finite-Elemente (Stabelemente)	3		
	Anzahl der FE-Knoten	5		
	Anzahl der Gleichungen	15		
	Maximale Anzahl Iterationen	100		
	Stabteilungen für Ergebnisse der Stäbe	10		
	Stabteilungen der Sell-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
	Stab-Schubsteifigkeiten (A-y, A-z) berücksichtigen	☒		
	Sonstige Einstellungen	Maximale Anzahl Iterationen	:	100
		Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	:	10
		Stabteilungen Sellstäbe, Bettungs- und Voutenstäbe	:	10
		Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	:	10
	Optionen	☒ Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren		
		☒ Stiffigkeitsänderungen berücksichtigen (Materialien, Querschnitte, Stäbe, Lastfälle und Kombinationen)		
		☒ Temperatur-/Verformungslasten ohne Stiffigkeitsänderungen anwenden		
Genauigkeit und Toleranz		☐ Standardeinstellung ändern		

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente My [kNm]	
				N	Vz		
Querschnitt-Nr. 2: H-Rechteck 1000/160							
4	LF1	MAX N	0.000	>	0.00	2.78	0.00
4	LF1	MIN N	0.000	>	0.00	2.78	0.00
7	LF2	MAX Vz	0.000	>	0.00	17.95	-12.79
4	LF2	MIN Vz	3.600	>	0.00	-17.95	-12.79
4	LF2	MAX My	1.440	>	0.00	-0.67	7.33
4	LF2	MIN My	3.600	>	0.00	-17.95	-12.79

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

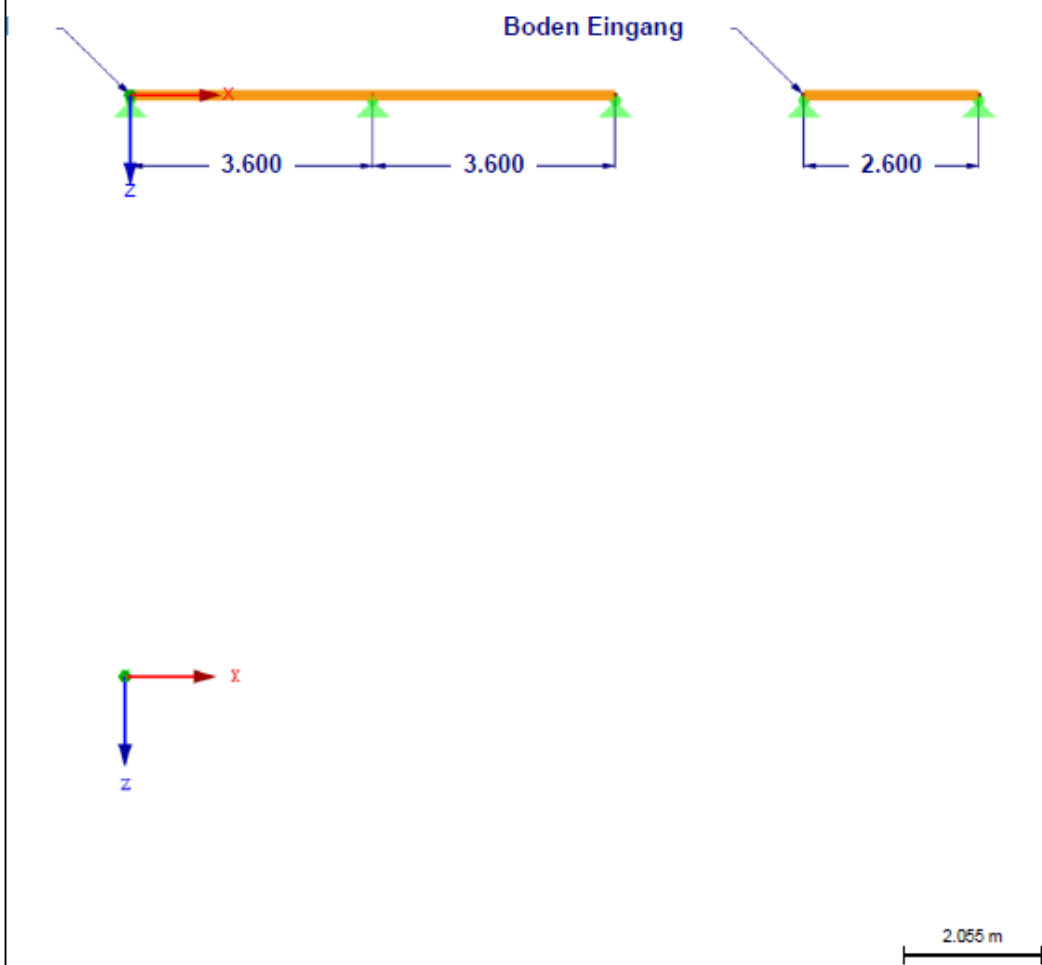
Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente	Zugehörige Lastfälle		
				N	V _z	M _y [kNm]	Lastfälle		
Querschnitt-Nr. 2: H-Rechteck 1000/160									
4	EK1		0.000	MAX N	>	0.00	3.75	0.00	LF 1
4	EK1		0.000	MIN N	>	0.00	3.75	0.00	LF 1
7	EK2		0.000	MAX V _z	>	0.00	33.14	-23.60	LF 1,2
4	EK2		3.600	MIN V _z	>	0.00	-33.14	-23.60	LF 1,2
4	EK2		1.440	MAX M _y	>	0.00	-1.24	13.53	LF 1,2
4	EK2		3.600	MIN M _y	>	0.00	-33.14	-23.60	LF 1,2



■ SCHNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN

EK9 : GZT Typ 2 - Grundkombination

Entgegen der Y-Richtung



1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle
Bemessung nach Norm:	SIA 265:2012 + SIA 265-C1:2012
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK9 GZT Typ 2 - Grundkombination
Gebrauchstauglichkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK11 GZG - Häufig EK12 GZG - Quasi-ständig

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Bezeichnung	Kommentar
3	Normales Brettschichtholz GL24h Neu SIA 265:2012	Benutzerdefiniertes Material

1.3.1 QUERSCHNITTSDETAILS

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Maximale Ausnutzung	Kommentar
2	3	H-Rechteck 1000/160	0.36	

1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/ EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp
LF1	Eigengewicht	Ständig
LF2	Nutzlast	Nutzlasten - Kategorie E: Lagerräume
EK1	1.35*LF1/s	-
EK2	1.35*LF1/s + 1.5*LF2/s	-
EK5	1.6*LF1/s	-
EK6	1.6*LF1/s + 1.35*LF2/s	-
EK7	1.6*LF1/s	-
EK8	1.6*LF1/s + 1.25*LF2/s	-
Nutzungskategorie NKL Nutzungskategorie 1: Identisch für alle Stäbe/Stabsätze		

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	L_{cr} definieren / M_{cr}	L_{cr} [m] / M_{cr} [kNm]
4	☐	☐	1.000	3.600	☐	1.000	3.600	☐	Als Stablänge	3.600
7	☐	☐	1.000	3.600	☐	1.000	3.600	☐	Als Stablänge	3.600
17	☐	☐	1.000	2.600	☐	1.000	2.600	☐	Als Stablänge	2.600

1.9 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

Nr.	Beziehen auf	Stäbe/Stabsätze Nr.	Bezugslänge Manuell	L [m]	tung	Überhöhung $w_{0,y}$ [mm]	$w_{0,z}$ [mm]	Trägertyp
1	Stab	4	☐	3.600	y, z	0.0	0.0	Träger
2	Stab	7	☐	3.600	y, z	0.0	0.0	Träger
3	Stab	17	☐	2.600	y, z	0.0	0.0	Träger

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessung Nr.	Bezeichnung
4	Querschnitt Nr. 2 - H-Rechteck 1000/160				
	3.600	EK2	0.17 $\leq$ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	3.600	EK2	0.35 $\leq$ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 $\leq$ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	1.440	EK6	0.36 $\leq$ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
7	Querschnitt Nr. 2 - H-Rechteck 1000/160				
	0.000	EK2	0.17 $\leq$ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	0.000	EK2	0.35 $\leq$ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 $\leq$ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	2.160	EK6	0.36 $\leq$ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
17	Querschnitt Nr. 2 - H-Rechteck 1000/160				
	0.000	EK2	0.10 $\leq$ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	1.300	EK2	0.18 $\leq$ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.000	EK5	0.00 $\leq$ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	1.300	EK6	0.32 $\leq$ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
	1.300	EK8	0.26 $\leq$ 1	403)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung



Bemessung Stürze

Sturz Trennwand aus Brettschichtholz, Qualität Industrie. Querschnitt 120/520 mm.

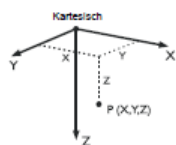
Sturz Türe aus Brettschichtholz, Qualität Industrie. Querschnitt 160/200 mm.

Festigkeitsklasse GL24h, Biegefestigkeit 16 N/mm², E-Modul 11'500 N/mm².

Alle Nachweise gemäss SIA 265 sind erfüllt.

