Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bericht

gruner

Auftraggeber

BLT Baselland Transport AG
Grenzweg 1
4104 Oberwil

12.602.12

Auftragsbezeichnung

BLT Linie 10/17, Gesamterneuerung Leimental
Auflageprojekt
Haltestelle Bottmingen Schloss - Perrondach

Berichttitel

Statische Berechnung

Projektverfasser Gruner AG		Bauherrschaft BLT Baselland Transport AG	
Signiert von:	Signiert von:	DocuSigned by:	DocuSigned by:
Bernhard Senn	Urs Willimann	Reto Rotzler	Fabiano Rosa

Verfasser

Luis Mutter
Eva-Maria Rees

Bestandsbauwerke Nordwestschweiz
Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61
www.gruner.ch

Auftragsnummer
E2402020.001

Datum
31. Juli 2026

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1	**Einleitung**	**4**
2	**Grundlagen**	**5**
2.1	Normen, Richtlinien, Literatur	5
2.2	Bemessungsprogramm	5
3	**Tragwerkskonzept**	**6**
4	**Baustoffe**	**6**
5	**Einwirkungen**	**7**
5.1	Ständige Einwirkungen	7
5.2	Veränderliche Einwirkungen	8
5.3	Aussergewöhnliche Einwirkungen	12
6	**Nachweis Dach 1: Holzbalkendach**	**13**
7	**Nachweis Dach 1: Rahmen Regelbereich**	**14**
7.1	Statisches System	14
7.2	Schnittgrössen	14
7.3	Bemessung Profile Dachträger HEB220	18
7.4	Bemessung Profile Kreuzstütze	19
7.5	Detailnachweis: Anschluss Stützenkopf Dachträger an Kreuzstütze	21
7.6	Verformungen Kragarm Dachträger	26
7.7	Bemessung Fundament (siehe Anhang C)	27
7.8	Detailnachweise: Anschluss Kreuzstützenfuss an Fundament	30
8	**Unterschriften**	**31**

Anhang A – Tragwerksskizzen
Anhang B – Detailnachweis Anschluss Stützenkopf
Anhang C – Bemessung Fundament

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Änderungsverzeichnis

REV.	ÄNDERUNG	URHEBER	DATUM	BEMERKUNG
0		Gruner AG	31.07.2026	

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

1 Einleitung

Die vorliegende statische Berechnung umfasst das Projekt «BLT BehiG L10/17 Gesamterneuerung Leimental – Haltestelle Bottmingen Schloss» - Objekte Perrondach. Für die Haupthaltestelle Bottmingen Schloss wird ein neues Perrondäch geplant. Der aktuelle Projektstand wird in jeder Projektphase in die jeweils erforderlichen Dokumente – insbesondere die Nutzungsvereinbarung, die Projektgrundlagen sowie die statischen Berechnungen – integriert und fortgeschrieben.

Betreffend Grundlagen, Projektrelevante Bedingungen, Allgemeines, Nutzung wird auf die Nutzungsvereinbarung und die Projektbasis (Stand 31.07.2026) verwiesen

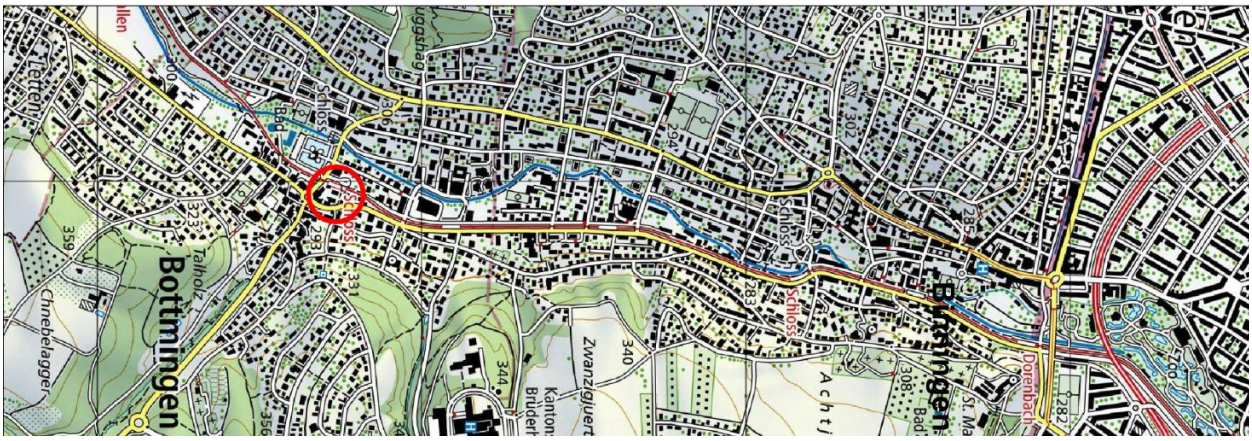


Abbildung 1 Allgemeine Situation Haltestelle Bottmingen Schloss Perrondach

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

2 Grundlagen

2.1 Normen, Richtlinien, Literatur

> Normenreihe für die Projektierung von Neubauten SIA 260ff; daraus speziell:

- SIA 260: "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken" (2013)
- SIA 261: "Einwirkungen auf Tragwerke" (2020)
- SIA 262: "Betonbau" (2025)
- SIA 263: "Stahlbau" (2022)
- SIA 267 "Geotechnik" (2013)

2.2 Bemessungsprogramm

> AXISVM8 von Ingware AG, Seestrasse 78, CH-8703 Erlenbach

> IDEA StatiCa 25.0 von IDEA StatiCa Deutschland GmbH, Joseph-von-Fraunhofer-Str. 13, D-44227 Dortmund

> DC-Grundbaustatik 23.2.3 von Ingware AG, Seestrasse 78, CH-8703 Erlenbach

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

3 Tragwerkskonzept

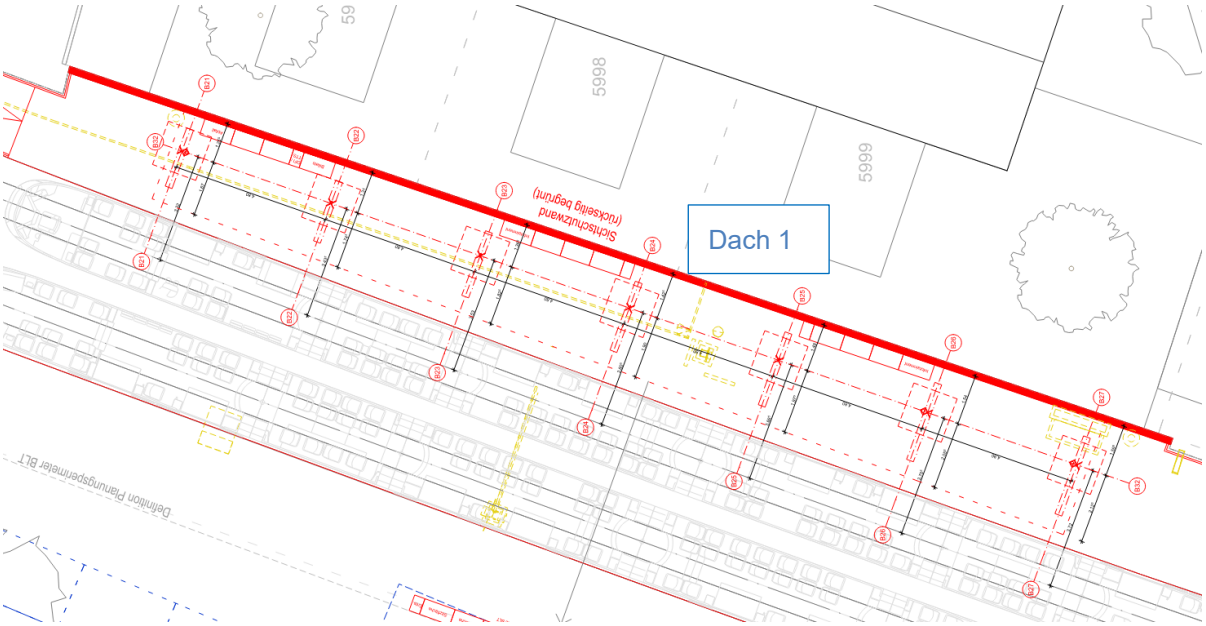


Abbildung 2 Übersicht: Haltestelle Bottmingen Schloss

(Quelle Plannr. 33.04.1Bachelard Wagner Architekten AG BSA vom 09.07.2025)

Das Bauvorhaben umfasst die Erstellung ein neues Perrondach.

Das Perrondach überdacht den zentralen Wartebereich. Das neue Perrondach weist eine Länge von ca. 28.8 m und überdacht Dachkonstruktionen überspannen 6 Felder à 4.80 m, was einer Gesamtlänge von ca. 28.8 m (6 x 4.80 m) auf bei einer Breite von ca. 2.76 m und einer Höhe von ca. 3.3 m. entspricht.

Das Perrondach besteht aus einer kombinierten Stahl- und Holzkonstruktion. Zwischen den Hauptträgern spannen Sekundärträger aus Holz auf einer Länge von ca. 4.8 m parallel zur Fahrtrichtung. Das Haupttragsystem besteht aus Stahlträgern, die mit den eingespannten Stahlstützen mit Kreuzquerschnitt biegesteif verbunden sind.

Die Rahmen des Perrondach besteht aus einem beidseitig auskragenden Hauptträger und einer Stütze. Die Auskragungen sind im Bereich von ca. 1.18 m bis 2.13 m.

Die Stützen werden in den vor Ort erstellten Fundamenten eingespannt.

Auf den Haupt- und Sekundärträgern liegen 3-Schichtplatten aus Holz und darauf folgt eine 3-lagige Abdichtung. Anschliessend folgen eine Drainagebahn, Wurzelschutzbahn und eine Substratschicht mit extensiver Begrünung. Für die Gewährleistung der Entwässerung der Dachflächen zu den Stützen, werden Gefällekeile aus Holz unterlegt.

Die Perrondächer werden in die Kategorie H (nichtbegehbare Dächer) gemäss SIA 261 eingeteilt und dürfen deswegen nur zu Unterhaltszwecken betreten werden.

4 Baustoffe

Siehe Projektbasis.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5 Einwirkungen

Detaillierte Informationen siehe Projektbasis.

5.1 Ständige Einwirkungen

Einwirkungen	Bemessung		
Eigenlasten			
- Beton	Eigengewicht Beton:	γ_B = 25.0 kN/m³	
- Baustahl	Eigengewicht Stahl:	γ_S = 78.5 kN/m³	
- Holz	Eigengewicht Holz:	γ_S = 5.0 kN/m³	
Auflasten			
- Auflast aus Dachaufbau:	- Substrat mit extensiver Begrünung 12cm	g_{ek} =	1.80 kN/m2
	- Wurzelschutzbahn	g_{ek} =	0.01 kN/m2
	- Drainagebahn 2cm	g_{ek} =	0.05 kN/m2
	- Abdichtung (3-lagig)	g_{ek} =	0.21 kN/m2
	- 3-Schicht-Platte Holz 2cm	g_{ek} =	0.10 kN/m2
	- Gefällekeile Holz	g_{ek} =	0.01 kN/m2
	- Holzbalken 20/10, a=0.5m	g_{ek} =	0.20 kN/m2
	- Konterlattung	g_{ek} =	0.03 kN/m2
	- Lattung	g_{ek} =	0.12 kN/m2
	→ Summe der Dachauflasten	g_{ek}=	2.53 kN/m²
		g_k = 2.53 kN/m² *4.8 = 12.5 kN/m	

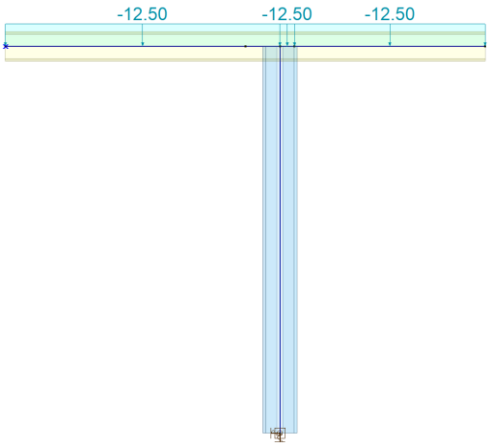
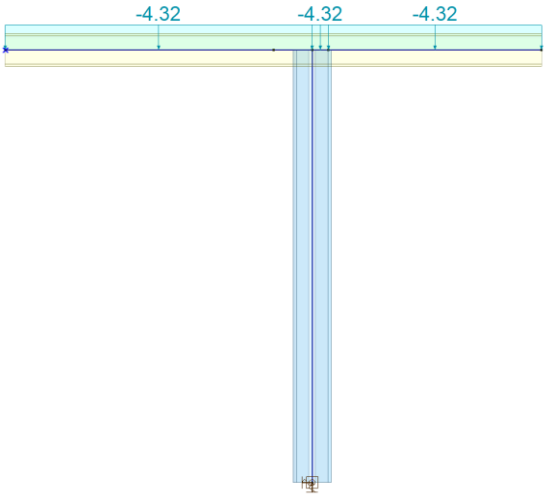


Abbildung 3 Auflast Holzdachkonstruktion

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.2 Veränderliche Einwirkungen

Einwirkungen	Bemessung
Schnee	qk = μi * Ce * CT * sk = 0.80 * 1.0 * 1.0 * 0.90 kN/m2 = 0.72 kN/m2 - μi (α = 0°) = 0.80 [α: Dachneigungswinkel] - Ce = 1.0 [normale Windexposition] - CT = 1.0 [normaler thermischer Beiwert] - h0 = 280 m. ü. M. + 0 m = 280 m - sk = [1 + (h0/350)2] * 0.4 kN/m2 = 0.66 → 0.90 kN/m2 Das Bauwerk befindet sich unter 800 m. ü. M., daher ist kein Schneeüberhang anzunehmen. Es werden beide Lastmodelle (LM1 und LM2) gemäss Norm 261 berücksichtigt.
	 Abbildung 4: Schneelast
Wind	qp = ch * qp0 = 0.75 * 1.10 kN/m2 = 0.825 kN/m2 ch = 1.6 [(z / zg) αr + 0.375]2 = 0.75 Geländekategorie IV: z < 10 m zg = 450 m αr = 0.23 qp0 = 1.10 kN/m2 Druckbeiwerte gemäss Tabellen 53-56, SIA261:2020, Anhang C Es wird für die vorhandene Dachneigung 0° jeweils der ungünstigere der Beiwerte für Dachneigung 10° und -10° angesetzt. Höhe Dachrand hD ~ 0.5 m