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: BTG H Stürze
	Modelltyp	: 2D-XZ (ux/uz/ey)
Positive Richtung der globalen Z-Achse		: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: SIA 260 + SIA 265 (Holz) Nationaler Anhang: Kein
Kombinationen automatisch erzeugen		: ☒ Ergebniskombinationen
Optionen	☐ CQC-Regel anwenden	
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
Erdbeschleunigung g		: 10.00 m/s ²



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [m]	Z [m]	
22	-	Kartesisch	0.000	0.000	Abgestützt
23	-	Kartesisch	2.500	0.000	Abgestützt
24	-	Kartesisch	6.000	0.000	Abgestützt
25	-	Kartesisch	7.500	0.000	Abgestützt

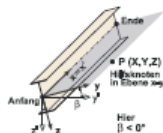
1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ _M [-]	Material-Modell
3	1150.00	50.00	5.00	5.00E-06	1.50	Isotrop linear elastisch
Benutzerdefiniertes Material						



1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I _y [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
4	H-Rechteck 120/520 3	624.00	140608.00	520.00	0.00	0.00	120.0	520.0
5	H-Rechteck 160/200 3	320.00	10666.67	266.67	0.00	0.00	160.0	200.0



1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende	Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
20	Balkenstab	22	23	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	2.500	X
21	Balkenstab	24	25	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	1.500	X

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u _x	u _z	φ _y	
1	22-25	0.00	☒	☒	☐	



2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			SIA 260 + SIA 265 Einwirkungsdauer
			Aktiv	X	Y	
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000		1.000
LF3	Schnee	Schnee / Eis	☐			Ständig Kurz

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie	: ④ Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Schnee	Berechnungstheorie	: ④ Theorie I. Ordnung (linear)
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, E _{I_y} , E _{I_z} , EA, GA _y , GA _z)



2.6 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.- kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1		1.35*LF1/s
EK2		1.35*LF1/s + 1.5*LF3/s
EK3		1.6*LF1/s
EK4		1.6*LF1/s + LF3/s
EK5		1.6*LF1/s
EK6		1.6*LF1/s + 0.72*LF3/s
EK7		1.6*LF1/s
EK8	GZT Typ 2 - Grundkombination	EK1/s oder EK2/s
EK9	GZG - Charakteristisch / Seiten	EK3/s oder EK4/s
EK10	GZG - Häufig	EK5/s oder EK6/s
EK11	GZG - Quasi-ständig	EK7/s

LF1
Eigengewicht

3.2 STABLASTEN

LF1: Eigengewicht

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
5	Stäbe	20	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	32.260	kN/m
6	Stäbe	21	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	21.110	kN/m

LF3
Schnee

3.2 STABLASTEN

LF3: Schnee

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Symbol	Lastparameter	
								Wert	Einheit
2	Stäbe	20	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	11.190	kN/m
3	Stäbe	21	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	9.640	kN/m



■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
LF1 - Eigengewicht			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	113.33	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	113.33	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.54, Y:0.00, Z:0.00 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-28.51	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
Max. Verschiebung in Z	2.0	mm	Stab Nr. 20, x: 1.250 m
Max. Verschiebung vektoriell	2.0	mm	Stab Nr. 20, x: 1.250 m
Max. Verdrehung um Y	-2.4	mrad	Stab Nr. 21, x: 0.000 m
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Stiffigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
LF3 - Schnee			
Summe Belastung in Richtung X	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in X	0.00	kN	
Summe Belastung in Richtung Z	42.44	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	42.44	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.54, Y:0.00, Z:0.00 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-24.61	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	0.0	mm	
Max. Verschiebung in Z	0.7	mm	Stab Nr. 21, x: 0.750 m
Max. Verschiebung vektoriell	0.7	mm	Stab Nr. 21, x: 0.750 m
Max. Verdrehung um Y	-1.1	mrad	Stab Nr. 21, x: 0.000 m
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Stiffigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Gesamt			
Max. Verschiebung in X	0.0	mm	LF1, Stab Nr. 20, x: 1.250 m
Max. Verschiebung in Z	2.0	mm	LF1, Stab Nr. 20, x: 1.250 m
Max. Verschiebung vektoriell	2.0	mm	LF1, Stab Nr. 20, x: 1.250 m
Max. Verdrehung um Y	-2.4	mrad	LF1, Stab Nr. 21, x: 0.000 m
Anzahl 1D-Finite-Elemente (Stabelemente)	2		
Anzahl der FE-Knoten	4		
Anzahl der Gleichungen	12		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Stabteilungen für Ergebnisse der Stäbe	10		
Stabteilungen der Sell-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Stab-Stabstiffigkeiten (A-y, A-z) berücksichtigen	☒		
Sonstige Einstellungen	Maximale Anzahl Iterationen	:	100
	Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	:	10
	Stabteilungen Sellstäbe, Bettungs- und Voutenstäbe	:	10
	Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	:	10
Optionen	☒ Schubstiffigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren		
	☒ Stiffigkeitsänderungen berücksichtigen (Materialien, Querschnitte, Stäbe, Lastfälle und Kombinationen)		
	☒ Temperatur-/Verformungslasten ohne Stiffigkeitsänderungen anwenden		
Genauigkeit und Toleranz	☐ Standardeinstellung ändern		

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

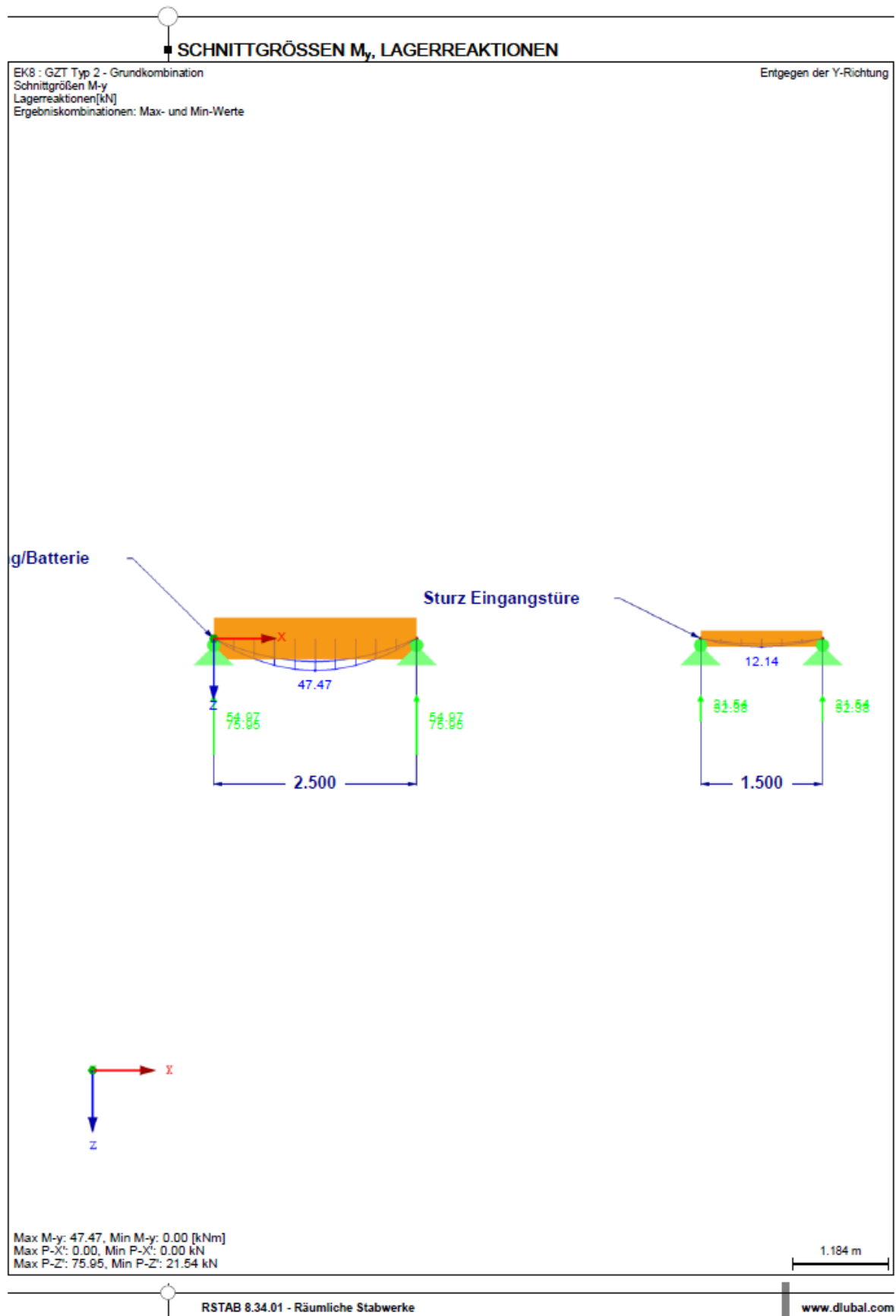
Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]	Momente M _y [kNm]
				N	V _z
Querschnitt-Nr. 4: H-Rechteck 120/520					
20	LF1	MAX N	0.000	> 0.00	40.71
20	LF1	MIN N	0.000	> 0.00	40.71
20	LF1	MAX V _z	0.000	> 0.00	40.71
20	LF1	MIN V _z	2.500	> 0.00	-40.71
20	LF1	MAX M _y	1.250	> 0.00	25.45
20	LF3	MIN M _y	0.000	> 0.00	13.99
Querschnitt-Nr. 5: H-Rechteck 160/200					
21	LF1	MAX N	0.000	> 0.00	15.95
21	LF1	MIN N	0.000	> 0.00	15.95
21	LF1	MAX V _z	0.000	> 0.00	15.95
21	LF1	MIN V _z	1.500	> 0.00	-15.95
21	LF1	MAX M _y	0.750	> 0.00	5.98
21	LF1	MIN M _y	0.000	> 0.00	15.95

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

Ergebniskombinationen

Stab Nr.	EK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]	Momente M _y [kNm]	Zugehörige Lastfälle
				N	V _z	
Querschnitt-Nr. 4: H-Rechteck 120/520						
20	EK1		0.000	MAX N	> 0.00	54.97
20	EK1		0.000	MIN N	> 0.00	54.97
20	EK4		0.000	MAX V _z	> 0.00	79.13
20	EK4		2.500	MIN V _z	> 0.00	-79.13
20	EK4		1.250	MAX M _y	> 0.00	49.46
20	EK1		0.000	MIN M _y	> 0.00	54.97
Querschnitt-Nr. 5: H-Rechteck 160/200						
21	EK1		0.000	MAX N	> 0.00	21.54
21	EK1		0.000	MIN N	> 0.00	21.54
21	EK4		0.000	MAX V _z	> 0.00	32.75
21	EK4		1.500	MIN V _z	> 0.00	-32.75
21	EK4		0.750	MAX M _y	> 0.00	12.28
21	EK3		0.000	MIN M _y	> 0.00	25.52





HOLZ Pro
FA1

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle
Bemessung nach Norm:	SIA 265:2012 + SIA 265-C1:2012
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK8 GZT Typ 2 - Grundkombination
Gebrauchstauglichkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK10 GZG - Häufig EK11 GZG - Quasi-ständig

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Bezeichnung	Kommentar
3	Normales Brettschichtholz GL24h Neu SIA 265:2012	Benutzerdefiniertes Material



1.3.1 QUERSCHNITTSDETAILS

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Maximale Ausnutzung	Kommentar
4	3	H-Rechteck 120/520	1.01	
5	3	H-Rechteck 160/200	0.84	

1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/ EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp
LF1	Eigengewicht	Ständig
LF3	Schnee	Schnee / Eis
EK1	1.35*LF1/s	-
EK2	1.35*LF1/s + 1.5*LF3/s	-
EK5	1.6*LF1/s	-
EK6	1.6*LF1/s + 0.72*LF3/s	-
EK11	GZG - Quasi-ständig	-

Nutzungsstufe NKL
Nutzungsstufe 1: Identisch für alle Stäbe/Stabsätze

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	L_{cr} definieren / M_{cr}	L_{cr} [m] / M_{cr} [kNm]
20	☒	☒	1.000	2.500	☒	1.000	2.500	☒	Als Stablänge	2.500
21	☒	☒	1.000	1.500	☒	1.000	1.500	☒	Als Stablänge	1.500

1.9 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

Nr.	Beziehen auf	Stäbe/Stabsätze Nr.	Manuell	Bezugslänge L [m]	tung	Überhöhung $w_{0,y}$ [mm]	$w_{0,z}$ [mm]	Trägertyp
1	Stab	20	☒	2.500	y; z	0.0	0.0	Träger
2	Stab	21	☒	1.500	y; z	0.0	0.0	Träger

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Bemessung Nr.	Bezeichnung
20	Querschnitt Nr. 4 - H-Rechteck 120/520				
	0.000	EK2	1.01 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	1.250	EK2	0.55 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	1.250	EK2	0.55 ≤ 1	311)	Stabilität - Einfache Biegung um Achse y ohne Druck nach 4.2.9
	0.000	EK5	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	1.250	EK6	0.52 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
21	Querschnitt Nr. 5 - H-Rechteck 160/200				
	0.000	EK2	0.84 ≤ 1	111)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Schub aus Querkraft Vz nach 4.2.5.1
	0.750	EK2	0.71 ≤ 1	151)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Einfache Biegung nach 4.2.3.1
	0.750	EK2	0.71 ≤ 1	311)	Stabilität - Einfache Biegung um Achse y ohne Druck nach 4.2.9
	0.000	EK5	0.00 ≤ 1	400)	Gebrauchstauglichkeit - Sehr kleine Verformungen
	0.750	EK6	0.72 ≤ 1	402)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Häufig nach 4.6 (21) - Innenfeld, z-Richtung
	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung				
	0.750	EK11	0.51 ≤ 1	403)	Gebrauchstauglichkeit - Bemessungssituation Quasi-ständig nach 4.6 (22) - Innenfeld, z-Richtung



Windlasten

Erdbebenlasten sind massgebend.

Auf eine Bemessung der Wände und Anschlüsse mit Lastfall Wind wird verzichtet.

Windlasten nach SIA 261 (2020)

Projekt Name:	BTG H		
Projekt Nr.:	24077		
Datum:	27.11.2024		
Bearbeiter:	EM		
Windlasten	1.1	q_{p0}	1.1 kN/m2
Geländerkategorie	Ila	C_h	1.06
Gebäudehöhe (h)	4.600 m		
Länge GTR (d)	9.175 m		
Länge Vorraum (d)	2.420 m		
Länge SA-Raum (d)	27.530 m		
Gebäudelänge (d)	40.215 m		
Gebäudetiefe (b)	7.490 m		
Faktoren $C_{red,0^\circ}$	1.63	$C_{red,0^\circ}$	0.90
Faktoren $C_{red,90^\circ}$	8.74	$C_{red,90^\circ}$	0.82
Gewählte Tabelle	59a	$C_{f1,0^\circ}$	0.90
		$C_{f2,0^\circ}$	0.00
		$C_{f3,0^\circ}$	-0.45
		$C_{f1,90^\circ}$	0.00
		$C_{f2,90^\circ}$	0.95
		$C_{f3,90^\circ}$	-0.33
Gesamtkraft Horizontal 0° R_d	48.8 kN	Inkl. Sicherheitsbeiwerte	
Gesamtkraft Horizontal 90° R_d	252.2 kN	Inkl. Sicherheitsbeiwerte	
Gesamtkraft Abhebend R_d	-116.0 kN	Inkl. Sicherheitsbeiwerte	
Einflussbreite resp. Windkraft 90° (1/2 der Windkräfte auf Fundamente - 1/2 auf Dach)			
Aussenwand GTR	4.983 m	15.6 kN	
Trennwand GTR	5.948 m	18.6 kN	
Trennwand SA-Raum	15.125 m	47.4 kN	
Aussenwand SA-Raum	14.160 m	44.4 kN	



Bemessungswerte Längswand

Wandlänge 4 Stk.	9.175 m
Kraft auf Wand	12.2 kN
Schublast pro Wand	1.33 kN/m
Erdbeben Massgeben!	

Bemessungswerte Giebelwand

Wandlänge	7.490 m
Kraft auf Wand	44.4 kN
Schublast pro Wand	5.93 kN/m
Erdbeben Massgeben!	

Bemessungswerte Querwand Maximal

Wandlänge Vorraum	5.000 m
Kraft auf Wand	47.4 kN
Schublast pro Wand	9.49 kN/m
Erdbeben Massgeben!	



Erdbebenlasten

Erdbebenlasten nach Ersatzkraftverfahren SIA 261, 2020

Projekt Name:	BTG H
Projekt Nr.:	24077
Datum:	27.11.2024
Bearbeiter:	EM

Erdbebenzone	Z2	a_{gd}	1.0 m/s ²
Baugrundklasse	E	S	1.7
		T_b	0.09
		T_c	0.25
		T_d	2
Bauwerksklasse	2	γ_f	1.2
Verhaltensbeiwert	3		3

Gebäudehöhe (h)	3.90 m	(Distanz Achsen Boden-Dachkonstruktion)
Länge GTR (d)	9.175 m	
Länge Vorraum (d)	2.420 m	
Länge SA-Raum (d)	27.530 m	
Gebäudelänge (d)	40.215 m	
Gebäudetiefe (d)	7.49 m	

EG+AL Boden	1.90 kN/m ²	301.2 m ²	572.3 kN
NL Boden ($\mu=0.8$)	8.00 kN/m ²	301.2 m ²	1927.7 kN
EG Aussenwand	1.50 kN/m ²	372.1 m ²	558.1 kN
EG Innenwand	0.70 kN/m ²	58.4 m ²	40.9 kN
EG+AL Dach	3.80 kN/m ²	301.2 m ²	1144.6 kN

Gewicht Total	4243.7 kN
---------------	-----------

Aufgrund hohe Steifigkeit T=Plateaubereich

Sd (Ersatzkraftfaktor)	17%
------------------------	-----

	Gewicht (kN)	
Boden + 1/2 der Wände	2799.6 kN	Direkt in Fundamente
Dach + 1/2 der Wände	1444.1 kN	Dachlasten

Ersatzkraft	
Boden direkt Fundament	485.1 kN
Dach + Wand	250.3 kN
Totalkraft	735.4 kN



Einflussbreite

		Auf Fundament	Auf Dach
Aussenwand GTR	4.983 m	91.1 kN	31.0 kN
Trennwand GTR	5.948 m	108.8 kN	37.0 kN
Trennwand SA-Raum	15.125 m	276.6 kN	94.1 kN
Aussenwand SA-Raum	14.160 m	258.9 kN	88.1 kN

Bemessungswerte Längswand (Kräfte aus Ersatzkraft Dach)

Wandlänge 4 Stk.	9.175 m
Kraft auf Wand	62.6 kN
Schublast pro Wand	6.82 kN/m
Bemessung Längswand gemäss Anhang	i.O.

Bemessungswerte Giebelwand (Kräfte aus Ersatzkraft Dach)

Wandlänge Aussenwand	7.490 m
Kraft auf Wand	88.1 kN
Schublast pro Wand	11.76 kN/m
Bemessung Querwand gemäss Anhang	i.O.

Bemessungswerte Querwand Innenwand (Kräfte aus Ersatzkraft Dach)

Kraft auf Wand	94.1 kN
Bemessung Querwand gemäss Anhang	i.O.



Bemessung Längswände Erdbeben

Alle Nachweise gemäss SIA 265 resp. SIA 265/1 sind erfüllt

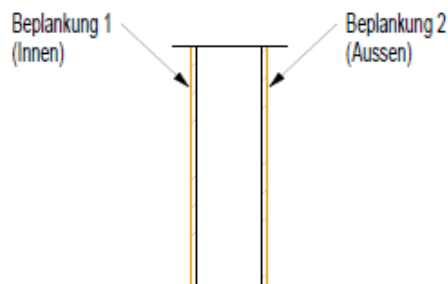
Bemessung Wandelemente

Projekt Name: BTG H
 Projekt Nr.: 24077
 Datum: 28.11.2024
 Bearbeiter: EM

Bauteil: Längswand Erdbeben

Wandaufbau:

Beplankung 1	OSB 15 mm
Verbindung 1	Klammer 1.53, Abstand 100 mm
Anzahl Reihe	1
Beplankung 2	Gipsfaserplatte 15 mm
Verbindungsmittel 2	Klammer 1.53, Abstand 80 mm
Anzahl Reihe	1

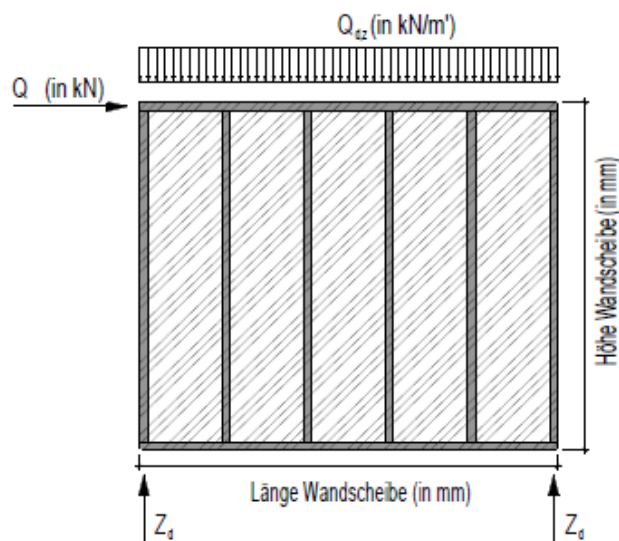


Kräfte auf Sicherheitsniveau => mit Sicherheitsbeiwerte!!!