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Einwirkungen **Bemessung**

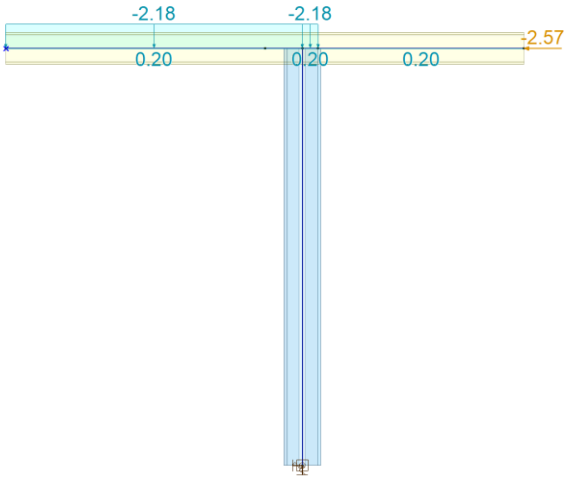


Abbildung 5: Windlast a-10° p45° Gleis

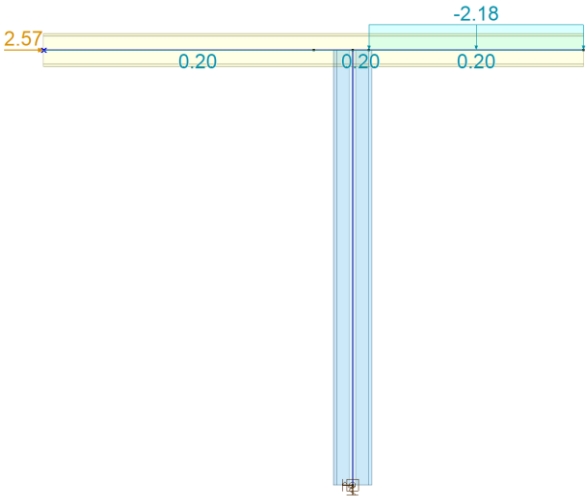


Abbildung 6: Windlast a-10° p45° Person

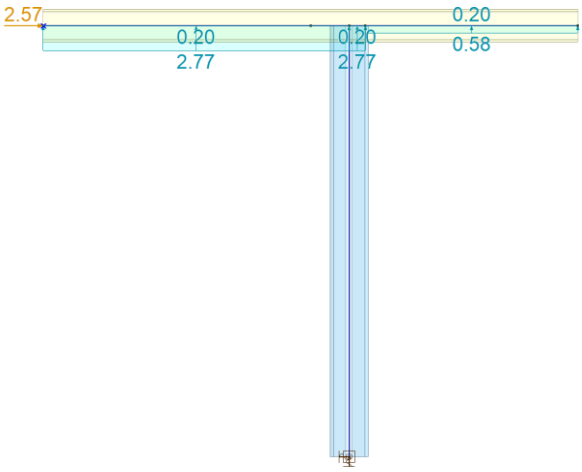


Abbildung 7 Windlast a+10° p0° Gleis

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Einwirkungen	Bemessung

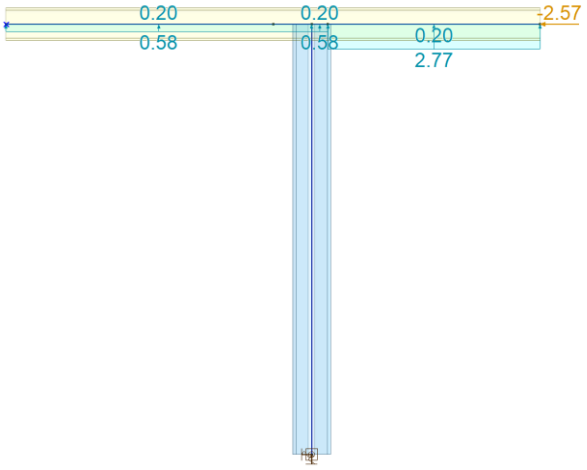


Abbildung 8: Windlast a+10° p0° Person

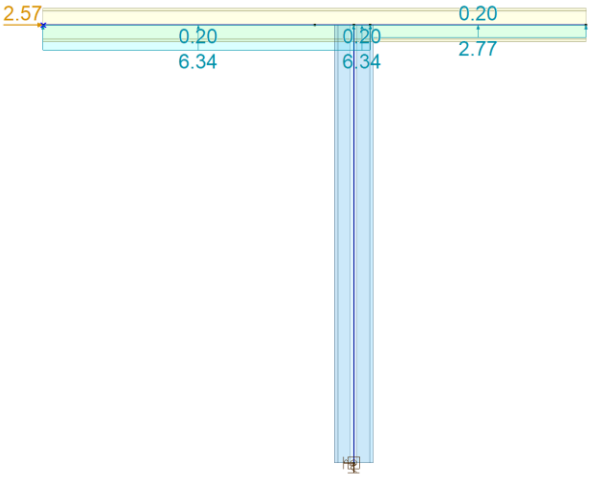


Abbildung 9: Windlast a+10° p0° Person mit Zug

Temperatur — Keine Zwängungen aus Temperatureinwirkung berücksichtigt

Nutzlasten — Das Dach wird als "nicht begehbar" eingestuft und ist daher nur für Unterhaltszwecke zugänglich.

Nutzlast gemäss SIA 261 Kap. 8, Kat. H:

qk = 0.4 kN/m2 → 0.4 *4.8 = 1.92 kN/m

Qk = 1.0 kN

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Einwirkungen **Bemessung**

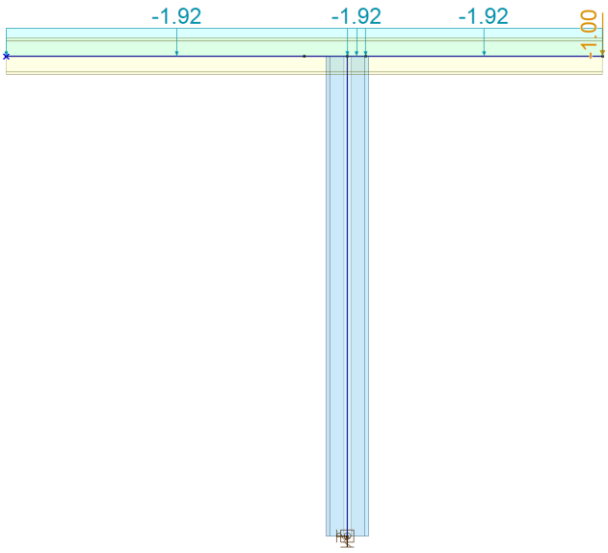


Abbildung 10: Unterhalt 1

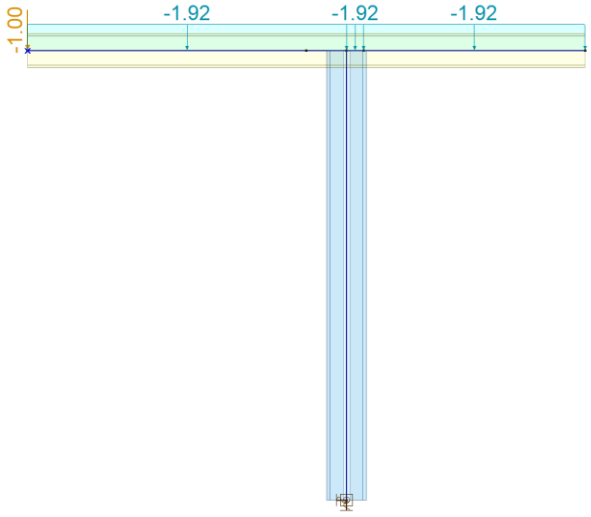


Abbildung 11: Unterhalt 2

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

5.3 Aussergewöhnliche Einwirkungen

Einwirkungen	Bemessung
Anprall	Es sind keine Einwirkungen aus Anprall zu berücksichtigen.
Erdbeben	Erdbeben Zone: Z3a Bauwerksklasse: I Beim Auftreten eines Erdbebens ist der Personenschutz das primäre Ziel, wobei dies durch die Verhinderung eines Einsturzes gewährleistet wird. Deformationen des Tragwerks im Erdbebenfall werden nicht berücksichtigt.

Bauwerksklasse:	1	Elastisches Antwortspektrum	
		$S_e = 2{,}5 \cdot a_{gd} \cdot S \cdot \eta$	$(T_B \le T \le T_C)$
SIA		$Se_{,SIA261}$	4.55
Erdbeben Zone:	Z3a	$Se_{,MikroZ.}$	3.6
Bodenbeschleunigung agd [m/s^2]	1.3		
Baugrundklasse	C	**Bemessungsspektrum**	
S [-]	1.4	Verhaltensbeiwert q	1.5
Erdbebenmikrozonierung		$Sd_{,SIA261}$	3.03
S * a_{gd} [m/s^2]	1.44	$Sd_{,MikroZ.}$	2.40

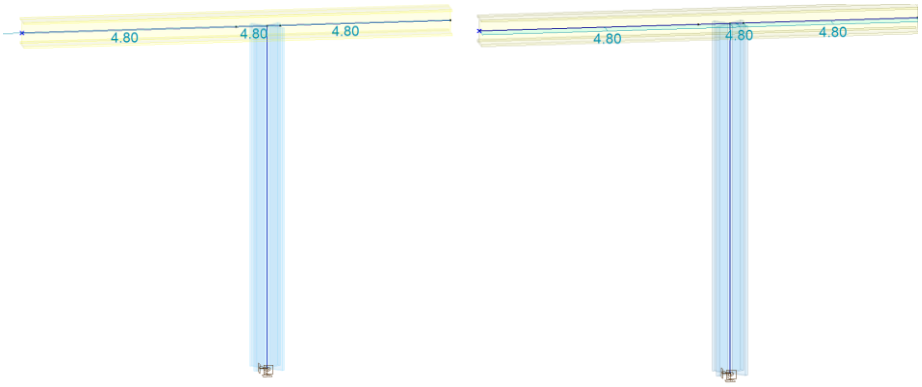


Abbildung 12: Erdbeben x-Richtung (li); y-Richtung (re)

Brand	Es bestehen keine speziellen Anforderungen zum Brandschutz.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

6 Nachweis Dach 1: Holzbalkendach

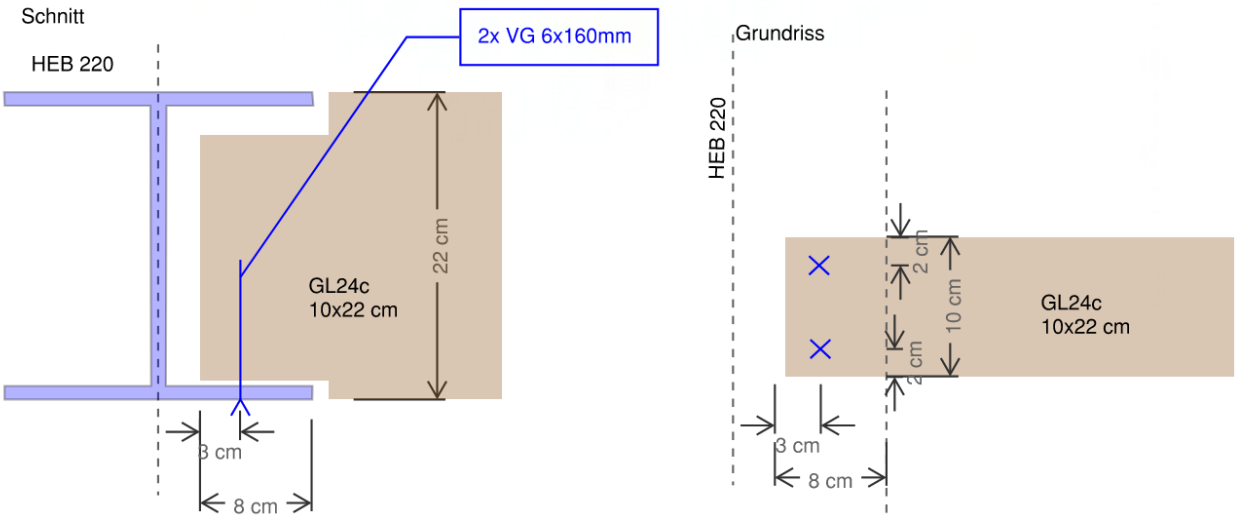
Abmessungen:	b/h 10/22 cm e = 62.5 cm
Einwirkung:	Siehe Kapitel 5 → kurze Einwirkung
Holzfestigkeit:	GL24c
Nutzungsklasse:	2
System:	Einfeldträger Spannweite max. 4.85 m

Belastung:	q_{Ed}	= 1.35 * 2.55 kN/m² +1.5 *(0.9+.6*.30) kN/m²	= 5.1 kN/m² (Schnee +0.6*Winddruck)
Bemessung:	V_{Ed}	= 5.10 kN/ m²*4.80m / 2 * 0.625 m	= 7.6 kN
	M_{Ed}	= 5.10 kN/ m²*(4.80m)² /8 * 0.625 m	= 9.2 kNm
Nachweis:	W	= 0.1*0.22² / 6	= 8.0 E⁻⁴ m³
	f_{md}	= 24 N/mm² /1.5 *0.8	= 12.8 N/mm²
	n	= (0.0092 MNm) / (8.0 E⁻⁴ m³) / (12.8 N/mm²)	= 0.89 < 1.0 Nachweis erfüllt

Nachweis Auflagerpressung:

	N_{Rd}	= (0.08 x 0.1) m² * 1.5 *(0.6*2.5/1.3) N/mm²	= 13.8 kN > 7.6 kN Nachweis erfüllt

➔ Ober- und unterseitig gehalten



➔ Anschluss Stahlträger und Holzbalken:

Nachweis Dreischichtplatte t = 21 mm

Bemessung:	V_{Ed}	= 5.10 kN/ m²*0.63 m /2	= 1.61 kN/
	M_{Ed}	= 5.10 kN/ m²*(0.63m)² /8	= 0.25 kNm/m
Nachweis:	W	= 1.00*0.021/6	= 0.035 m³
	f_{md}	= 10 N/mm² /1.5 *0.8	= 5.3 N/mm²
	n	= (0.25*10⁻³ MNm) / (0.035 E⁻⁴ m²) / (5.3 N/mm²)	= 0.01 < 1.0 Nachweis erfüllt

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7 Nachweis Dach 1: Rahmen Regelbereich

Für den Regelbereich wird der massgebende Rahmen in Dach 1 Achse B26 nachgewiesen, für Dach 1 Achse B21 bis B25 und B27 sind konsistent auszuführen.
In der Berechnung wurde vereinfacht, die Trägerlänge bis zum Dachrand geführt, in der Ausführung wird der Dachrand ca. 50 cm aus Holz erstellt.