$Q_{d,x}$ 62.60 kN
 $Q_{d,z}$ 18.75 kN/m'

Abmessung Wandscheibe

Länge Wandscheibe	9175 mm
Höhe Wandscheibe	3650 mm
Abstand Rippe	625 mm
Breite Randrippe	160 mm
Breite innere Rippe	60 mm
Höhe Rippe	160 mm



Resultierende Kräfte

Verankerung Zugkräfte (Z_d)	19.04 kN	Bemessung Zuganker (z.B. KR-Winkel oder HTT)
Knicknachweis Randrippe	30.76 kN	Bemessung Randrippe (Knicknachweis)
Schubfluss	6.82 kN/m	Bemessung Schubverbindung (z.B. Winkel 105 oder Winkel 90/48/3/116)
Schubfluss im Beplankung 1	2.75 kN/m	Bemessung Beplankung und Verklammerung Innere Beplankung
Schubfluss im Beplankung 2	4.07 kN/m	Bemessung Beplankung und Verklammerung Aussere Beplankung
Vertikalkraft innere Rippe	11.72 kN	Bemessung Querdruk



Nachweise

Nachweis Beplankung 1

Widerstand Beplankung 1		Kraft auf Beplankung 1		
3.40 kN/m	>	2.75 kN/m	81% Nachweis erfüllt	Verbindungsmittel massgeben

Nachweis Beplankung 2

Widerstand Beplankung 2		Kraft auf Beplankung 2		
5.67 kN/m	>	4.07 kN/m	72% Nachweis erfüllt	Verbindungsmittel massgeben

Knicken Randrippe

Widerstand Randrippe		Normalkraft		
131.72 kN	>	30.76 kN	23% Nachweis erfüllt	

Auflagerdruck Randrippe

Widerstand Randrippe		Normalkraft		
46.08 kN	>	30.76 kN	67% Nachweis erfüllt	

Auflagerdruck Randrippe (Grosse Eindrückungen)

Widerstand Randrippe		Normalkraft		
74.24 kN	>	30.76 kN	41% Nachweis erfüllt	

Auflagerdruck innere Rippe

Widerstand innere Rippe		Normalkraft		
22.08 kN	>	11.72 kN	53% Nachweis erfüllt	

Auflagerdruck innere Rippe (Grosse Eindrückungen)

Widerstand innere Rippe		Normalkraft		
27.84 kN	>	11.72 kN	42% Nachweis erfüllt	



Bemessung Giebelwände Erdbeben

Alle Nachweise gemäss SIA 265 resp. SIA 265/1 sind erfüllt

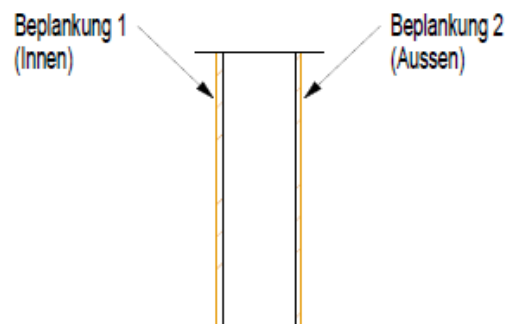
Bemessung Wandelemente

Projekt Name: BTG H
Projekt Nr.: 24077
Datum: 28.11.2024
Bearbeiter: EM

Bauteil: Giebelwand Erdbeben

Wandaufbau:

Beplankung 1	OSB 15 mm
Verbindung 1	Klammer 1.53, Abstand 50 mm
Anzahl Reihe	1
Beplankung 2	Gipsfaserplatte 15 mm
Verbindungsmittel 2	Klammer 1.53, Abstand 40 mm
Anzahl Reihe	1

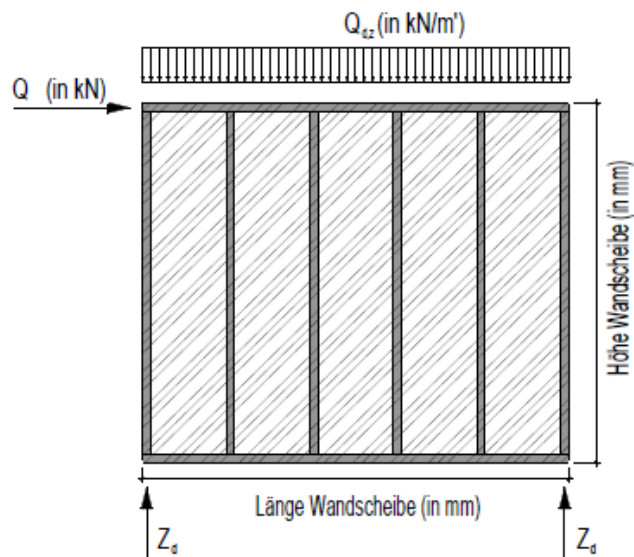


Kräfte auf Sicherheitsniveau => mit Sicherheitsbeiwerte!!!

$Q_{d,x}$	88.10 kN
$Q_{d,z}$	2.00 kN/m'

Abmessung Wandscheibe

Länge Wandscheibe	7490 mm
Höhe Wandscheibe	3650 mm
Abstand Rippe	625 mm
Breite Randrippe	160 mm
Breite innere Rippe	60 mm
Höhe Rippe	160 mm



Resultierende Kräfte

Verankerung Zugkräfte (Z_d)	42.31 kN	Bemessung Zuganker (z.B. KR-Winkel oder HTT)
Knicknachweis Randrippe	43.56 kN	Bemessung Randrippe (Knicknachweis)
Schubfluss	11.76 kN/m	Bemessung Schubverbindung (z.B. Winkel 105 oder Winkel 90/48/3/116)
Schubfluss im Beplankung 1	4.74 kN/m	Bemessung Beplankung und Verklammerung innere Beplankung
Schubfluss im Beplankung 2	7.02 kN/m	Bemessung Beplankung und Verklammerung äussere Beplankung
Vertikalkraft innere Rippe	1.25 kN	Bemessung Querdruck



Nachweise

Nachweis Beplankung 1

Widerstand Beplankung 1		Kraft auf Beplankung 1	
6.80 kN/m	>	4.74 kN/m	70% Nachweis erfüllt Verbindungsmittel massgeben

Nachweis Beplankung 2

Widerstand Beplankung 2		Kraft auf Beplankung 2	
8.50 kN/m	>	7.02 kN/m	83% Nachweis erfüllt Verbindungsmittel massgeben

Knicken Randrippe

Widerstand Randrippe		Normalkraft	
131.72 kN	>	43.56 kN	33% Nachweis erfüllt

Auflagerdruck Randrippe

Widerstand Randrippe		Normalkraft	
46.08 kN	>	43.56 kN	95% Nachweis erfüllt

Auflagerdruck Randrippe (Grosse Eindrückungen)

Widerstand Randrippe		Normalkraft	
74.24 kN	>	43.56 kN	59% Nachweis erfüllt

Auflagerdruck innere Rippe

Widerstand innere Rippe		Normalkraft	
22.08 kN	>	1.25 kN	6% Nachweis erfüllt

Auflagerdruck innere Rippe (Grosse Eindrückungen)

Widerstand innere Rippe		Normalkraft	
27.84 kN	>	1.25 kN	4% Nachweis erfüllt



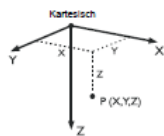
Bemessung Querwand Innen Erdbeben

Die Aussteifung der Querwand Innen besteht aus einer Sprengwerkskonstruktion, da eine Aussparung für die Kabelführung der Länge 1500 mm auf Oberkant Boden erforderlich ist.

Alle Nachweise gemäss SIA 265 resp. SIA 265/1 sind erfüllt

MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	: BTG H Querwand
	Modelltyp	: 2D-XZ (ux/uz/ey)
Optionen	Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: SIA 260 + SIA 265 (Holz)
	Nationaler Anhang: Kein	
	Kombinationen automatisch erzeugen	: ☒ Ergebniskombinationen
Optionen	☐ CQC-Regel anwenden	
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
Erdbeschleunigung	g	: 10.00 m/s²



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [m]	Z [m]	
27	-	Kartesisch	0.000	0.000	Abgestützt
28	-	Kartesisch	2.000	-3.600	
29	-	Kartesisch	4.000	0.000	Abgestützt

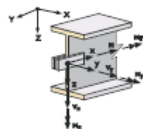
1.2 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehn. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
3	1150.00	50.00	5.00	5.00E-06	1.50	Isotrop linear elastisch
Benutzerdefiniertes Material						



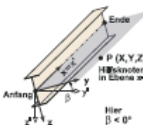
1.3 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	I_x [cm⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm²]	A_y [cm²]	A_z [cm²]			Breite b	Höhe h
6	H-Rechteck 180/200	320.00	10666.67	266.67	0.00	0.00	180.0	200.0



1.4 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Gelenk / Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
		u_x	u_z	ϕ_y	
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	
	Nichtlinearität	-	-	-	



1.7 STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
		Anfang	Ende	Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
23	Balkenstab	27	28	Winkel	0.00	6	6	-	1	-	-	4.118	XZ
24	Balkenstab	28	29	Winkel	0.00	6	6	-	-	-	-	4.118	XZ

1.8 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehun um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]			Kommentar
			u_x	u_z	ϕ_y	
1	27,29	0.00	☒	☒	☐	

2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	Einwirkungskategorie		Eigengewicht - Faktor in Richtung			SIA 260 + SIA 265 Einwirkungs-dauer
				X	Y	Z	
LF1	Erdbeben	Erdbeben	☐				Sehr kurz

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LF1	Erdbeben	☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Steuigkeitsbeiwerte aktivieren für:	☒ Querschnitte (Faktor für $J_y, I_y, I_z, A, A_y, A_z$)
			☒ Stäbe (Faktor für $GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z$)



■ 2.1.4 - LASTFÄLLE - PARAMETER FÜR CQC-REGEL

Lastfall	LF-Bezeichnung	Kreisfrequenz [rad/s]	Lehrsche Dämpfung [-]
LF1	Erdbeben	1.00	0.000

■ 3.1 KNOTENLASTEN - KOMPONENTENWEISE - KOORDINATENSYSTEM

LF1: Erdbeben

Nr.	An Knoten Nr.	Koordinaten- system	Kraft [kN]		Moment
			P_x / P_u	P_z / P_w	M_y / M_v [kNm]
1	28	0 Globales XYZ	94.100	0.000	0.000