7.1 Statisches System

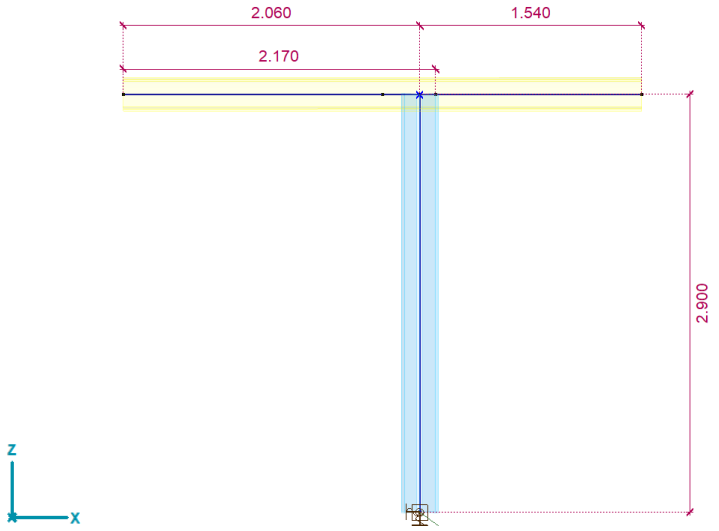


Abbildung 13: statisches Modell AxisVM8 Perrodach-Regelsystem für max. Kragarmlänge

7.2 Schnittgrössen

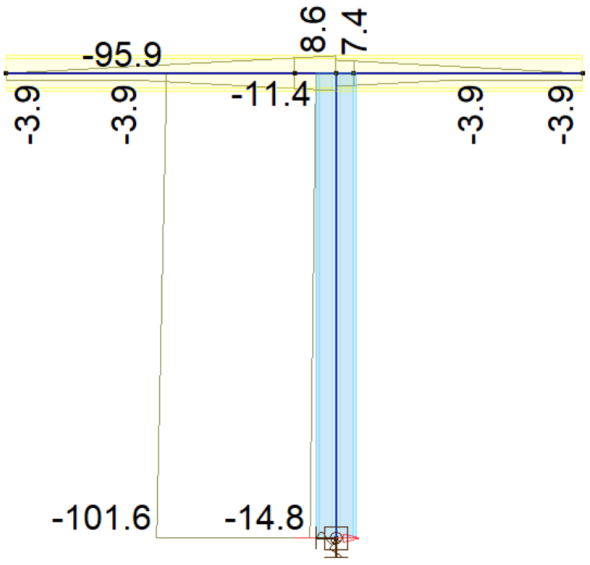


Abbildung 14: Massgebende Nx,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

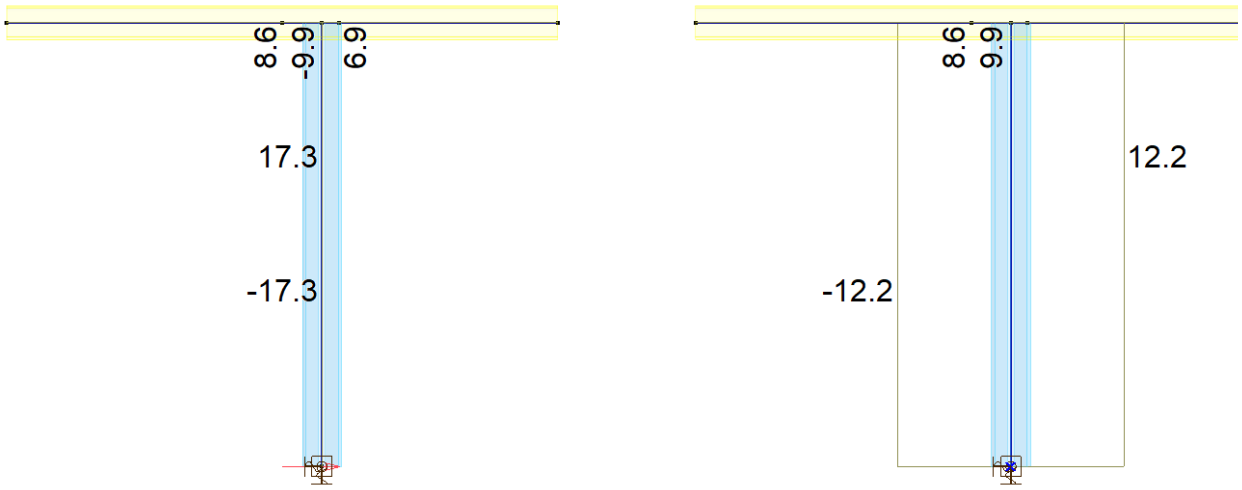


Abbildung 15: Massgebende Vy,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen
Schnittgrössen Ausgabe (li) x-y-Richtung; (re) Kreuzstützen -Achsen

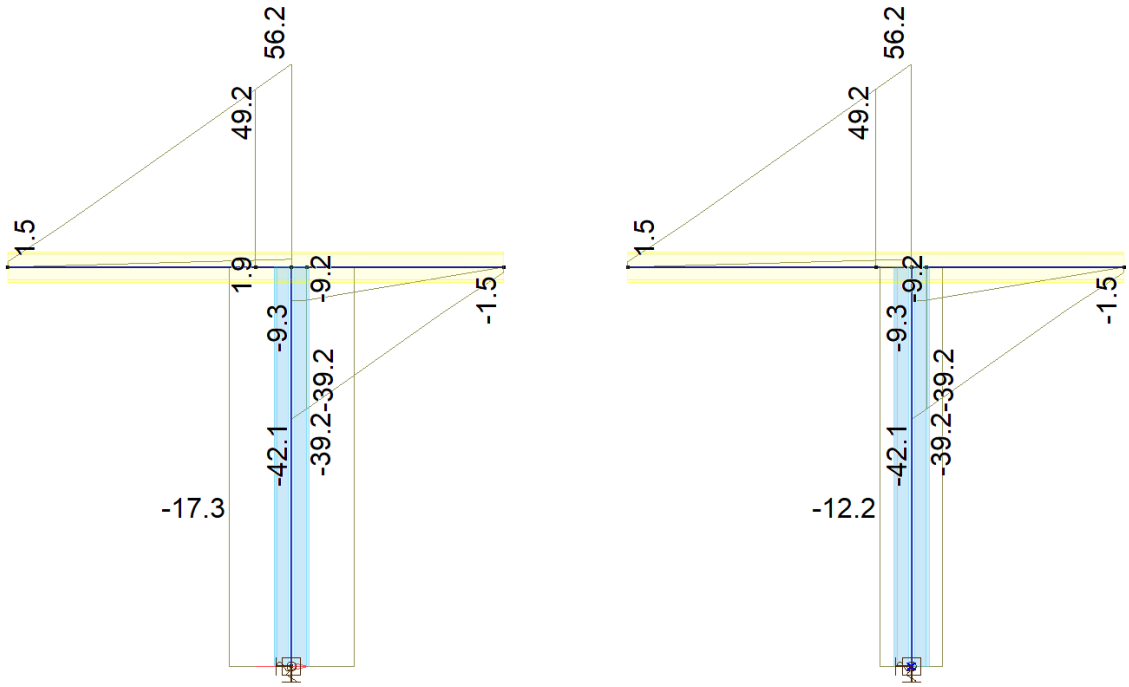


Abbildung 16: Massgebende Vz,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen
Schnittgrössen Ausgabe (li) x-y-Richtung; (re) Kreuzstützen -Achsen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

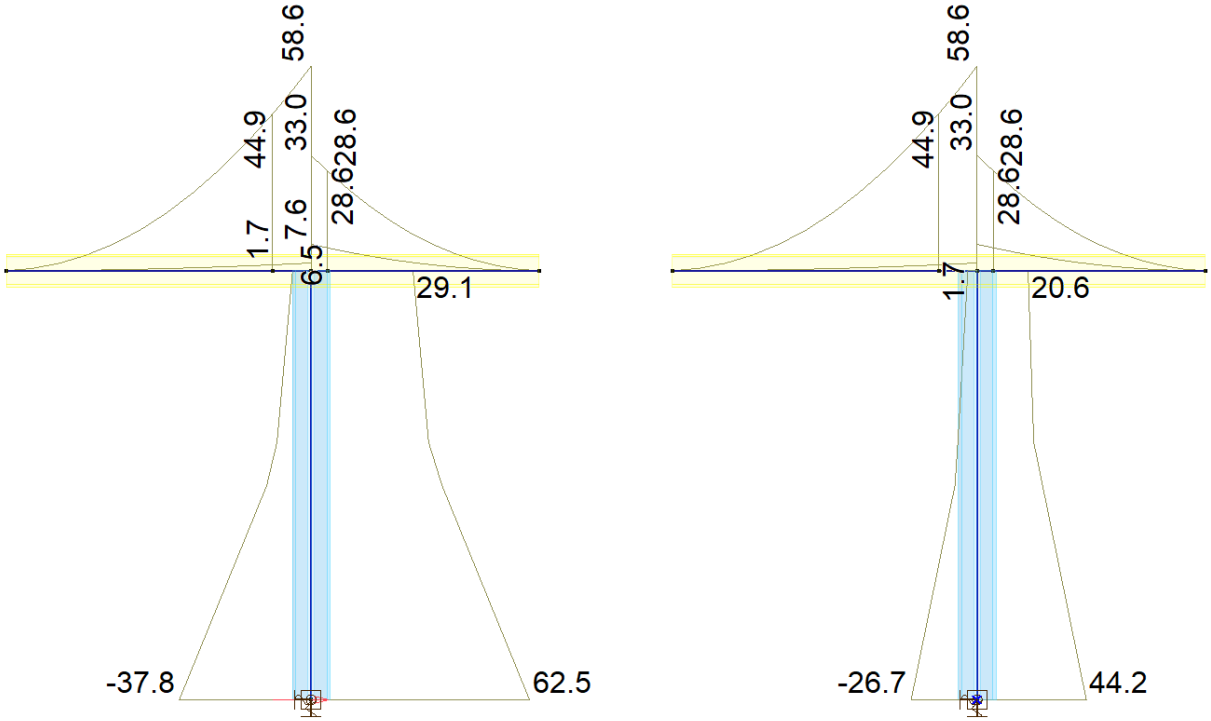


Abbildung 17: Massgebende My,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen
Schnittgrössen Ausgabe (li) x-y-Richtung; (re) Kreuzstützen -Achsen

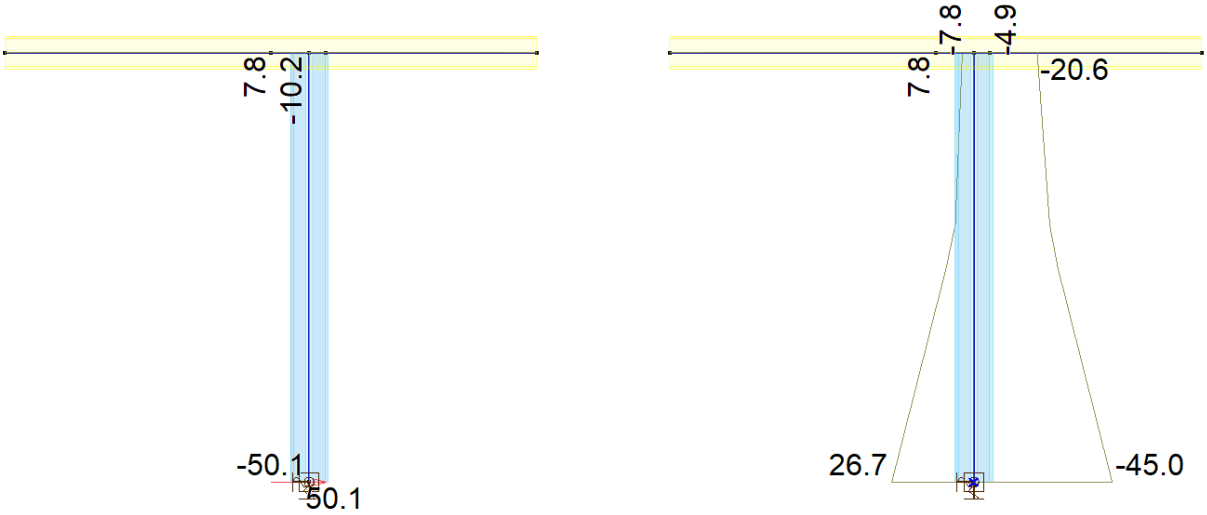


Abbildung 18: Massgebende Mz,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen
Schnittgrössen Ausgabe (li) x-y-Richtung; (re) Kreuzstützen -Achsen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

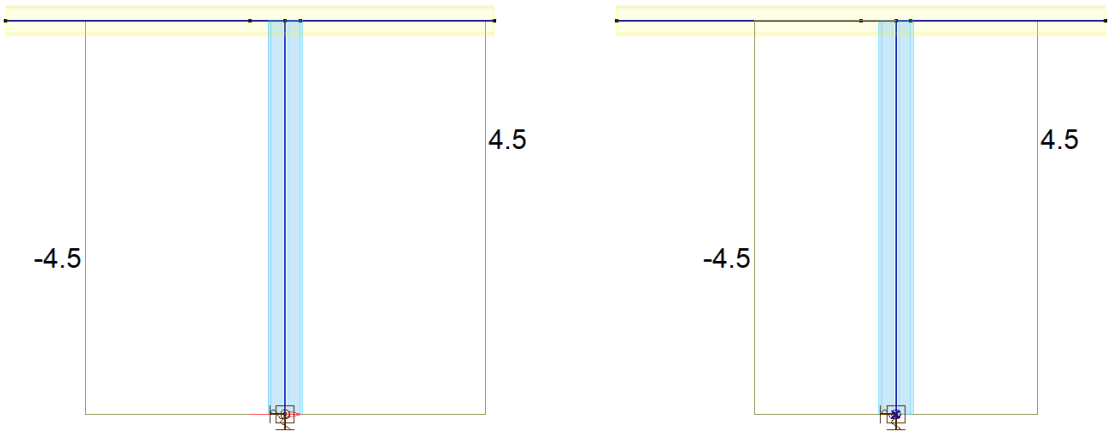


Abbildung 19: Massgebende Tz,Ed, Umhüllende Lastfallkombinationen
Schnittgrössen Ausgabe (li) x-y-Richtung; (re) Kreuzstützen -Achsen

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.3 Bemessung Profile Dachträger HEB220

Profil:	HEB 220
Einwirkung:	Siehe Kapitel 5
Massg. Schnittgrössen:	Siehe Kapitel 7.2
Stahlgüte:	S235 J0 t<40 mm
Korrosionsschutz:	Feuerverzinkt
Ausführungsklasse:	EXC 2

Bemessung

5.1 Träger und Stützen mit Querschnittsklasse 1 und 2
5.1.5 Einachsige Biegung und Querkraft SIA 263:2013

Einwirkungen

V_{Ed}	57.0	kN
$M_{y,Ed}$	59.0	kNm
$M_{z,Ed}$	0.0	kNm

Bauteilkennwerte HEB 220

A_v	2'790	mm^2
W_y	736'000	mm^3
W_z	258'000	mm^3

Materialkennwerte

E	210'000	N/mm^2
fy	235	N/mm^2
y_{M1}	1.05	

5.1.4 Querkraft

$$V_{Rd} = \frac{\tau_y A_v}{\gamma_{M1}} \quad (41)$$

τ_y	135.7	N/mm^2
V_{Rd}	360.5	kN
n	0.16	**Nachweis erfüllt**

5.1.3 Biegung

$$M_{Rd} = \frac{f_y W_{pl}}{\gamma_{M1}} \quad (40)$$

$M_{y,Rd}$	164.72	kNm
n	0.36	**Nachweis erfüllt**

$M_{y,Rd}$	57.74	kNm
n	0.00	**Nachweis erfüllt**

5.1.5 Einachsige Biegung und Querkraft nicht erforderlich

V_{Ed} / V_{Rd}	0.16	**< 0.50 Biegeanteil des Stegs muss nicht reduziert werden -> ohne Nachweis erfüllt**

5.1 Träger und Stützen mit Querschnittsklasse 1 und 2
5.1.5 Zweichsige Biegung und Querkraft SIA 263:2013

Einwirkungen **Erdbeben y-Richtung**

V_{Ed}	57.0	kN
$M_{y,Ed}$	28.0	kNm
$M_{z,Ed}$	11.0	kNm

Bauteilkennwerte HEB 220

A_v	2'790	mm^2
W_y	736'000	mm^3
W_z	258'000	mm^3

Materialkennwerte

E	210'000	N/mm^2
fy	235	N/mm^2
y_{M1}	1.05	

5.1.4 Querkraft

$$V_{Rd} = \frac{\tau_y A_v}{\gamma_{M1}} \quad (41)$$

τ_y	135.7	N/mm^2
V_{Rd}	360.5	kN
n	0.16	**Nachweis erfüllt**

5.1.3 Biegung

$$M_{Rd} = \frac{f_y W_{pl}}{\gamma_{M1}} \quad (40)$$

$M_{y,Rd}$	164.72	kNm
n	0.17	**Nachweis erfüllt**

$M_{y,Rd}$	57.74	kNm
n	0.19	**Nachweis erfüllt**

5.1.5 Einachsige Biegung und Querkraft nicht erforderlich

V_{Ed} / V_{Rd}	0.16	**< 0.50 Biegeanteil des Stegs muss nicht reduziert werden -> ohne Nachweis erfüllt**

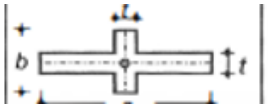
Das Holzdach verhindert das Kippen von Biegeträgern, es wird kein Nachweis geführt

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.4 Bemessung Profile Kreuzstütze

Kreuzstütze:	a x b x t: 350 x 350 x30 mm
Einwirkung:	Siehe Kapitel 5
Massg. Schnittgrössen:	Siehe Kapitel 7.2
Stahlgüte:	S235 J0 t<40 mm
Korrosionsschutz:	Feuerverzinkt
Ausführungsklasse:	EXC 2

Querschnittwerte:



a	b	t	A	Iy	Iz	Wy	Wz
350	350	30	20'100	107'907'500	107'907'500	616'614	616'614

Bemessung

5.1 Träger und Stützen mit Querschnittsklasse 1 und 2
5.1.3 Normalkraft und Biegung SIA 263:2013

Einwirkungen

N_{Ed}	105.00	kN
$M_{y,Ed}$	45.00	kNm
$M_{z,Ed}$	52.00	kNm

Materialkennwerte

E	210'000	N/mm²
fy	235	N/mm²
y_{M1}	1.05	

Bauteilkennwerte
Kreuzstütze 350x350x30

A	20'100	mm²
W_y	616'614	mm³
W_z	616'614	mm⁴
I_y	107'907'500	mm⁴
I_z	107'907'500	mm⁵

5.1.2 Normalkraft

$$N_{Rd} = \frac{f_y A}{\gamma_{M1}} \quad (38)$$

N_{Rd} 4498.57 kN
n 0.02 **Nachweis erfüllt**

5.1.3 Biegung

$$M_{Rd} = \frac{f_y W_{pl}}{\gamma_{M1}} \quad (40)$$

$M_{y,Rd}$ 138.00 kNm
n 0.33 **Nachweis erfüllt**

$M_{y,Rd}$ 138.00 kNm
n 0.38 **Nachweis erfüllt**

5.1.6 Biegung und Normalkraft

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \le 1{,}0 \quad (44)$$

n 0.73 **Nachweis erfüllt**

Bauteil nicht beulgefährdet; Flachstahlprofile werden im Kreuzungspunkt voll verschweisst.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

4.5 Stabilität SIA 263:2013

4.5.1 Knicken

Einwirkungen		
$N_{k,Ed}$	105.00	kN
$M_{z,Ed}$	52.00	kN
$M_{y,Ed}$	45.00	kN

Materialkennwerte		
E	210'000	N/mm²
fy	235	N/mm²
y_{M1}	1.05	

Bauteilkennwerte

Kreuzstütze 350x350x30

A	201	cm²
Iy	10'791	cm⁴
Iz	10'791	cm⁴
W_y	616.6	cm³
W_z	616.6	cm³
I_T	540.0	cm⁴
I_w	0	cm⁶
zp	0	cm

$$\lambda_K = \frac{L_K}{i} = L_K \sqrt{\frac{A}{I}}$$

L	2.9	m	
λ_k	79.16	β	2 *Knicklängenbeiwert*
		L_k	5.80 m

$$\lambda_E = \pi \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

λ_E 93.91

$$\bar{\lambda}_K = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr,K}}} = \lambda_K / \lambda_E$$

$\bar{\lambda}_k$ 0.84

Tabelle 8: Imperfektionsbeiwerte α_K

Knickspannungskurve	a	b	c	d
Imperfektionsbeiwert α_K	0,21	0,34	0,49	0,76

α_k 0.49

$$\Phi_K = 0{,}5\,[1 + \alpha_K\,(\bar{\lambda}_K - 0{,}2) + \bar{\lambda}^2_K]$$

Φ_k 1.01

$$\chi_K = \frac{1}{\Phi_K + \sqrt{\Phi^2_K - \bar{\lambda}^2_K}} \le 1{,}0 \qquad (8)$$

χ_k 0.64

$N_{k,Rd}$	2857.76	kN
n	0.04	**Nachweis erfüllt**

4.5 Stabilität SIA 263:2013

4.5.2 Kippen von Biegeträgern

Biegedrillknicken gewalzter Querschnitte für QK1, QK2, QK3

ζ 1.35

x-Richtung

$N_{cr,z}$	6648.4	kN
c^2	656.5	cm²
M_{cr}	2299.7	kNm

$$\bar{\lambda}_D = \sqrt{\frac{W f_y}{M_{cr}}}$$

λ_{LT}	0.251	Knicklinie c
χ_{LT}	1	sh. Tafel 8.35

$M_{b,Rd}$	138.0	kNm
n	0.38	**Nachweis erfüllt**

y-Richtung

$N_{cr,z}$	6648.4	kN
c^2	656.5	cm²
M_{cr}	2299.7	kNm

$$\bar{\lambda}_D = \sqrt{\frac{W f_y}{M_{cr}}}$$

λ_{LT}	0.251	Knicklinie c
χ_{LT}	1	sh. Tafel 8.35

$M_{b,Rd}$	138.0	kNm
n	0.33	**Nachweis erfüllt**

Biegung und Druck

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk}/\gamma_{M1}} + k_{yz} \cdot \frac{M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}}{M_{z,Rk}/\gamma_{M1}} \le 1{,}0$$

n	0.90	**Nachweis erfüllt**

kyy	1	kyz	1.5

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.5 Detailnachweis: Anschluss Stützenkopf Dachträger an Kreuzstütze

Schnittgrössen: LK 153 $N_{,xEd}$ = 1.5 kN; $V_{z,li,Ed}$ = 59.0 kN; $V_{z,re,Ed}$ = 40.0 kN;

$M_{y,li,Ed}$ = 58 KNm; $M_{y,re,Ed}$ = 30.4 KNm

Gewählt: 2 x 6 M16 8.8

Kopfplatte: 220x400x20 mm S235

umlaufend mit Kreuzstütze a = 8 mm verschweisster

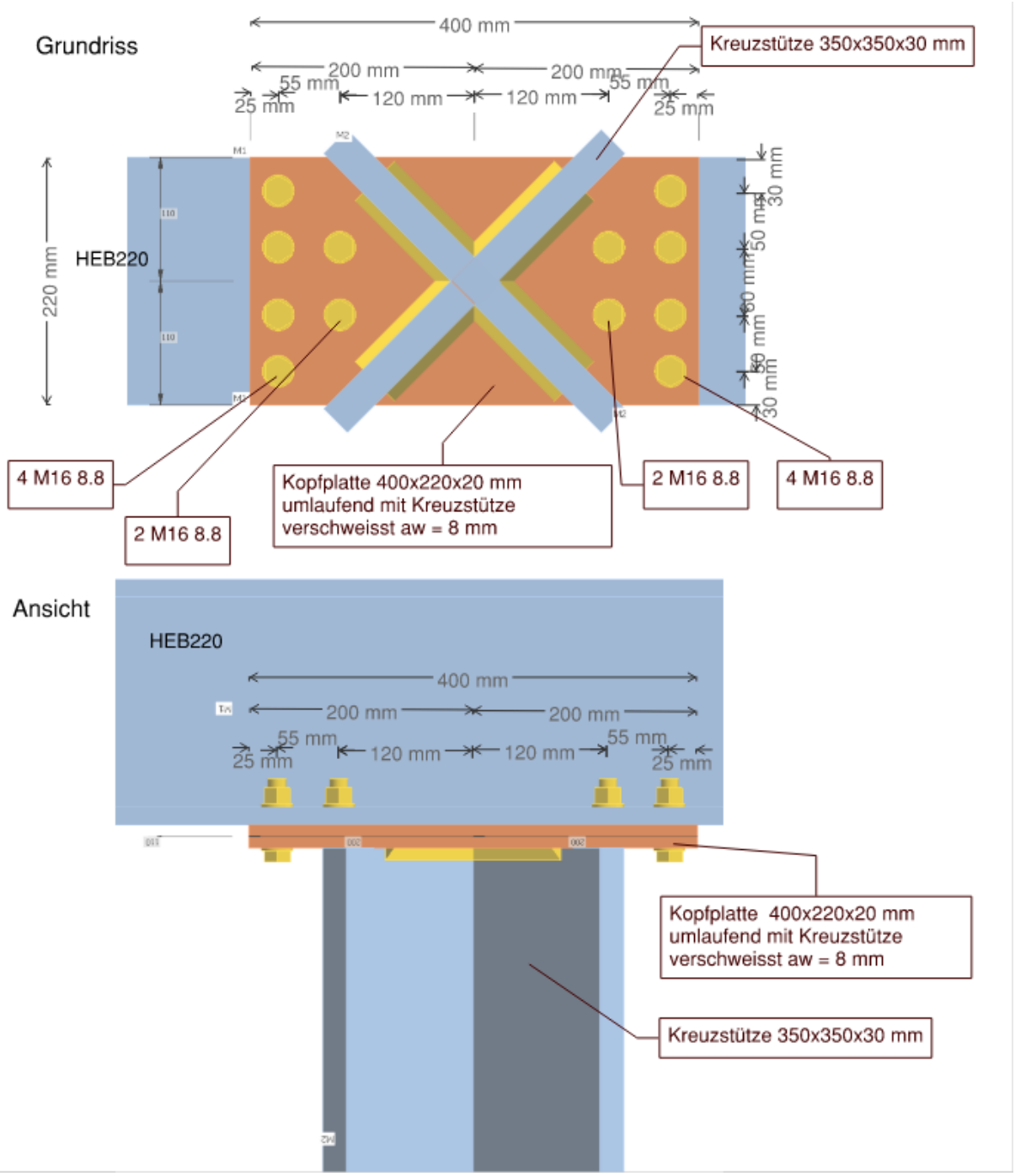


Abbildung 20: Skizze biegesteifer Anschluss Stützenkopf

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bemessung:

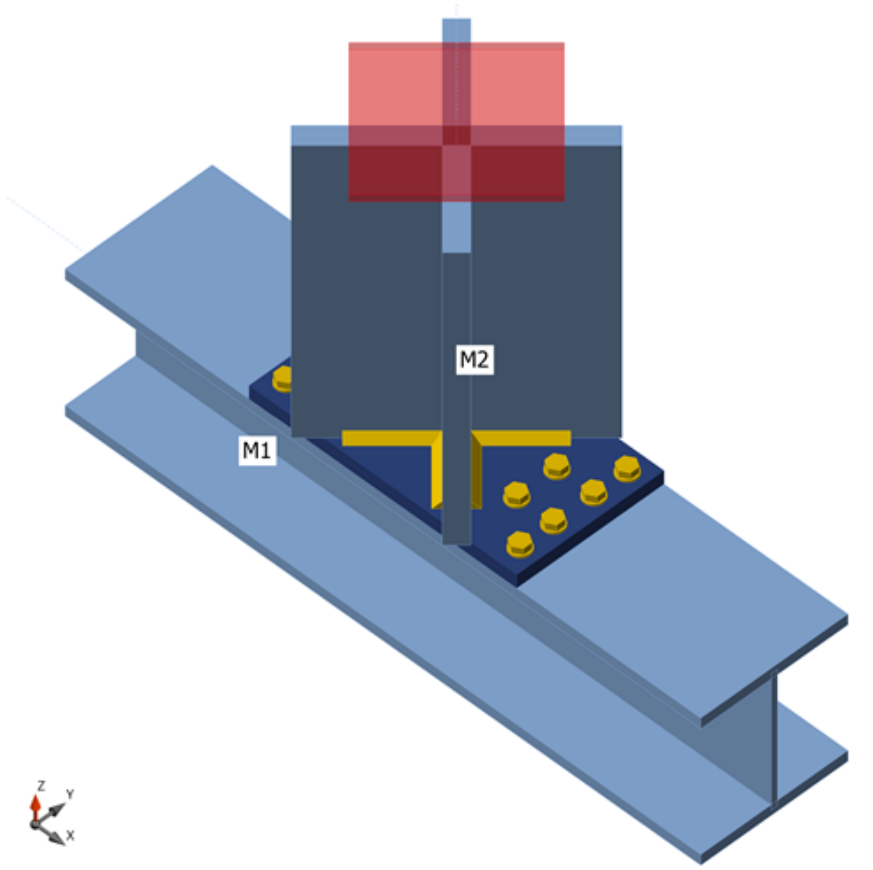
Bauteile

Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
M1	1 - HEB220	0,0	0,0	0,0	0	0	0
M2	2 - 350x350x30(General)	0,0	90,0	45,0	130	0	0

Auflager und Kräfte

Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
M1 / anfang		Knoten	0
M1 / ende		Knoten	0
M2 / ende	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Knoten	0



Querschnitte

Name	Material
1 - HEB220	S 235
2 - 350x350x30(General)	S 235, S 235, S 235, S 235

Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm²]
M16 8.8	16	640,0	800,0	201

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

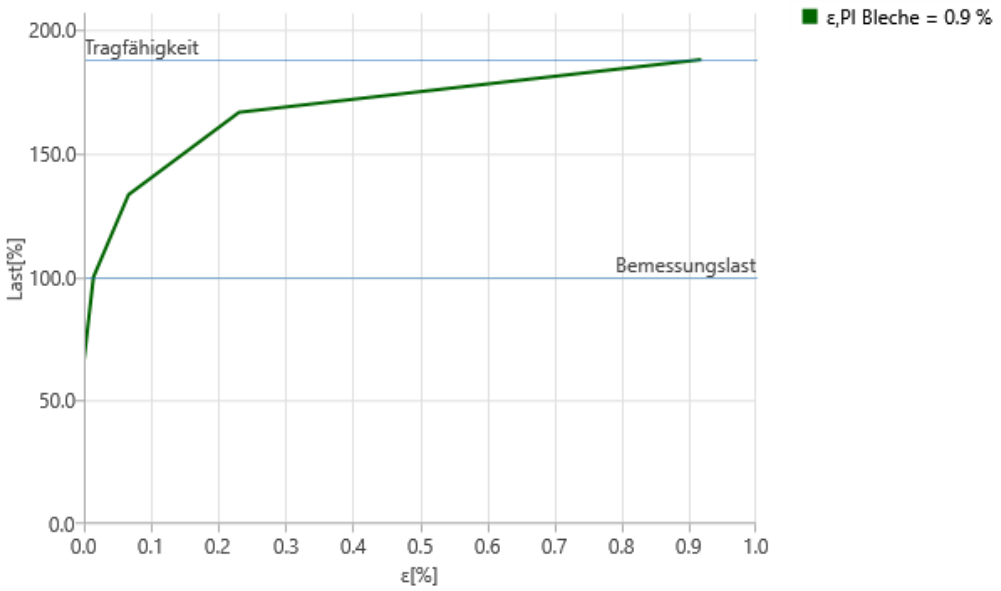
Lasteinwirkungen

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LK153	M1 / Anfang	-1,0	1,0	57,0	0,0	59,0	0,0
	M1 / Ende	-1,0	0,1	40,0	0,0	-31,0	0,0

Nachweis

Tragfähigkeit des Anschlusses

Lasten	Tragfähigkeit [%]
LK153	188,0



Tragfähigkeit des Anschlusses, LK153

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	45,6 < 100%	OK
Schweißnähte	98,1 < 100%	OK

Platten

Name	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
M1-bfl 1	16,0	LK153	85,8	0,0	0,0	OK
M1-tfl 1	16,0	LK153	235,0	0,0	42,4	OK
M1-w 1	9,5	LK153	160,4	0,0	0,0	OK
M2-bfl 1	30,0	LK153	104,3	0,0	0,0	OK
M2-bfl 2	30,0	LK153	121,4	0,0	0,0	OK
M2-bfl 3	30,0	LK153	120,2	0,0	0,0	OK
M2-bfl 4	30,0	LK153	102,1	0,0	0,0	OK
Steifenblech1	20,0	LK153	213,7	0,0	38,5	OK