LF1
Erdbeben



■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
LF1 - Erdbeben			
Summe Belastung in Richtung X	94.10	kN	
Summe Lagerkräfte in X	94.10	kN	Abweichung 0.00%
Summe Belastung in Richtung Z	0.00	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	0.00	kN	
Resultierende der Reaktionen um X	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:2.00, Y:0.00, Z:-1.80 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-169.38	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.00	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in X	2.2	mm	
Max. Verschiebung in Z	-0.0	mm	
Max. Verschiebung vektoriell	2.2	mm	
Max. Verdrehung um Y	-0.5	mrad	Stab Nr. 23, x: 0.000 m
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduktion multipliziert mit Faktor	☐		
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Gesamt			
Anzahl 1D-Finite-Elemente (Stabelemente)	2		
Anzahl der FE-Knoten	3		
Anzahl der Gleichungen	9		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Stabteilungen für Ergebnisse der Stäbe	10		
Stabteilungen der Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Stab-Schubsteifigkeiten (A-y, A-z) berücksichtigen	☒		
Sonstige Einstellungen	Maximale Anzahl Iterationen : 100 Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe : 10 Stabteilungen Seilstäbe, Bettungs- und Voutenstäbe : 10 Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte : 10		
Optionen	☒ Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren ☒ Steifigkeitsänderungen berücksichtigen (Materialien, Querschnitte, Stäbe, Lastfälle und Kombinationen) ☒ Temperatur-/Verformungslasten ohne Steifigkeitsänderungen anwenden		
Genauigkeit und Toleranz	☐ Standardeinstellung ändern		

■ 4.3 QUERSCHNITTE - SCHNITTGRÖSSEN

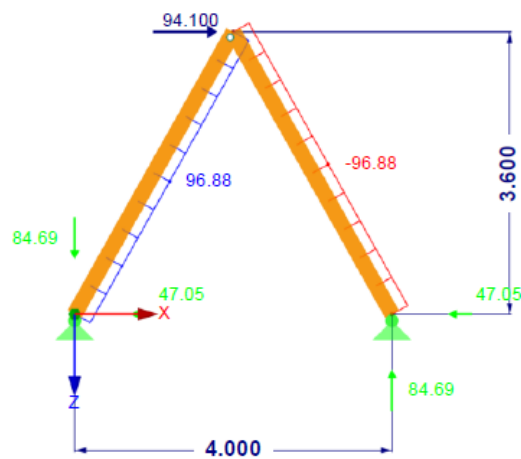
Stab Nr.	LF/LK	Knoten Nr.	Stelle x [m]	Kräfte [kN]		Momente My [kNm]
				N	Vz	
Querschnitt-Nr. 6: H-Rechteck 160/200						
23	LF1	MAX N	0.000	96.88	0.00	0.00
24	LF1	MIN N	0.000	-96.88	0.00	0.00
24	LF1	MAX Vz	0.000	-96.88	0.00	0.00
23	LF1	MIN Vz	0.000	96.88	0.00	0.00
23	LF1	MAX My	0.000	96.88	0.00	0.00
24	LF1	MIN My	0.000	-96.88	0.00	0.00



■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

LF1 : Erdbeben
Belastung [kN]
Schnittgrößen N
Lagerreaktionen[kN]

Entgegen der Y-Richtung



Max N: 96.88, Min N: -96.88 [kN]
Max P-X: 47.05, Min P-X: 47.05 kN
Max P-Z: 84.69, Min P-Z: -84.69 kN

1.605 m



HOLZ Pro
FA1

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle
Bemessung nach Norm:	SIA 265:2012 + SIA 265-C1:2012
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Lastfälle:	LF1 Erdbeben

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Bezeichnung	Kommentar
3	Normales Brettschichtholz GL24h Neu SIA 265-2012	Benutzerdefiniertes Material

H-Rechteck 160/200



1.3.1 QUERSCHNITTSDETAILS

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung [mm]	Maximale Ausnutzung	Kommentar
6	3	H-Rechteck 160/200	0.34	

1.4 LASTEINWIRKUNGSDAUER UND NUTZUNGSKLASSE

LF/LK/EK	Lastfall- bzw. LK-/EK-Bezeichnung	Lastfalltyp
LF1	Erdbeben	Erdbeben
Nutzungsklasse NKL Nutzungsklasse 1: Identisch für alle Stäbe/Stabsätze		

1.5 KNICKLÄNGEN - STÄBE

Stab Nr.	Knicken möglich	Knicken um Achse y möglich	$k_{cr,y}$	$L_{cr,y}$ [m]	Knicken um Achse z möglich	$k_{cr,z}$	$L_{cr,z}$ [m]	Biegedrillknicken möglich	L_{cr} definieren / M_{cr}	L_{cr} [m] / M_{cr} [kNm]
23	☒	☒	1.000	4.118	☒	1.000	4.118	☒	Als Stablänge	4.118
24	☒	☒	1.000	4.118	☒	1.000	4.118	☒	Als Stablänge	4.118

1.9 GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT

Nr.	Beziehen auf	Stäbe/Stabsätze Nr.	Manuell	Bezugslänge L [m]	tung	Überhöhung $w_{0,y}$ [mm]	$w_{0,z}$ [mm]	Trägertyp
1	Stab	1	☐	6.700	y: z	0.0	0.0	Träger
2	Stab	2	☐	6.700	y: z	0.0	0.0	Träger
3	Stab	3	☐	2.100	y: z	0.0	0.0	Träger
4	Stab	4	☐	3.350	y: z	0.0	0.0	Träger
5	Stab	5	☐	1.675	y: z	0.0	0.0	Träger
6	Stab	7	☐	3.350	y: z	0.0	0.0	Träger
7	Stab	8	☐	3.350	y: z	0.0	0.0	Träger
8	Stab	13	☐	1.600	y: z	0.0	0.0	Kragträger Ende frei
9	Stab	16	☐	4.600	y: z	0.0	0.0	Träger
10	Stab	19	☐	1.600	y: z	0.0	0.0	Kragträger Ende frei
11	Stab	17	☐	2.600	y: z	0.0	0.0	Träger
12	Stab	20	☐	2.500	y: z	0.0	0.0	Träger
13	Stab	21	☐	1.500	y: z	0.0	0.0	Träger
14	Stab	6	☐	2.000	y: z	0.0	0.0	Träger
15	Stab	18	☐	1.800	y: z	0.0	0.0	Träger

2.4 NACHWEISE STABWEISE

Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/EK	Nachweis	Bemessu Nr.	Bezeichnung
23	0.000	LF1	0.18 ≤ 1	101)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Zug in Faserrichtung nach 4.2.1.1
24	0.000	LF1	0.15 ≤ 1	102)	Beanspruchbarkeit von Querschnitt - Druckspannung in Faserrichtung nach 4.2.2.1
	0.000	LF1	0.34 ≤ 1	303)	Stabilität - Normaldruck nach 4.2.8 - Knicken um beiden Achsen



Bemessung Zuganker Aussenwände

Gewählt:

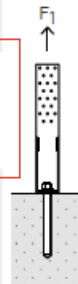
VHT340 mm mit Anker M16/195 für Längswände

VHT540 mit Unterlegscheibe VHTW50L und Anker M20/400 für Giebelwände

STATISCHE WERTE | ZUGVERBINDUNG - HOLZ-BETON

WHT340 - mit und ohne Unterlegscheibe WHTW50

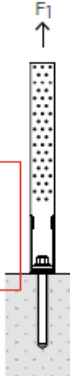
Konfiguration	R _{1,k} HOLZ				R _{1,k} STAHL		R _{1,d} BETON					
	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} timber [kN]	R _{1,k} steel		R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic	
	Typ	Ø x L [mm]	n _v [Stk.]		[kN]	Y _{steel}	VIN-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 5.8 Ø x L [mm]	[kN]	HYB-FIX 8.8 Ø x L [mm]	[kN]
- Vollausnagelung - Unterlegscheibe WHTW50 - Anker M16	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	63,4	YM2	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- Teilausnagelung - Unterlegscheibe WHTW50 - Anker M16	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	63,4	YM2	M16 x 195	36,5	M16 x 195	48,3	M16 x 245 M16 x 195	24,3 18,4
		Ø4,0 x 60	14	27,0								
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								
- Vollausnagelung - ohne Unterlegscheibe - Anker M16	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	20	31,4	42,0	YM0	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0 x 60	20	38,6								
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	20	31,4								
		Ø5,0 x 50	20	38,6								
- Teilausnagelung - ohne Unterlegscheibe - Anker M16	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	14	22,0	42,0	YM0	M16 x 160	30,7	M16 x 160	38,9	M16 x 245 M16 x 195	24,6 19,6
		Ø4,0 x 60	14	27,0								
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	14	22,0								
		Ø5,0 x 50	14	27,0								



Für Längswände



WHT540 - mit Unterlegscheibe WHTW50L (M20)

	R _{1,k} HOLZ			R _{1,k} STAHL		R _{1,d} BETON												
Konfiguration	Befestigung Löcher Ø5			R _{1,k} timber	R _{1,k} steel	R _{1,d} uncracked		R _{1,d} cracked		R _{1,d} seismic								
	Typ	Ø x L	n _v			VIN-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 5.8 Ø x L		HYB-FIX 8.8 Ø x L								
		[mm]	[Stk.]	[kN]	[kN]	Y _{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]		[kN]					
• Vollausnagelung • Unterlegscheibe WHTW50L • Anker M20	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	45	70,7	63,4	YM2	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330 M20 x 245	100,6 71,9	M20 x 495 M20 x 330	55,3 38,7						
		Ø4,0 x 60	45	86,9														
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	45	70,7														
		Ø5,0 x 50	45	86,9														
• Teilausnagelung • Unterlegscheibe WHTW50L • Anker M20	Ankernagel LBA	Ø4,0 x 40	29	45,5	63,4	YM2	M20 x 330 M20 x 245	81,2 58,0	M20 x 330 M20 x 245	100,6 71,9	M20 x 495 M20 x 330	55,3 38,7						
		Ø4,0 x 60	29	56,0														
	LBS Schrauben	Ø5,0 x 40	29	45,5														
		Ø5,0 x 50	29	56,0														