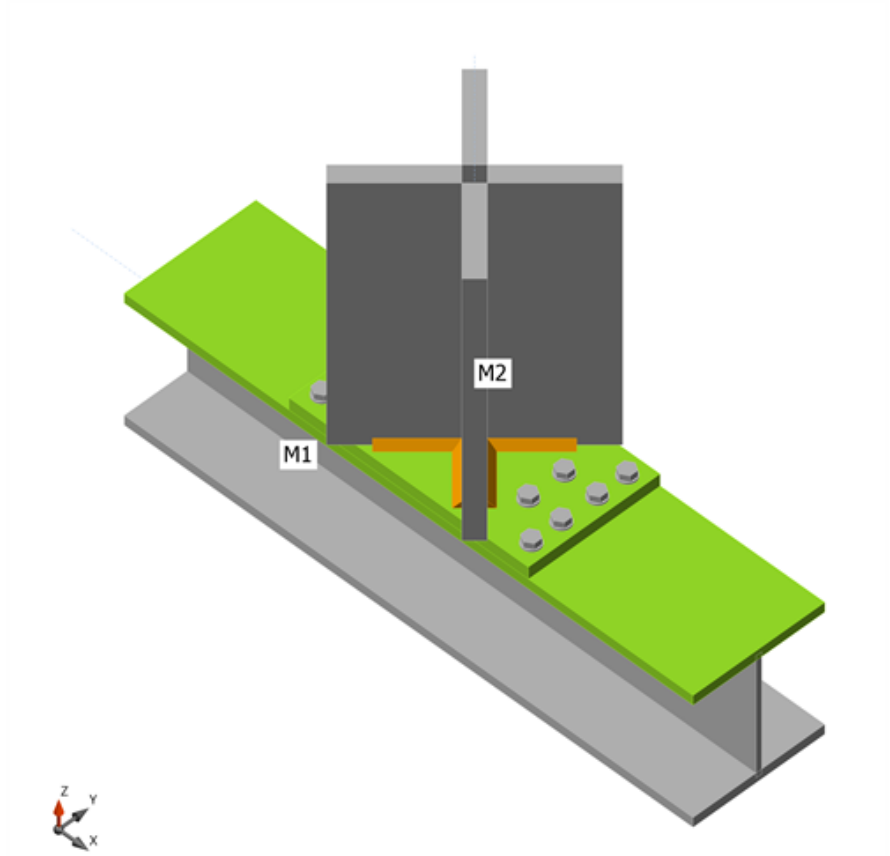
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

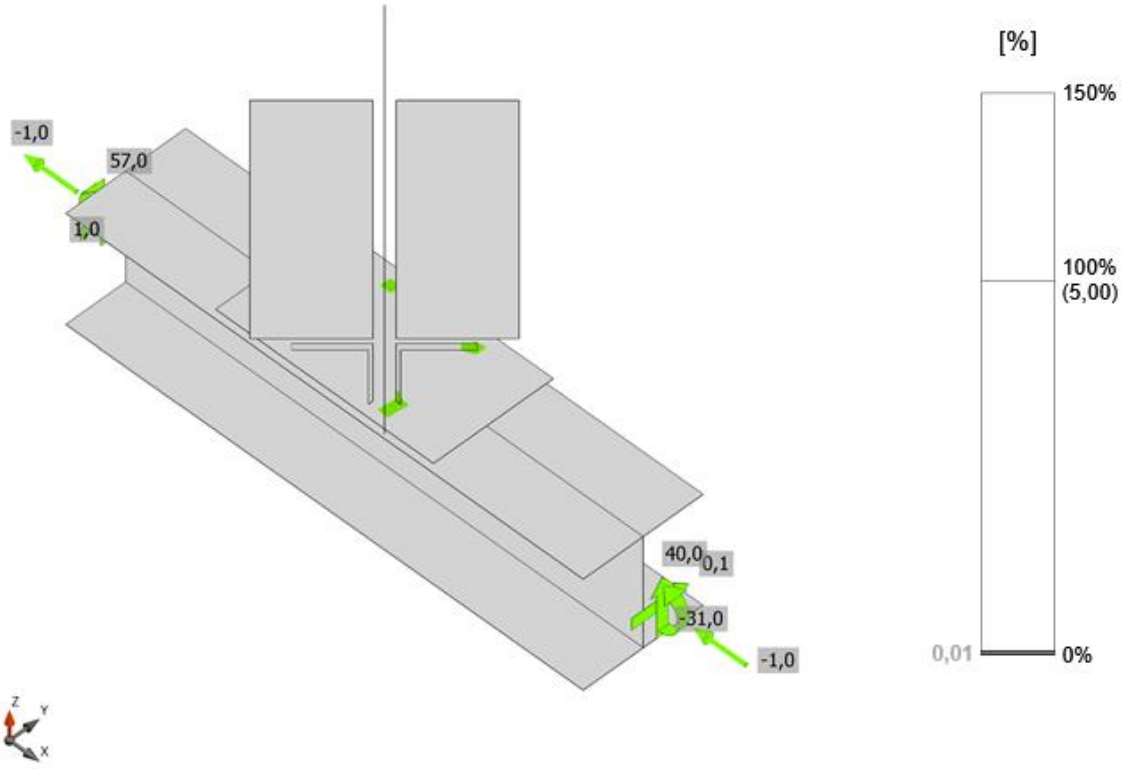
Erläuterung von Symbolen

t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

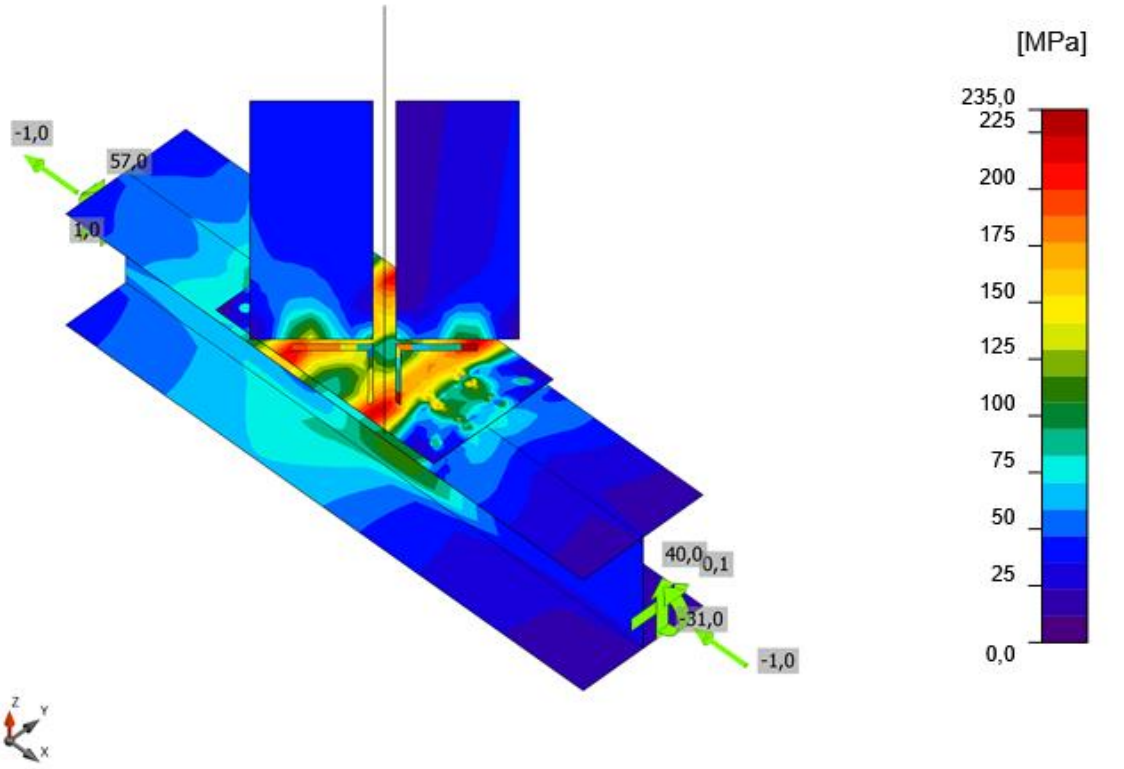


Gesamt, LK153

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



Dehnung, LK153



Vergleichsspannung, LK153

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.6 Verformungen Kragarm Dachträger

Abbildung 21: Vertikale Verformungen ex, Umhüllende Lastfallkombinationen SLS Quasi-Ständig

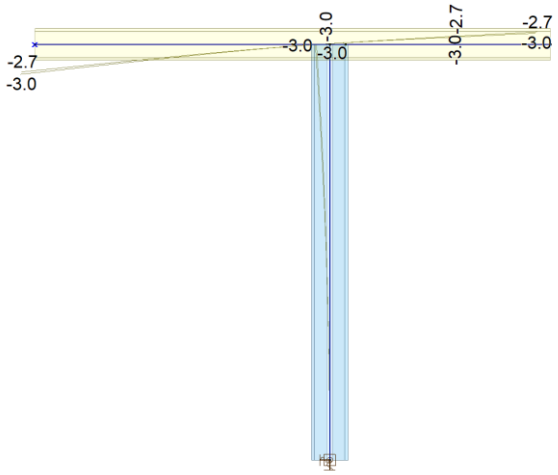


Tabelle 4: Richtwerte für horizontale Auslenkungen

SLS Quasi- Ständig:	u= 3.0 mm	< h / 250 = 11.6 mm → erfüllt
SLS Häufig:	u= 6.2 mm	< h / 300 = 9.6 mm → erfüllt
SLS Selten	u = 4.9 mm	< h /500 = 5.8 mm → erfüllt

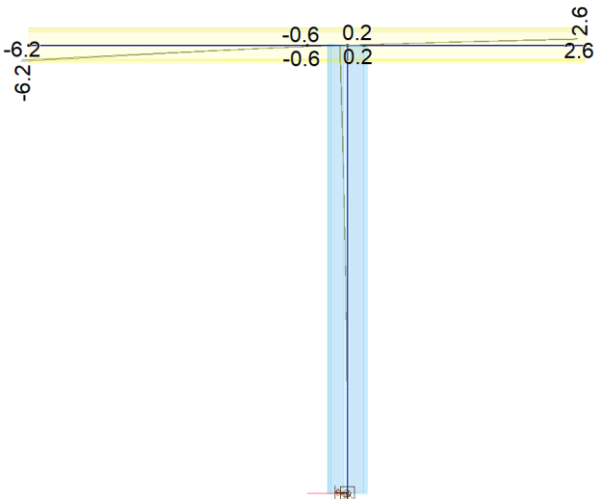


Abbildung 22: Vertikale Verformungen ez, Umhüllende Lastfallkombinationen SLS Quasi-Ständig

Tabelle 3: Richtwerte für Durchbiegungen

l Spannweite oder doppelte Auskragungslänge (SIA 260 1.2.2)

SLS Quasi- Ständig (L = 2*2.08 m):	w = 6.2 mm	< l /300	= 13.8 mm → erfüllt
SLS Quasi- Ständig (L = 2*1.54 m):	w = 2.6 mm	< l /300	= 10.2 mm → erfüllt
SLS Häufig (L = 2*2.08 m):	w = 7.3 mm	< l /350	= 11.8 mm → erfüllt
SLS Selten (L = 2*2.08 m):	w = 9.5 mm	< l /500	= 8.3 mm → geringfügig überschritten kann toleriert werden

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.7 Bemessung Fundament (siehe Anhang C)

Grundbruchnachweis siehe Anhang C.

Bauteilabmessungen:	a x b x h: 160 cm x 160 cm x 200 cm
Schnittgrössen:	$N_{,xEd}$ = 102.0 kN;
	$V_{y,Ed,100\%}$= 17.3 KNm; $V_{zEd.30\%}$ = 5.2 KNm
	$M_{y,Ed,30\%}$ = 15.2 KNm; $M_{z,Ed,100\%}$= = 51.0 KNm
Druckfestigkeitsklasse:	C30/37
Expositionsklasse:	XC4, XD3, XF2
Betondeckung:	c_{nom} = 40 mm; 55 mm erdseitig
Bodenpressung:	σ_{Rd} = 60 bis 100 kN/m² (siehe PB Kapitel 3)

Nachweis

Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Blockfundament

Fundamentabmessungen

Breite b : 1.60 m
Breite quer a : 1.60 m
Unterkante : 290.00 mNN
Höhe h : 2.00 m
Stütze b x d = : 0.35 x 0.35
Wichte γ : 25.00 kN/m³
Geländeoberkante auf 292.00 mNN

Schichtdaten

		Auffüllung	Schwemmlehm
Schichthöhe Δh	[m]	1.00	99.00
Innere Reibung cal φ'	[°]	26.00	29.00
Kohäsion c	[kN/m²]	0.00	0.00
Wichte Boden γ	[kN/m³]	19.00	18.50
Wichte unter Auftrieb γ	[kN/m³]	9.00	8.50
Steifemodul E_s	[MN/m²]	7.00	4.00
zul. Bodenpressung	[kN/m²]	80.00	60.00

Lastfall	LF-Gruppe
EL+AL	
Wind	
Schnee	LG1
Erdbeben	LG1

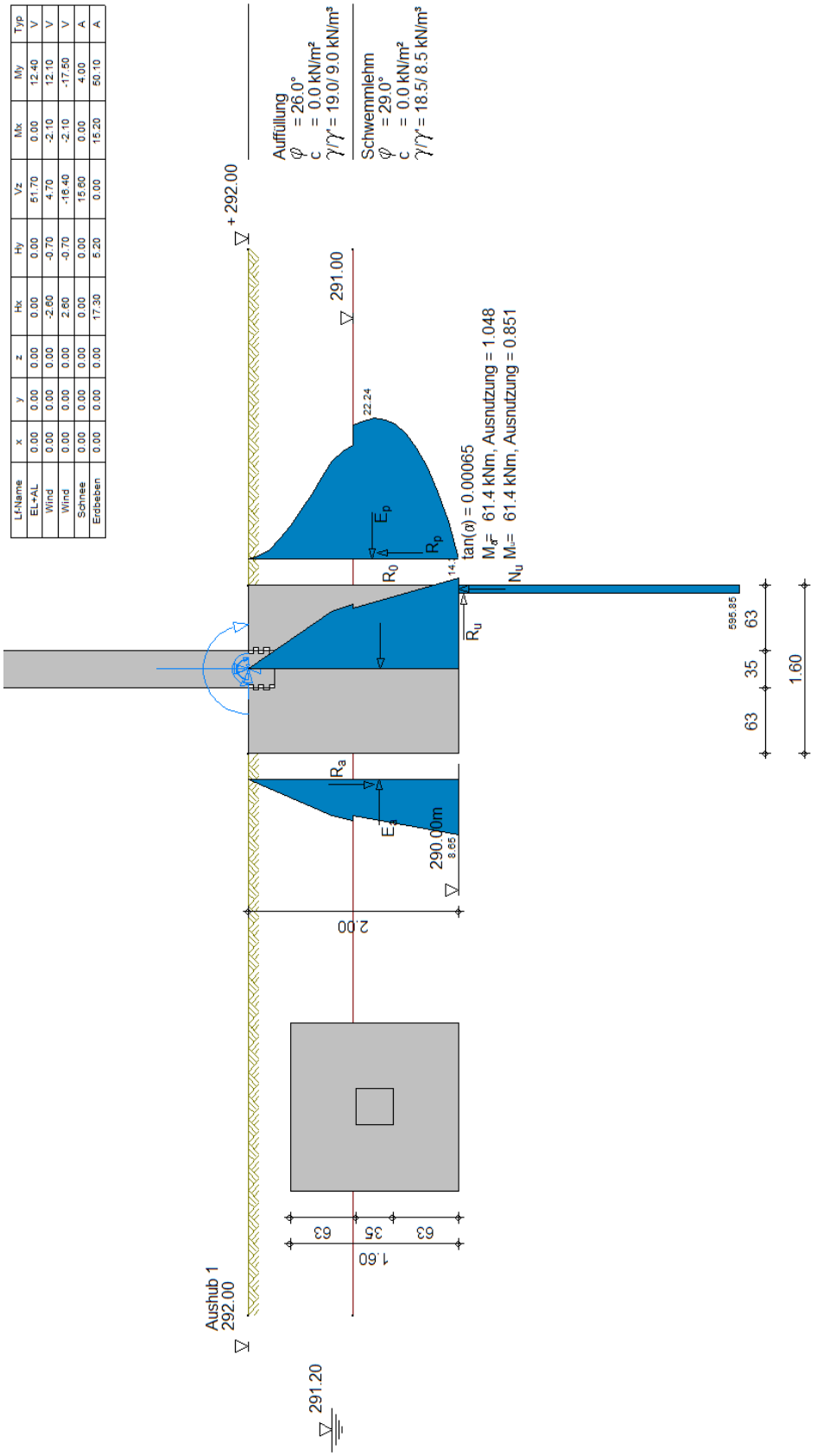
Einzellasten

Lastfall	Kat.	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	x [m]	y [m]	z [m]	γ Grundbau	γ Bemess.	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Eigengew.	G	128.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	-2.00	1.35	1.35			
EL+AL	Nutz.A	51.7	0.0	0.0	0.0	12.4	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00
Wind	Wind	4.7	-2.6	-0.7	-2.1	12.1	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.60	0.20	0.00
Wind	Wind	-16.4	2.6	-0.7	-2.1	-17.5	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.60	0.20	0.00
Schnee	A	15.6	0.0	0.0	0.0	4.0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00			
Erdbeben	A	0.0	17.3	5.2	15.2	50.1	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00			