Für Giebelwände



Bemessung Ankerplatte Querwand

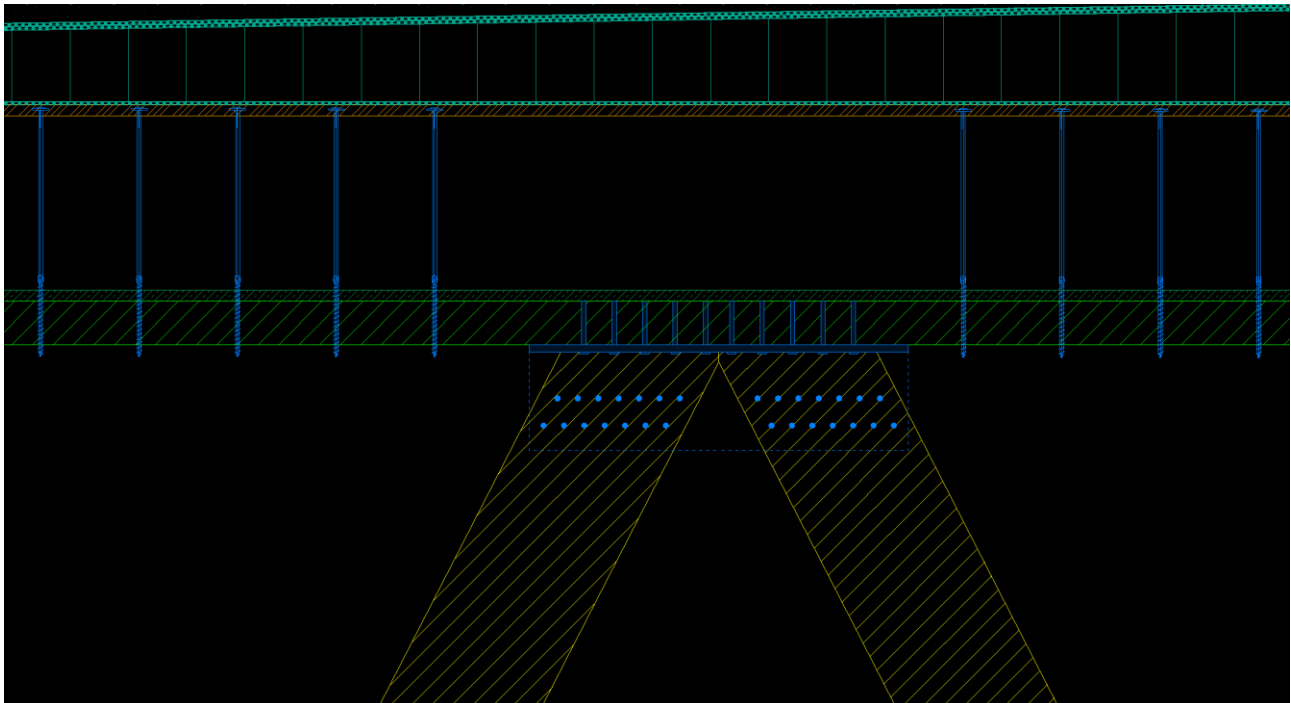
Die Schärkräfte aus dem Dach werden mit Schrauben in den Rähm eingeleitet.
 Festigkeit pro Schraube im Erdbebenfall (Erhöhung Festigkeit gemäss SIA 265, 2.2.6).
 Holzschraube 8x320 mm: $1.43 \text{ kN} \times 1.4 = 2.0 \text{ kN}$

$$\Rightarrow 94.01 \text{ kN} / 2.0 \text{ kN} = 47 \text{ Schrauben}$$

Festigkeit pro Kammnägeln im Erdbebenfall (Erhöhung Festigkeit gemäss SIA 265, 2.2.6).
 Kammnägeln 6x100 mm mit Stahlplatte, $3.02 \text{ kN} \times 1.4 = 4.2 \text{ kN}$

Die Schärkräfte aus dem Rähm werden mit Kammnägeln in die Stahlplatte eingeleitet.
 $\Rightarrow 94.01 \text{ kN} / 4.5 \text{ kN} = 22 \text{ Kammnägeln pro Stahlplatte}$

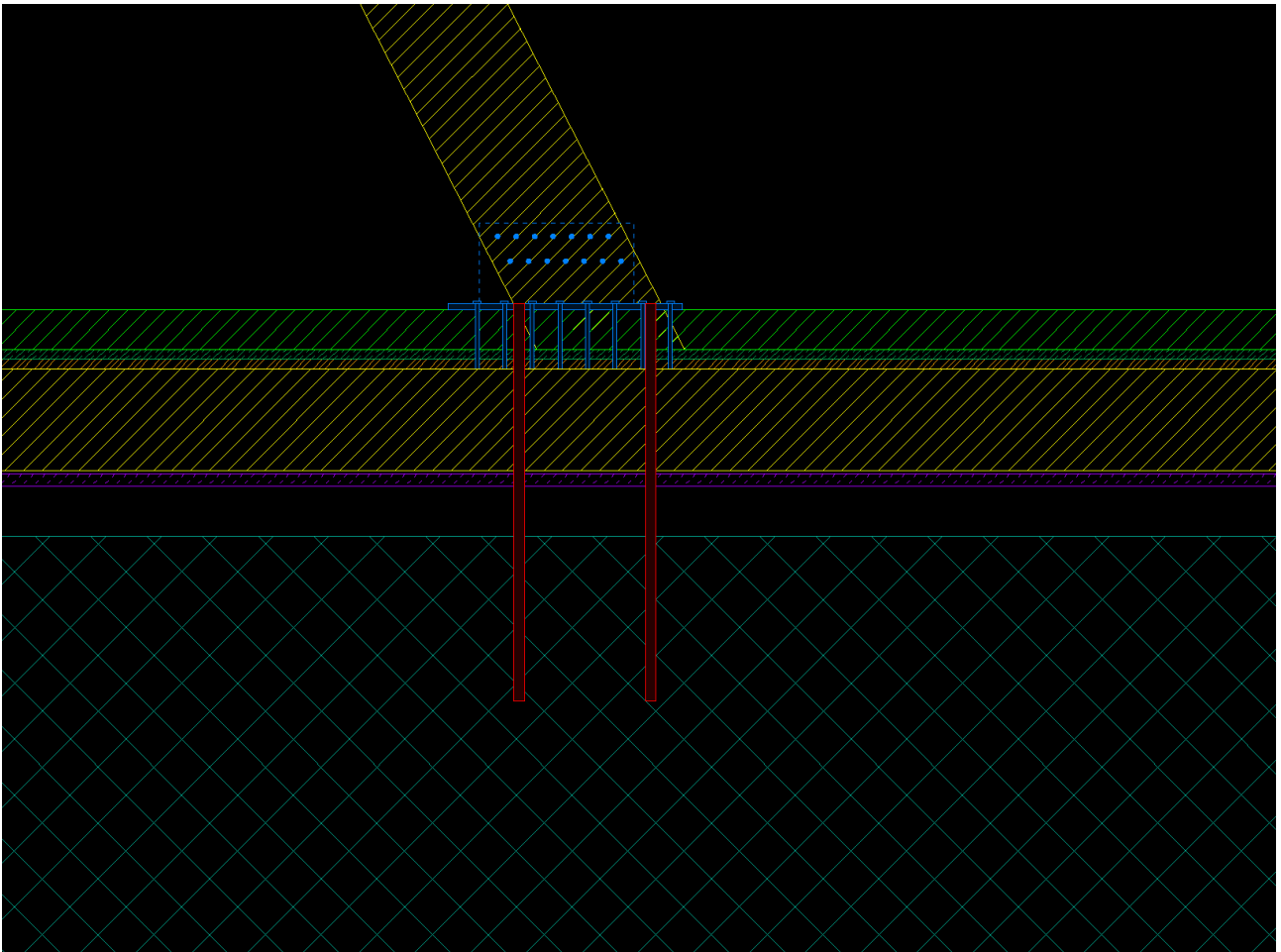
Die Zugkräfte aus den Streben werden mit Kammnägeln in den Stahlschuh eingeleitet.
 $\Rightarrow 96.88 \text{ kN} / 4.5 \text{ kN} = 24 \text{ Kammnägeln pro Strebe}$



Die Schärkräfte aus der Stahlplatte werden mit Kammnägeln in den Boden eingeleitet.
 $\Rightarrow 47.05 \text{ kN} / 4.5 \text{ kN} = 12 \text{ Kammnägeln pro Stahlplatte}$

Die Zugkräfte aus der Querwand werden mit Ankerstangen auf das Fundament befestigt.
 Siehe Bemessung "HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M16"







Hilti PROFIS Engineering 3.1.5

www.hilti.ch

Firma:		Seite:	1
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. / Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	Beton - 31. Okt. 2024	Datum:	28.11.2024
Pos. Nr.:			

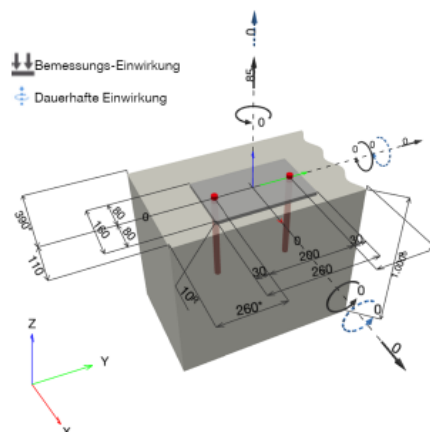
Kommentare des Planers:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M16	
Wiederkehrperiode (Lebensdauer in Jahren):	50	
Artikelnummer:	2223884 HAS-U 8.8 M16x300 (Anker) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (Mörtel)	
Ausschreibungstext:	Hilti HAS-U 8.8 Gewindestange with HIT-HY 200-A V3 Injektionssystem with 227 mm embedment hef, M16, Stahl galvanisiert, Hammerbohren installation per ETA 19/0601	
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef, opt} = 227,0 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 320,0 \text{ mm}$)	
Werkstoff:	8.8	
Zulassungs-Nr.:	ETA 19/0601	
Ausgestellt / Gültig:	29.01.2024 / -	
Nachweis:	Bemessungsverfahren EN 1992-4, chemisch	
Abstandsmontage:	$e_o = 0,0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 10,0 \text{ mm}$	
Ankerplatte ^R :	$l_x \times l_y \times t = 160,0 \text{ mm} \times 260,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)	
Profil:	kein Profil	
Untergrund:	ungerissener Beton, C30/37, $f_{c, cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1.000,0 \text{ mm}$, Temp. kurz/lang: 40/20 °C, Benutzerdefinierter Teilsicherheitsbeiwert des Materials $\gamma_c = 1,500$	
Installation:	Hammer drilled hole, Installationsbed.: trocken	
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder $\emptyset$) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung	

^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan





Hilti PROFIS Engineering 3.1.5

www.hilti.ch

Firma:		Seite:	2
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. / Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	Beton - 31. Okt. 2024	Datum:	28.11.2024
Pos. Nr.:			

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 85,000; V_x = 0,000; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sUS} = 0,000; M_{x,sUS} = 0,000; M_{y,sUS} = 0,000;$	nein	keine	100



Hilti PROFIS Engineering 3.1.5

www.hilti.ch

Firma:		Seite:	3
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. / Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	Beton - 31. Okt. 2024	Datum:	28.11.2024
Pos. Nr.:			

2 Nachweise / Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Betonversagen	85,000	85,129	100 / -	OK
Quer	-	-	-	- / -	O.Nw.

Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	-	-	-	-	O.Nw.

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem Langausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!



Bemessung Anker Setzschwellen / Bodenelemente / Wandelemente

Festigkeit pro Anker im Erdbebenfall (Erhöhung Festigkeit gemäss SIA 265, 2.2.6).

Betonschrauben Typ MMS 12x140 mm:

$$4 \text{ kN} \times 1.4 = 5.6 \text{ kN}$$

Festigkeit pro Schraube im Erdbebenfall (Erhöhung Festigkeit gemäss SIA 265, 2.2.6).

Holzschraube 8x220 mm:

$$1.43 \text{ kN} \times 1.4 = 2.0 \text{ kN}$$

Festigkeit pro Kammnägel im Erdbebenfall (Erhöhung Festigkeit gemäss SIA 265, 2.2.6).

Kammnägel 6x100 mm mit Stahlplatte (Horizontalkräfte Querwand)

$$3.02 \text{ kN} \times 1.4 = 4.2 \text{ kN}$$

Längswände

Betonschrauben für Setzschwelle: $735.4 \text{ kN} / 5.6 \text{ kN} = 132 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 110 m' Setzschwellen: Sprung 830 mm

Schrauben für Boden in Setzschwelle: $735.4 \text{ kN} / 2 \text{ kN} = 368 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 110 m' Setzschwellen: Sprung 300 mm

Schrauben für Setzschwelle Wand auf Bodenelemente: $250.3 \text{ kN} / 2 \text{ kN} = 125 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 80 m' Setzschwellen: Sprung 640 mm

Giebelwände

Betonschrauben für Setzschwelle: $258.9 \text{ kN} / 5.6 \text{ kN} = 46 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 7.5 m' Setzschwellen: Sprung 160 mm

Schrauben für Boden in Setzschwelle: $258.9 \text{ kN} / 2 \text{ kN} = 130 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 7.5 m' Setzschwellen: Sprung 2 Reihe à 110 mm

Schrauben für Setzschwelle Wand auf Bodenelemente: $88.1 \text{ kN} / 2 \text{ kN} = 44 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 7.5 m' Setzschwellen: Sprung 170 mm

Querwände

Betonschrauben für Setzschwelle: $276.6 \text{ kN} / 5.6 \text{ kN} = 49 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 7.5 m' Setzschwellen: Sprung 150 mm

Schrauben für Boden in Setzschwelle: $276.6 \text{ kN} / 2 \text{ kN} = 139 \text{ Stk.}$

- Verteilung auf 7.5 m' Setzschwellen: Sprung 2 Reihe à 100 mm



HECO®-HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter

elia.merzaghi

Projekt Nr.

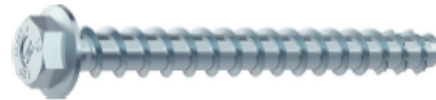


(1/5) Seite 1

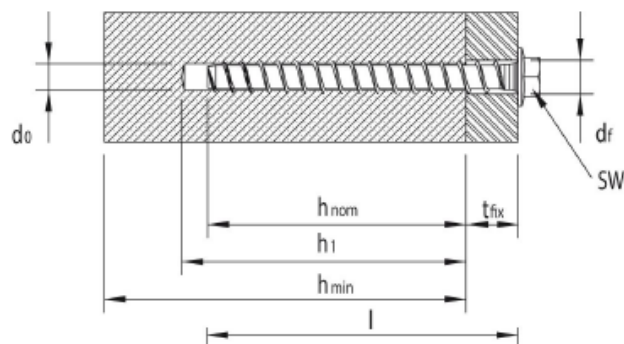
1. Artikelübersicht

MMS-plus SS 12 x 140/65

Material	Stahl verzinkt
Gewindegrösse	Ø 12 mm
Einschraubtiefe h_{nom}	75 mm
Bohrlochtiefe h_1	85 mm
Verankerungstiefe h_{ef}	57 mm
Bohrenenddurchmesser d_0	10 mm
Gültige Zulassungsnummer	ETA-15/0784
Durchgangslochdurchmesser d_f	14.5 mm



Artikelnummer (Dübelartikel)	48415
Dübellänge L	140 mm
Maximale Anbauteildicke $t_{fix,max}$	65 mm
Verpackungseinheit	25 Stück
Bemessungsverfahren	EN 1992-4: 2019-04



2. Eingaben

Verankerungsgrund

Betonzustand	Gerissen
Bauteildicke	$h = 500$ mm
Betonfestigkeitsklasse	C30/37
Charakteristische Betondruckfestigkeit	$f_{ck,cyl} / f_{ck,cube} = 30.00$ N/mm ² / 37.00 N/mm ²
Betondeckung	25 mm
Flächenbewehrung	Normal bewehrter Beton
Randbewehrung	Keine Randbewehrung
Bewehrung gegen Spalten	Nicht vorhanden
Bohrverfahren	Hammerbohren

Holzbauteil

Geometrie	Breite L_y : 160 mm Länge L_z : 200 mm Dicke t : 60 mm
Festigkeitsklasse	C24
Nutzungsklasse	NK1
Lasteinwirkungsdauer	Ständig
Unterlegscheibe Ø	50 mm
Konstruktive Maßnahmen (Bulldog-Anker)	Ja

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28

D-78713 Schramberg

+49 (0)7422 989-300

info@heco-schrauben.de

Version: 4.0.33.0

29.11.2024



HECO® - HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter

elia.merzaghi

Projekt Nr.



(2/5) Seite 2

Dübelgruppe

Geometrie

Anordnung: 1 Dübel

Exzentrizität

$$e_y: 0 \text{ mm} \mid e_z: 0 \text{ mm}$$

Langloch

Kein Langloch

Dübelbiegung

Keine

Anschlussprofil

Profil

Kein Profil

Exzentrizität

 $e_y: 0 \text{ mm} \mid e_z: 0 \text{ mm}$

Lasten

Lasteinwirkungsart

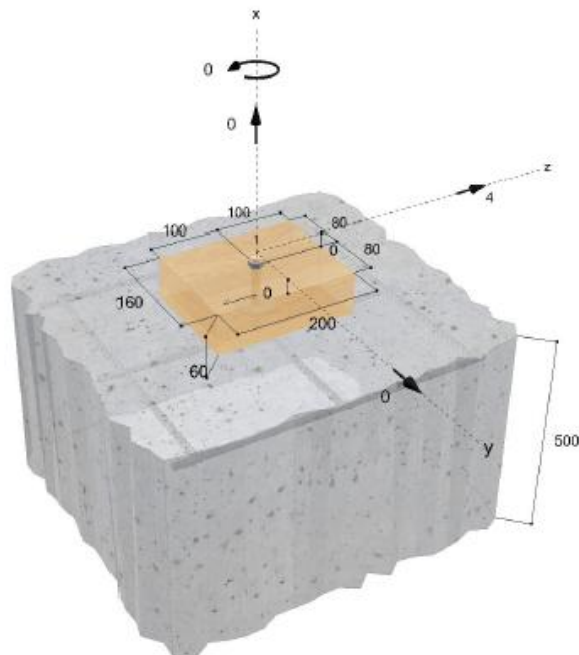
Statisch / Quasi-Statisch

Bemessungslasten

N _d	V _{yd}	V _{zd}	M _{xd}	M _{yd}	M _{zd}
0.00 kN	0.00 kN	4.00 kN	0.00 kNm	0.00 kNm	0.00 kNm

Geometrie

Längen in [mm] | Kräfte in [kN] | Momente in [kNm]



HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28

D-78713 Schramberg

+49 (0)7422 989-300

info@heco-schrauben.de

Version: 4.0.33.0

29.11.2024

Holzbautechnik Burch AG

Brünigstrasse 88 • 6060 Sarnen • 041 666 76 86

Moosmattstrasse 29 • 6005 Luzern • 041 310 48 03

burch@holzbautechnik.ch • holzbautechnik.ch



HECO®-HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter

elia.merzaghi

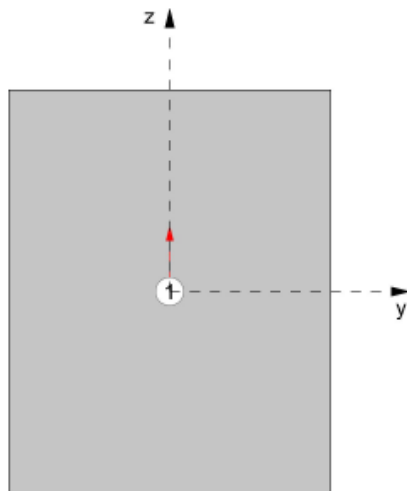
Projekt Nr.



(3/5) Seite 3

3. Resultierende Dübelkräfte

Dübelnummer	Zugkraft	Querkraft	Querkraft y	Querkraft z
1	0.00 kN	4.00 kN	0.00 kN	4.00 kN
Summe	0.00 kN	4.00 kN	0.00 kN	4.00 kN



4. Nachweise - Querbeanspruchung

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm - Querbeanspruchung

$\beta_{V,s}$	=	$V_{Ed}^h / V_{Rd,s}$	Bemessungswert
V_{Ed}^h	=	4.00 kN	
$V_{Rd,s}$	=	$V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$	EN 1992-4, 7.2.2.1
$V_{Rk,s}^0$	=	24.10 kN	Zulassung
$V_{Rk,s}$	=	$k_7 \cdot V_{Rk,s}^0$	EN 1992-4, 7.2.2.3.1 (7.35)
k_7	=	1.00	Zulassung
$V_{Rk,s}$	=	24.10 kN	Zulassung
γ_{Ms}	=	1.25	Zulassung
$V_{Rd,s}$	=	19.28 kN	
$\beta_{V,s}$	=	<u>0.21</u>	Ausnutzungsgrad

4.2 Betonausbruch (Dübelgruppe) - Querbeanspruchung

	1	Maßgebende Dübel
$\beta_{V,cp}$	$= V_{Ed}^g / V_{Rd,cp}$	
V_{Ed}^g	$= 4.00 \text{ kN}$	Bemessungswert
$V_{Rd,cp}$	$= V_{Rk,cp} / \gamma_{Mc}$	EN 1992-4, 7.2.2.1
$V_{Rk,cp}$	$= k_8 \cdot N_{Rk,c}$	EN 1992-4, 7.2.2.4 (7.39a)
k_8	$= 1.00$	Zulassung
$N_{Rk,c}$	$= N_{Rk,c}^0 \cdot A_{c,N} / A_{c,N}^0 \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{MN}$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.1)

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
+49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

Version: 4.0.33.0

29.11.2024



HECO®-HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter

elia.merzaghi

Projekt Nr.