Geringfügige Überschreitung wird toleriert

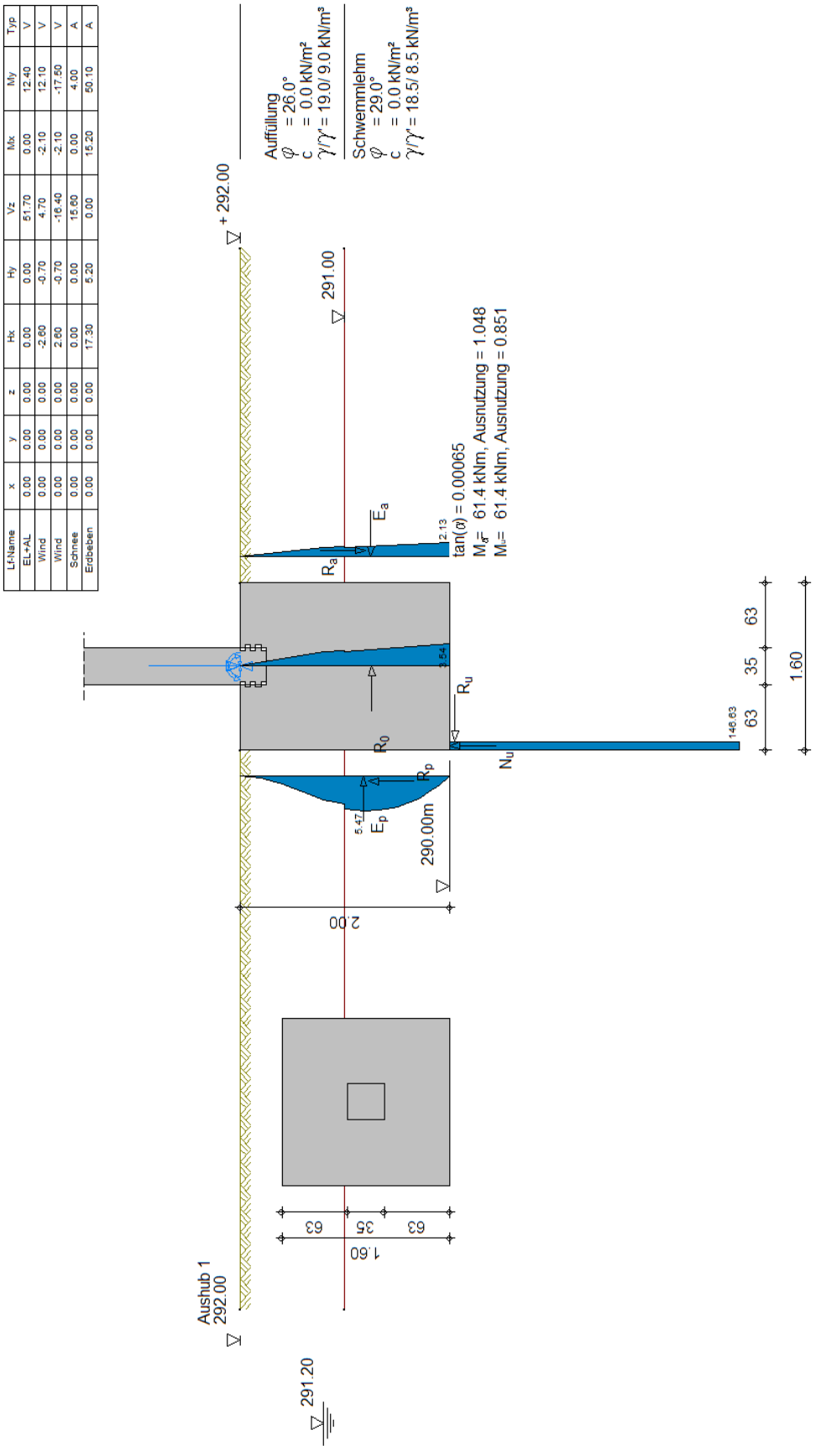
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

LF-Name	x	y	z	Hx	Hy	Vz	Mx	My	Typ
EL+AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.70	0.00	12.40	V
Wind	0.00	0.00	0.00	-2.60	-0.70	-4.70	-2.10	12.10	V
Wind	0.00	0.00	0.00	2.60	-0.70	-16.40	-2.10	-17.50	V
Schnee	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	0.00	4.00	A
Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

LF-Name	x	y	z	Hx	Hy	Vz	Mx	My	Typ
EL+AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.70	0.00	12.40	V
Wind	0.00	0.00	0.00	-2.60	-0.70	4.70	-2.10	12.10	V
Wind	0.00	0.00	0.00	2.60	-0.70	-16.40	-2.10	-17.50	V
Schnee	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	0.00	4.00	A
Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	16.20	50.10	A



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

7.8 Detailnachweise: Anschluss Kreuzstützenfuss an Fundament

Der Stützenfuss wird mittels Köcherfundament eingespannt.

Zur Lagesicherung im Bauzustand ist eine konstruktive Kopfplatte mit 4 Bolzen ins Fundament vorzusehen.

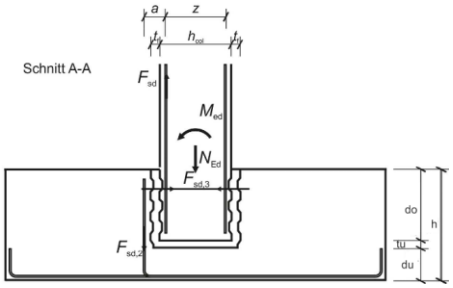
Bemessung Köcherfundament

Einwirkung			
$N_{ed,Bauz.}$	45,0	kN	Bauzustand
N_{Ed}	102,0	kN	
M_{Ed}	51,0	kNm	GZT
Fsd	249,5	kN	

Baustoff	C30/37	
f_{ck}	30	N/mm²
yc	1,5	
f_{yd}	435	N/mm²

Bewehrung		
cnom	5,0	cm
Φ_l	10	mm
Øly	9,24	cm²
Øly	9,24	cm²

Bauteilabmessungen		
Stütze		
a	33	cm
b	33	cm
Fundament		
a	150	cm
b	150	cm
h	200	cm
do	75	cm
tu	5	cm
dx	193,5	cm
dy	194,5	cm
a	10	cm
du	120	cm



ermittlung der Längsbewehrung

erf As_u	0,0

Durchstanzwiderstand des Köcherbodens im Bauzustand

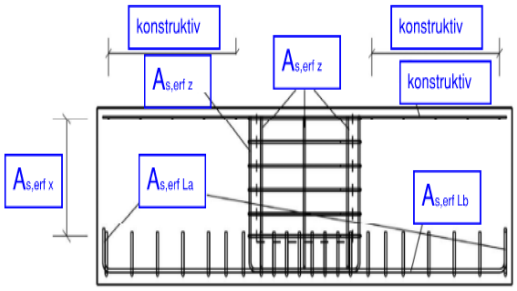
Nachweis nicht massgebend

Zugkraft im U-Bügel

F_{sd2}	178.62	kN
$A_{s,erf,z}$	4.11	cm²
gewählt	Ø12/12.5	

erf. Horizontalbügel

F_{sd3}	178.62	kN
$A_{s,erf,x}$	4.11	cm²
gewählt	Ø12/12.5	



Mindestbewehrung berücksichtigt: # Ø12/12.5

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

8 Unterschriften

Bestandsbauwerke Nordwestschweiz

Gruner AG



Roland Marty

Leiter Business Unit



Luis Mutter

Projektleiter Umbau/Erdbebensicherheit

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

ANHANG A - Tragwerksskizzen Positionsplan Dach 1

Bauherr : BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil

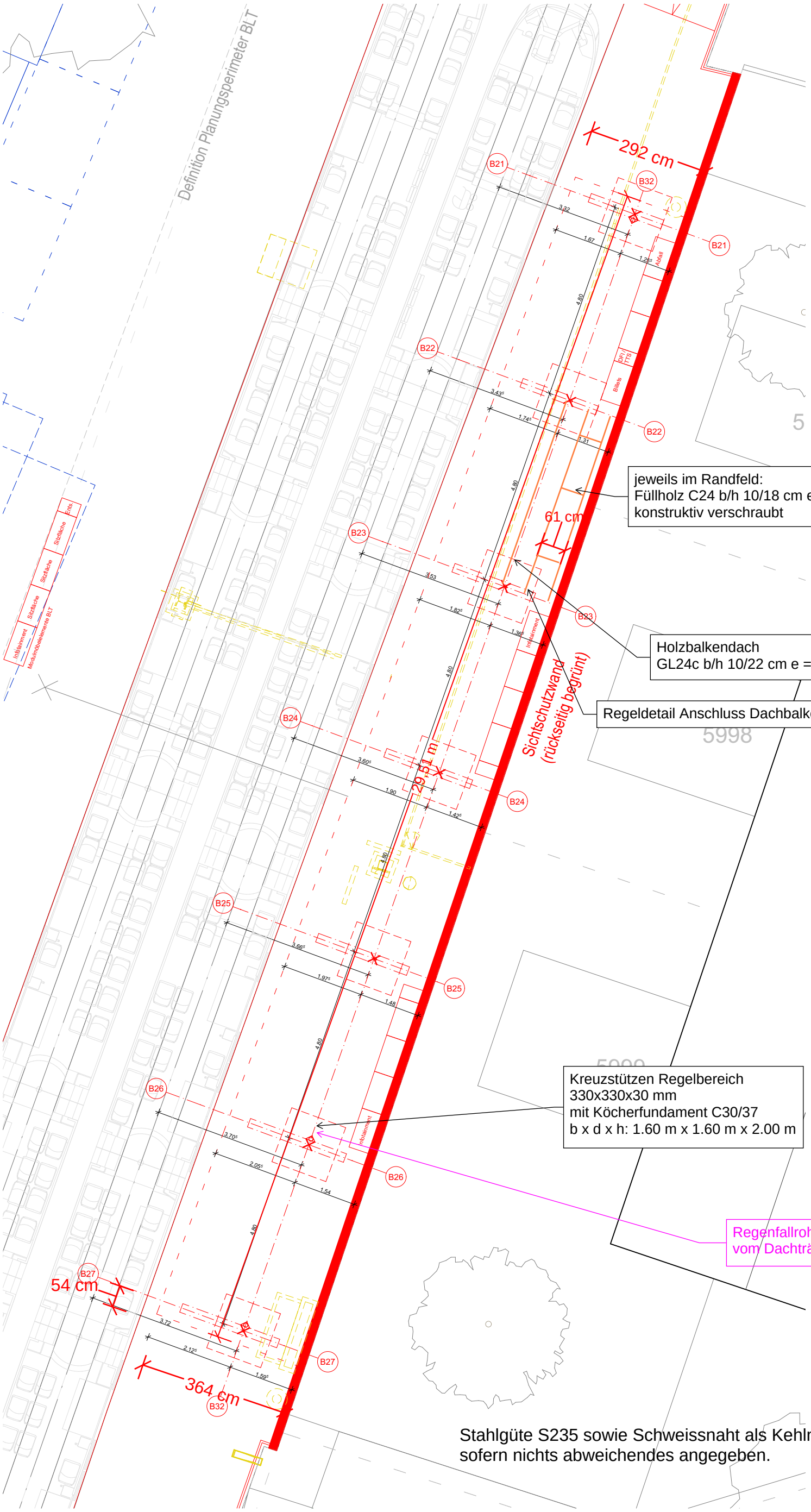
Projekt : BLT L10/17 Gesamterneuerung Leimental: Haltestelle Bottmingen Schloss – Perrondach

Datum : 31.07.2026 Seite : 01
PL : ROM Verf. : EMRE

Projekt Nr : E2402020.001

gruner

Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199 CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61 www.gruner.ch



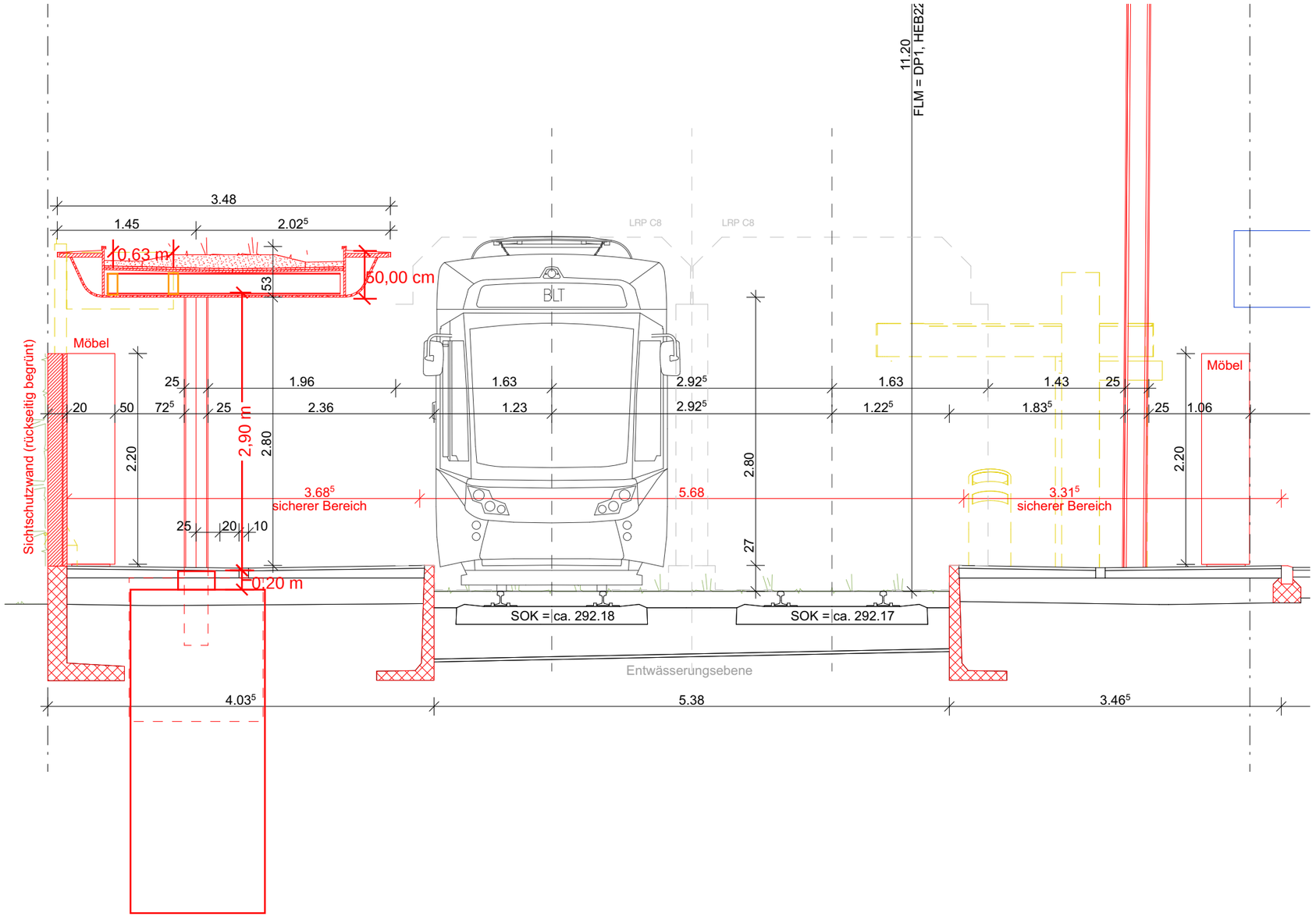
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Querschnitt

Bauherr	: BLT Baselland Transport AG, Grenzweg 1, 4104 Oberwil	Datum	: 31.07.2026	Seite	: 02
		PL	: ROM	Verf.	: EMRE
Projekt	: BLT L10/17 Gesamterneuerung Leimental: Haltestelle Bottmingen Schloss – Perrondach	Projekt Nr	: E2402020.001		

gruner

Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199 CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61 www.gruner.ch

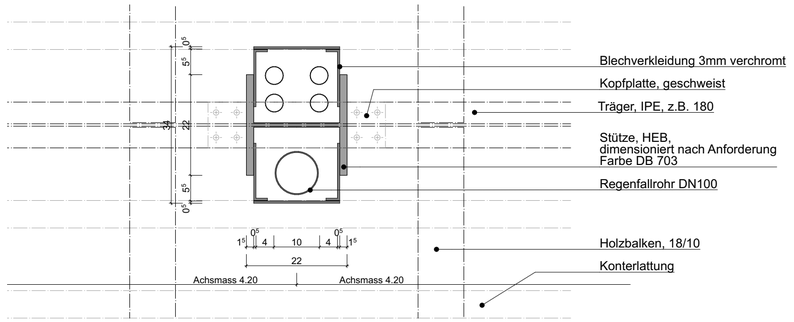


Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

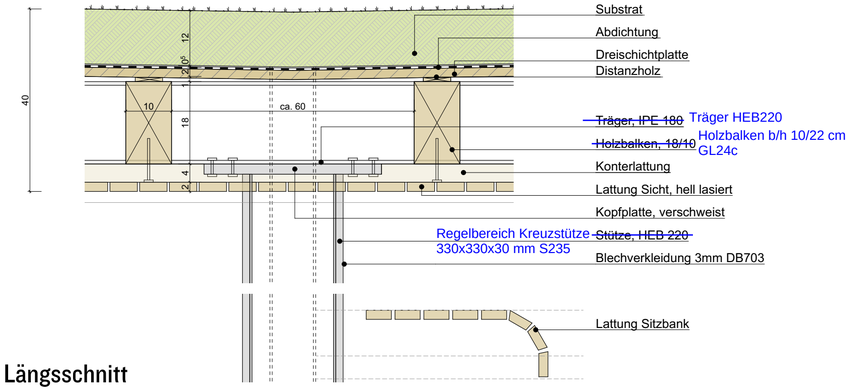
Konstruktionsprinzip



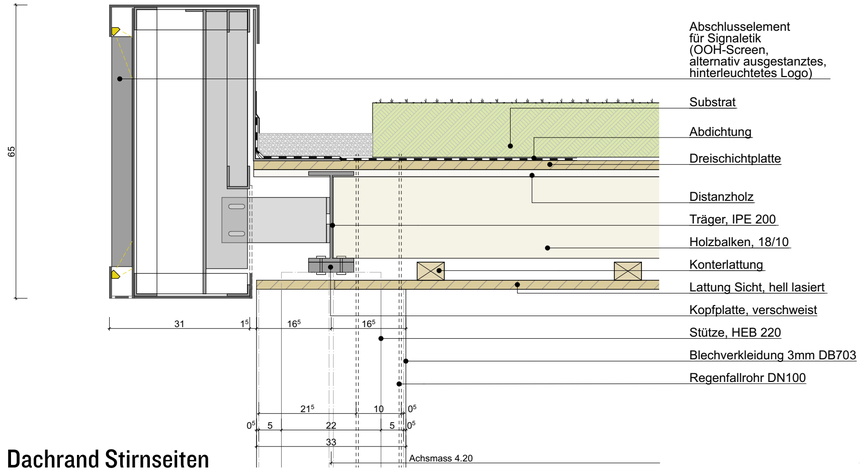
Konstruktionsschema



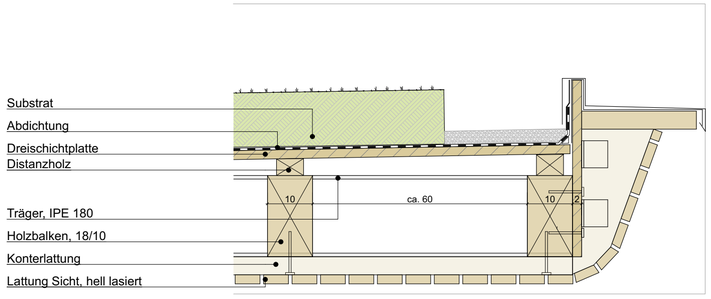
Grundriss



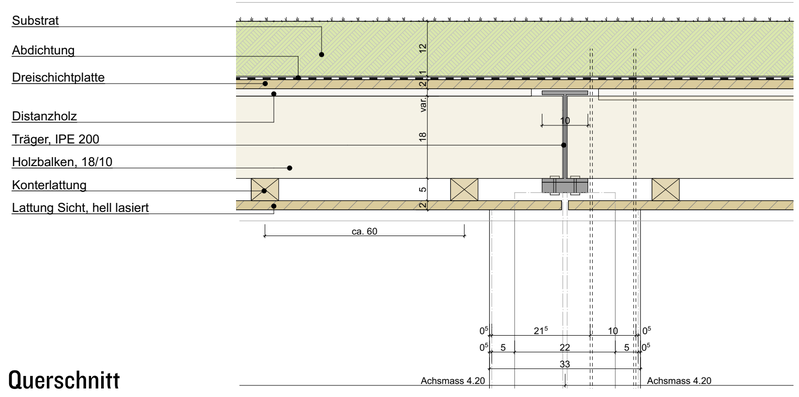
Längsschnitt



Dachrand Stirnseiten



Dachrand Längsseiten



Querschnitt

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Tranport AG
Grenzweg 1
4104 Oberwil

Projekt : BLT L10/17
Gesamterneuerung Leimental,
HAST Bottmingen Schloss -
Perrondach

Datum : 31.07.2026
PL : rom

Seite : 4
Verf. : mulu

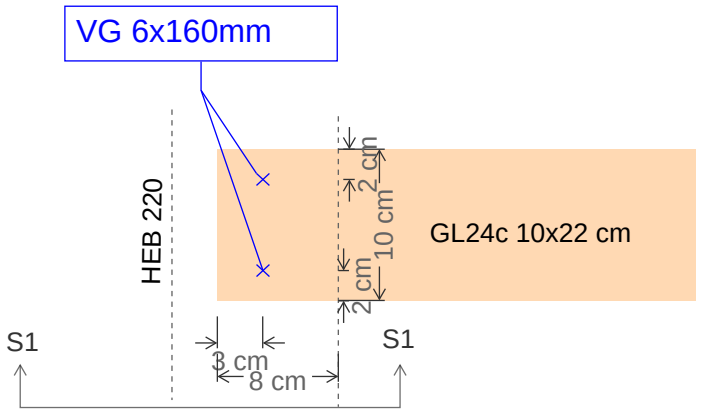
Projekt Nr : E2402020.001

Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199 CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61 www.gruner.ch

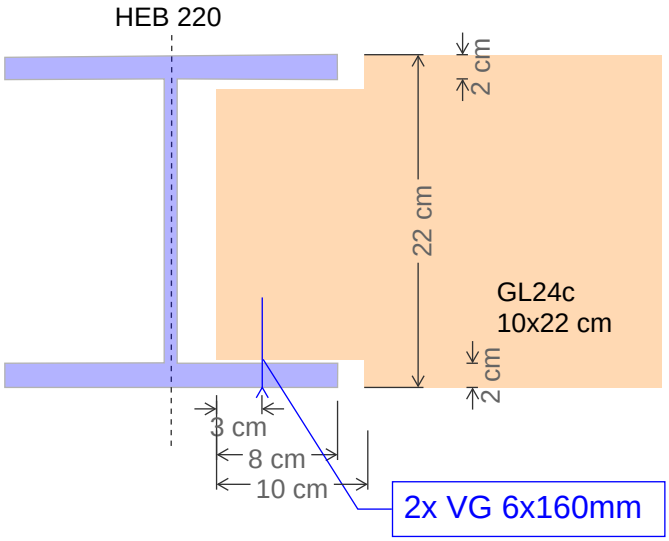
Regeldetail: Anschuss Dachbalken an HEB220

Massstab: M1:5

Grundriss



Schnitt S1-S1



Stahlgüte S235 sowie Schweissnaht als Kehlnat mit 4 mm,
sofern nichts abweichendes angegeben.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Bauherr : BLT Baselland Tranport AG
Grenzweg 1
4104 Oberwil

Projekt : Gesamterneuerung
Leimental, Los 3
HAST Bottmingen Schloss
- Perrondach

Datum : 31.07.2026
PL : rom

Seite : 5
Verf. : mulu

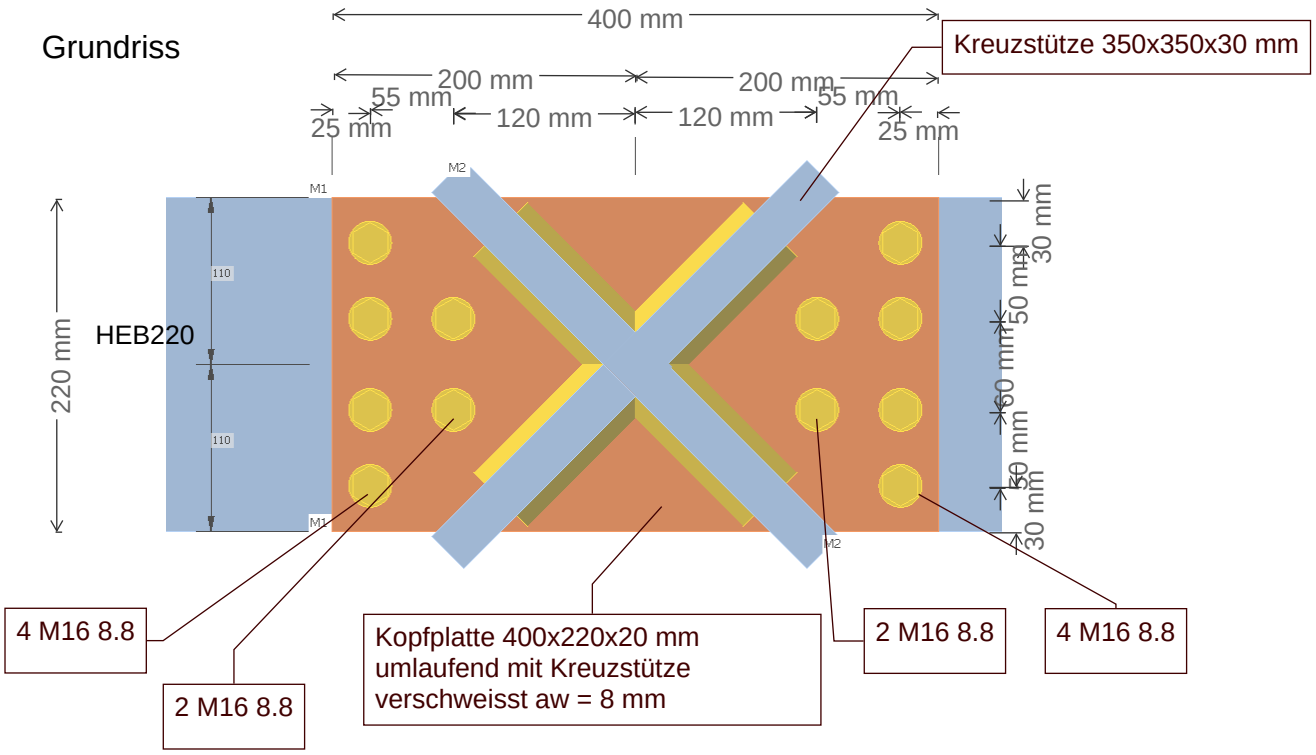
Projekt Nr : E2402020.001

Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199 CH - 4020 Basel
T +41 61 317 61 61 www.gruner.ch

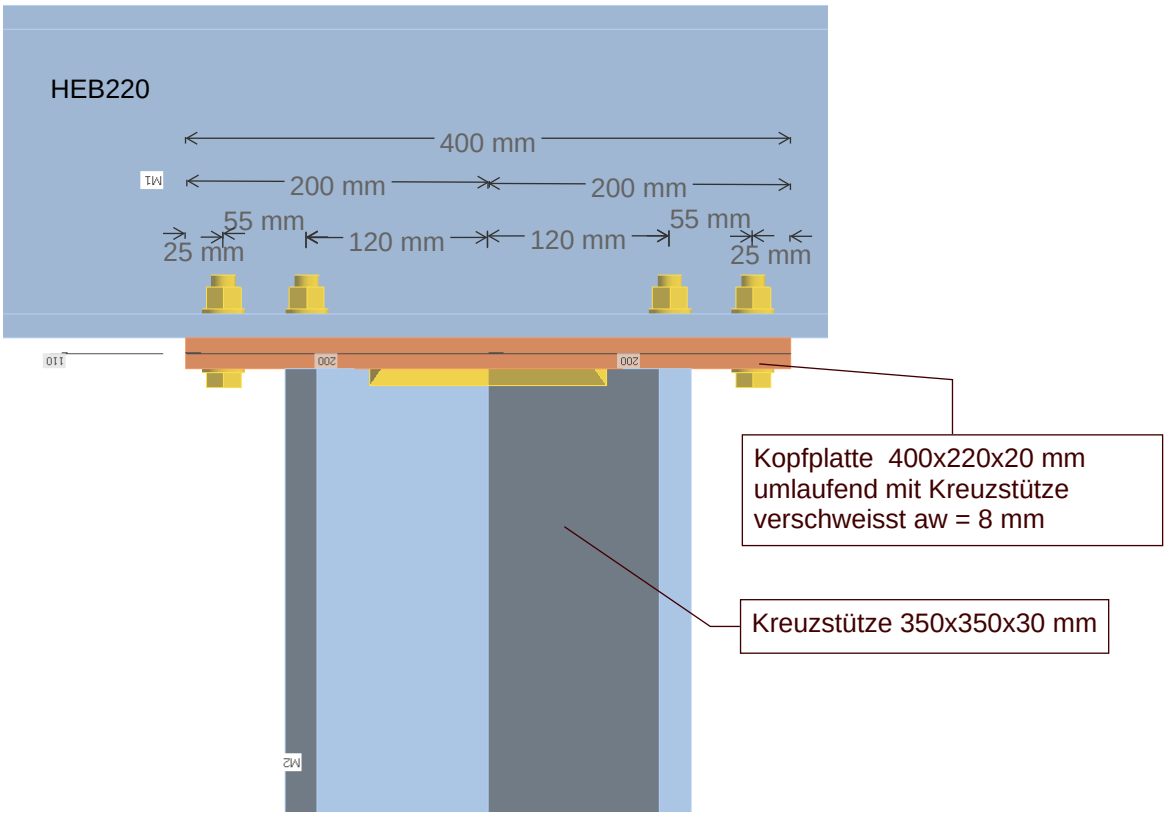
Regeldetail: Anschuss Dachbalken an HEB220

Massstab: M1:5

Grundriss



Ansicht



Stahlgüte S235 sowie Schweissnaht als Kehlnat mit 4 mm,
sofern nichts abweichendes angegeben.