(4/5) Seite 4

$N_{Rk,c}^0$	$= k_1 \cdot f_c^{0.50} \cdot h_{ef}^{1.50}$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.2)
k_1	$= 7.70$	Zulassung
f_{dk}	$= 30.00 \text{ N/mm}^2$	EN 1992-4, 7.2.1.4
h_{ef}	$= 57 \text{ mm}$	Zulassung
$c_{or,N}$	$= 86 \text{ mm}$	Zulassung
$s_{or,N}$	$= 171 \text{ mm}$	Zulassung
$N_{Rk,c}^0$	$= 18.15 \text{ kN}$	
$A_{c,N}$	$= 29241 \text{ mm}^2$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (3)
$A_{c,N}^0$	$= s_{or,N}^2 = 29241 \text{ mm}^2$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.3)
$\psi_{s,N}$	$= 0.70 + 0.30 \cdot c / c_{or,N} \leq 1.00$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.4)
c	$= \infty \text{ mm}$	
$\psi_{s,N}$	$= 1.0000$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.4)
$\psi_{re,N}$	$= 1.0000$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.5)
$\psi_{ec,V}$	$= \psi_{ec,V,y} \cdot \psi_{ec,V,z}$	
$\psi_{ec,V}$	$= 1.0000$	
$\psi_{M,N}$	$= 1.0000$	EN 1992-4, 7.2.1.4 (7.7)
$N_{Rk,c}$	$= 18.15 \text{ kN}$	
$V_{Rk,op}$	$= 1.00 \cdot 18.15 \text{ kN} = 18.15 \text{ kN}$	
γ_{Mc}	$= 1.50$	EN 1992-4, 4.4.2.1
$V_{Rd,op}$	$= 12.10 \text{ kN}$	
$\beta_{V,op}$	$= \underline{0.33}$	Ausnutzungsgrad

4.3 Beanspruchung rechtwinklig zur Achsrichtung - Querbeanspruchung

$\beta_{V,t}$	$= F_{v,Ed} / F_{v,Rd}$	
$F_{v,Ed}$	$= 4.00 \text{ kN}$	Bemessungswert
$f_{h,0,k}$	$= 0.082 \cdot (1 - 0.01 \cdot d) \cdot \rho_k$	EN 1995-1-1, (8.32)
	$= 25.26 \text{ N/mm}^2$	
k_{90}	$= 1.53$	EN 1995-1-1, (8.33)
$f_{h,0,k}$	$= f_{h,0,k} / (k_{90} \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2)$	EN 1995-1-1, (8.31)
	$= 25.26 \text{ N/mm}^2$	
$M_{y,Rk}$	$= 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d^{2.6}$	EN 1995-1-1, (8.30)
	$= 0.0576 \text{ kNm}$	
$F_{v,Rk,1}$	$= 18.18 \text{ kN}$	EN 1995-1-1, (8.10) (c)
$F_{v,Rk,2}$	$= 8.85 \text{ kN}$	EN 1995-1-1, (8.10) (d)
$F_{v,Rk,3}$	$= 9.61 \text{ kN}$	EN 1995-1-1, (8.10) (e)
$F_{v,Rk}$	$= \min(F_{v,Rk,1}; F_{v,Rk,2}; F_{v,Rk,3})$	EN 1995-1-1, (8.10)
	$= 8.85 \text{ kN}$	
$F_{v,Rd}$	$= F_{v,Rk} \cdot k_{mod} / \gamma_M$	
	$= 4.09 \text{ kN}$	
$\beta_{V,t}$	$= \underline{0.98}$	Ausnutzungsgrad

Die Verankerung wurde erfolgreich nachgewiesen

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28 D-78713 Schramberg
+49 (0)7422 989-300 info@heco-schrauben.de

Version: 4.0.33.0

29.11.2024

Holzbautechnik Burch AG

Brünigstrasse 88 • 6060 Sarnen • 041 666 76 86
Moosmattstrasse 29 • 6005 Luzern • 041 310 48 03

burch@holzbautechnik.ch • holzbautechnik.ch



HECO®-HCS

Projektbezeichnung

Bearbeiter

elia.merzaghi

Projekt Nr.



(5/5) Seite 5

5. Verschiebung

5.1 Kurzzeitverschiebung

	1	Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N0}$	Zulassung
N	$= N_{Ed} / 1.40 = 0.00 \text{ kN} / 1.400.00 \text{ kN}$	Bemessungswert
N_0	$= 5.70 \text{ kN}$	Zulassung
δ_{N0}	$= 0.05 \text{ mm}$	Zulassung
δ_N	$= 0.00 \text{ mm}$	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V0}$	Zulassung
V	$= V_{Ed} / 1.40 = 4.00 \text{ kN} / 1.402.86 \text{ kN}$	Bemessungswert
V_0	$= 12.00 \text{ kN}$	Zulassung
δ_{V0}	$= 0.18 \text{ mm}$	Zulassung
δ_V	$= 0.04 \text{ mm}$	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0.50} = 0.04 \text{ mm}$	

5.2 Langzeitverschiebung

	1	Maßgebender Dübel
δ_N	$= N / N_0 \cdot \delta_{N\infty}$	Zulassung
N	$= N_{Ed} / 1.40 = 0.00 \text{ kN} / 1.400.00 \text{ kN}$	Bemessungswert
N_0	$= 5.70 \text{ kN}$	Zulassung
$\delta_{N\infty}$	$= 0.07 \text{ mm}$	Zulassung
δ_N	$= 0.00 \text{ mm}$	
δ_V	$= V / V_0 \cdot \delta_{V\infty}$	Zulassung
V	$= V_{Ed} / 1.40 = 4.00 \text{ kN} / 1.402.86 \text{ kN}$	Bemessungswert
V_0	$= 12.00 \text{ kN}$	Zulassung
$\delta_{V\infty}$	$= 0.27 \text{ mm}$	Zulassung
δ_V	$= 0.06 \text{ mm}$	
δ_{NV}	$= (\delta_N^2 + \delta_V^2)^{0.50} = 0.06 \text{ mm}$	

6. Hinweise

Hinweise für die Berechnungen:

Für den Nachweis der Dübeltragfähigkeit wird auf folgende Unterlagen verwiesen:

- Europäische Technische Bewertung für Dübel (ETA-15/0784)

- EN 1992-4: 2019-04

Bei der Berechnung wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- die angesetzte Baustoffgüte ist nachgewiesen

- innerhalb einer Gruppe werden nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt

Das Holzanbauteil wird nicht nachgewiesen.

Der Nachweis der örtlichen Krafteinwirkung im Verankerungsgrund ist erbracht, die Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk ist gesondert nachzuweisen.

Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübelspezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch des Dübels oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Europäische Technische Bewertung (ETA-15/0784) sind zu beachten.

Der Durchgangslochdurchmesser ist gleich dem Bohrdurchmesser im Beton zu setzen.

Die Bemessung erfolgt nach: EN 1995-1-1/A2 (2014-07) & DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08).

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28

D-78713 Schramberg

Version: 4.0.33.0

+49 (0)7422 989-300

info@heco-schrauben.de

29.11.2024

Holzbautechnik Burch AG

Brünigstrasse 88 • 6060 Sarnen • 041 666 76 86

Moosmattstrasse 29 • 6005 Luzern • 041 310 48 03

burch@holzbautechnik.ch • holzbautechnik.ch



Auszug aus: Holzbautabelle «HBT1», 2021

Bemessungswerte der Abscherwiderstände R_d in kN pro Schraube und Scherfuge für Vollholz, keilgezinktes Vollholz oder Balkenholzschicht C24

Durchmesser d mm	Holzdicke t		Einschraubtiefe s		effektive Gewindelänge l_{ef} Mindestlänge $6d$ mm	Abscherwiderstand		Mindestabstände ^{5) 7)}					
	erf. Dicke ¹⁾ $9d$ mm	Mind.-dicke $7d$ mm	erf. Tiefe ¹⁾ $9d$ mm	Mind.-tiefe $6d$ mm		Holz-Holz R_d 2) 3) 4) 8) kN	Stahl-Holz R_d 2) 3) 4) 8) kN	Schraube-Schraube		beanspr. Rand		unbeanspr. Rand	
	$10d$ mm	$5d$ mm	$13d$ mm	$8d$ mm		11 mm	10 mm	$10d$ mm	$5d$ mm	$13d$ mm	$8d$ mm	$7,5d$ mm	$8d$ (4d) ⁶⁾ mm
6	54	42	54	36	36	0,89	1,10	60	30	78	48	45	48 (24)
7	63	49	63	42	42	1,14	1,42	70	35	91	56	53	56 (28)
8	72	56	72	48	48	1,43	1,77	80	40	104	64	60	64 (32)
10	90	70	90	60	60	2,06	2,56	100	50	130	80	75	80 (40)
12	108	84	108	72	72	2,79	3,46	120	60	156	96	90	96 (48)

Bemessungswerte der Abscherwiderstände R_d in kN pro Nagel für Stahl-Holz-Verbindungen

Durchmesser d mm	Übliche Nagel- längen l mm	Abscherwiderstand ^{3) 5) 10)}						Mindestabstände ^{6) 8)}					
		Einschlagtiefe $s = 9d$				$s = 12d$		Nagel-Nagel		beanspr. Rand		unbeanspr. Rand	
		s	$R_{0,9d,d}$	$R_{90,d}$		s	$R_{0,12d,d}$		⊥		⊥		⊥
		$9d$	1) 4)	7)		$12d$	2) 4)	$10d/12d$ 7)	$5d$	$15d$	$10d$	$7d/9d$ 7)	$10d$ (5d) 8)
		mm	kN	kN	mm	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
4,0	40, 50, 60	36	1,19	1,15	48	1,45	40	20	60	40	28	40 (20)	
6,0	60, 80, 100	54	2,47	2,29	72	3,02	72	30	90	60	54	60 (30)	



Lastabgabeplan

Der Lastabgabeplan wird für jedes Projekt neu erstellt, da die Länge der Gebäude einen wesentlichen Einfluss auf die Erdbebenlasten hat. Die Position der aussteifenden Längswände und der Querwände ist ebenfalls variabel, da die Einführung der Leitungen projektabhängig ist.

Hier ein Beispiel einen Lastabgabeplan.