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Anhang B - Detailnachweis Anschluss Stützenkopf

Projektdaten

Projektname	
Projektnummer	
Autor	
Beschreibung	
Datum	18.02.2026
Norm	EN

Material

Stahl	S 235, S 355
Beton	C25/30

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:

Projektposition Perrondach Kopfanschluss

Bemessung

Name	Perrondach Kopfanschluss
Beschreibung	
Berechnung	Tragfähigkeit des Anschlusses

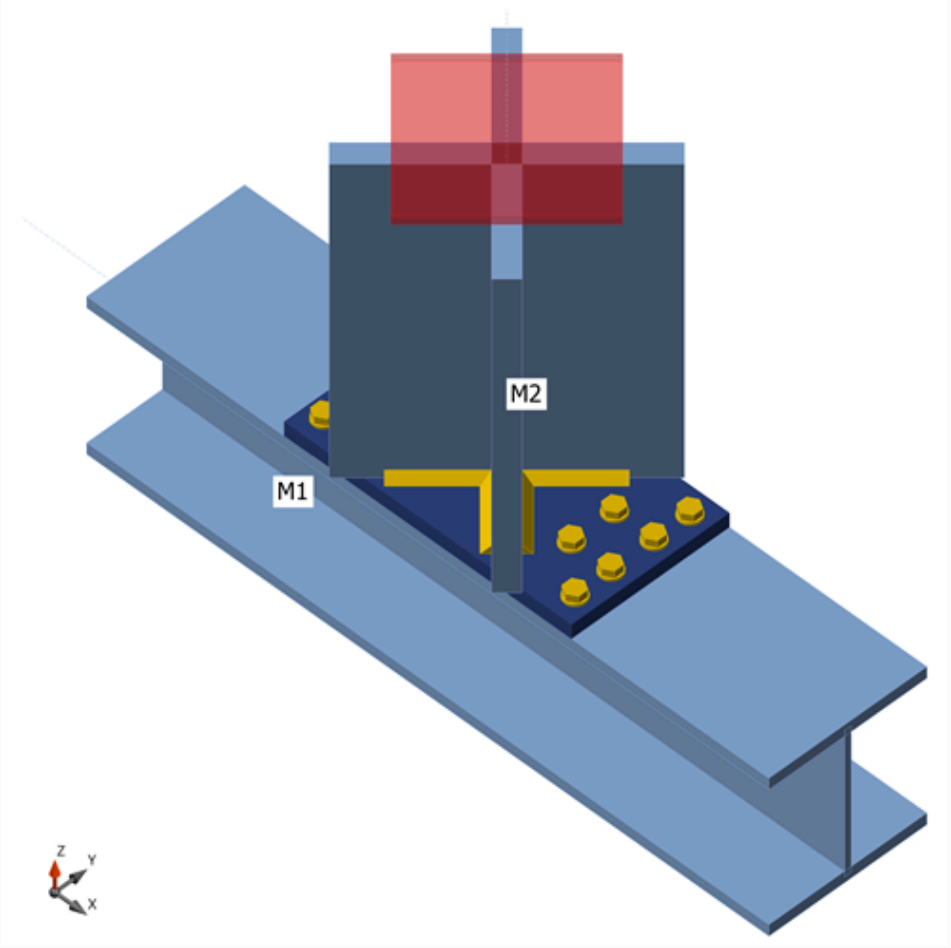
Bauteile

Geometrie

Name	Querschnitt	β – Rotation [°]	Y - Rotation [°]	α - Rotation [°]	Abstand ex [mm]	Abstand ey [mm]	Abstand ez [mm]
M1	1 - HEB220	0,0	0,0	0,0	0	0	0
M2	2 - 350x350x30(General)	0,0	90,0	45,0	130	0	0

Auflager und Kräfte

Name	Auflager	Kräfte in	X [mm]
M1 / anfang		Knoten	0
M1 / ende		Knoten	0
M2 / ende	N-Vy-Vz-Mx-My-Mz	Knoten	0



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:

Querschnitte

Name	Material
1 - HEB220	S 235
2 - 350x350x30(General)	S 235, S 235, S 235, S 235

Schrauben

Name	Durchmesser [mm]	f_y [MPa]	f_u [MPa]	Bruttofläche [mm^2]
M16 8.8	16	640,0	800,0	201

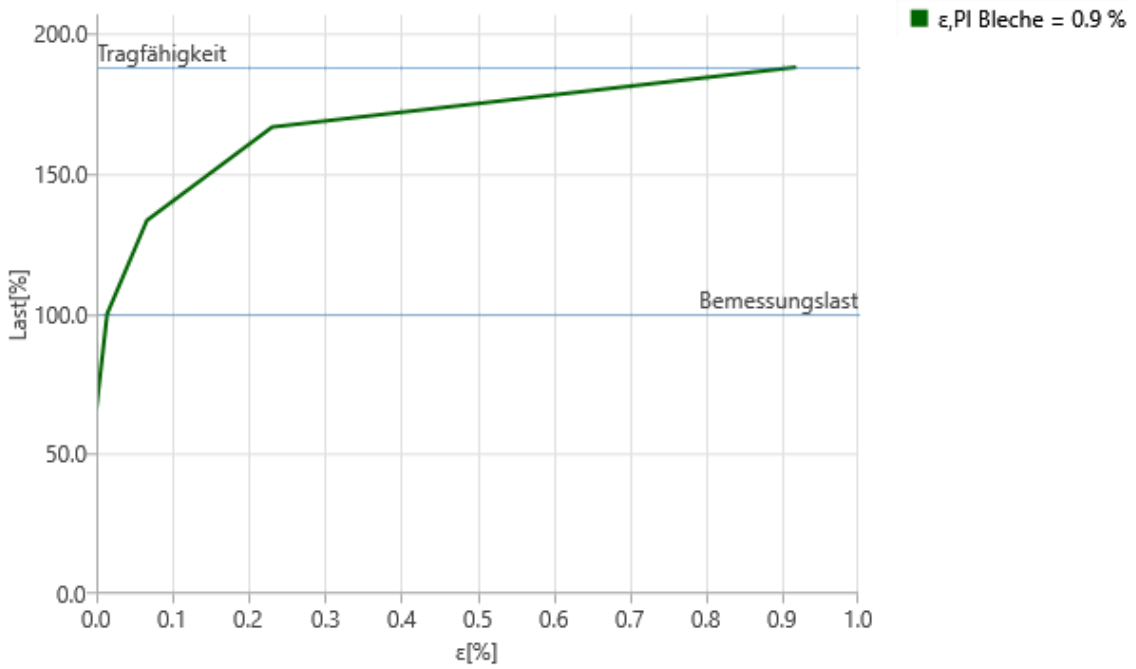
Lasteinwirkungen

Name	Bauteil	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LK153	M1 / Anfang	-1,0	1,0	57,0	0,0	59,0	0,0
	M1 / Ende	-1,0	0,1	40,0	0,0	-31,0	0,0

Nachweis

Tragfähigkeit des Anschlusses

Lasten	Tragfähigkeit [%]
LK153	188,0



Tragfähigkeit des Anschlusses, LK153

Übersicht

Name	Wert	Nachweisstatus
Platten	0,0 < 5,0%	OK
Schrauben	45,6 < 100%	OK
Schweißnähte	98,1 < 100%	OK

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:

Platten

Name	t_p [mm]	Lasten	σ_{Ed} [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{c,Ed}$ [MPa]	Status
M1-bfl 1	16,0	LK153	85,8	0,0	0,0	OK
M1-tfl 1	16,0	LK153	235,0	0,0	42,4	OK
M1-w 1	9,5	LK153	160,4	0,0	0,0	OK
M2-bfl 1	30,0	LK153	104,3	0,0	0,0	OK
M2-bfl 2	30,0	LK153	121,4	0,0	0,0	OK
M2-bfl 3	30,0	LK153	120,2	0,0	0,0	OK
M2-bfl 4	30,0	LK153	102,1	0,0	0,0	OK
Steifenblech1	20,0	LK153	213,7	0,0	38,5	OK

Bemessungsdaten

Material	f_y [MPa]	ε_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Erläuterung von Symbolen

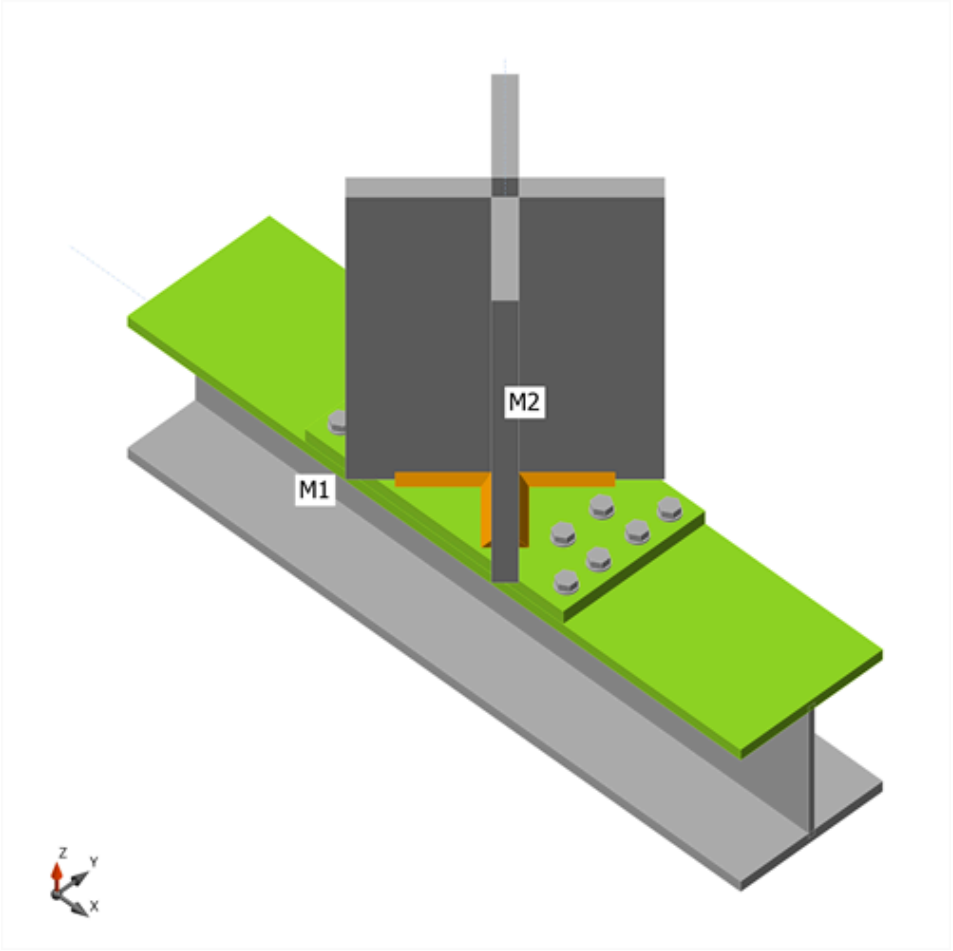
t_p	Plattendicke
σ_{Ed}	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Plastische Dehnung
$\sigma_{c,Ed}$	Kontaktspannung
f_y	Streckgrenze
ε_{lim}	Grenzwert plastische Dehnung

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:

Projektnummer:

Autor:



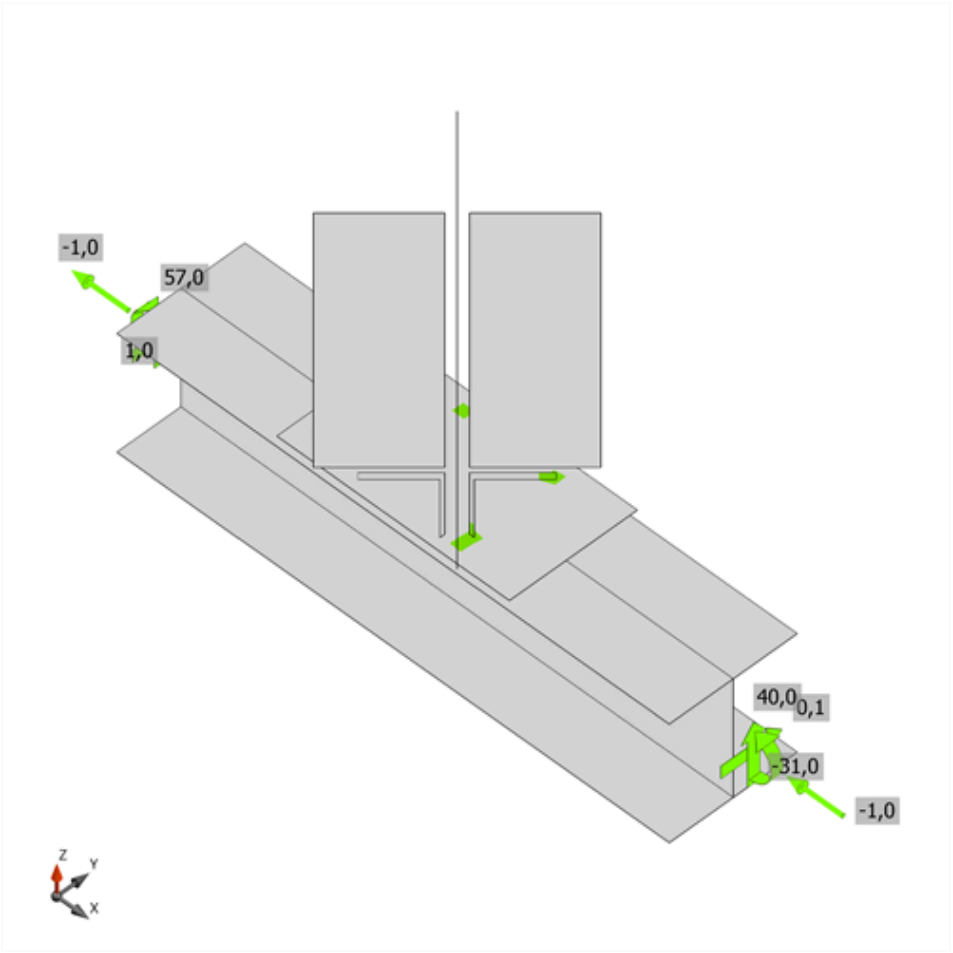
Gesamt, LK153

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:

Projektnummer:

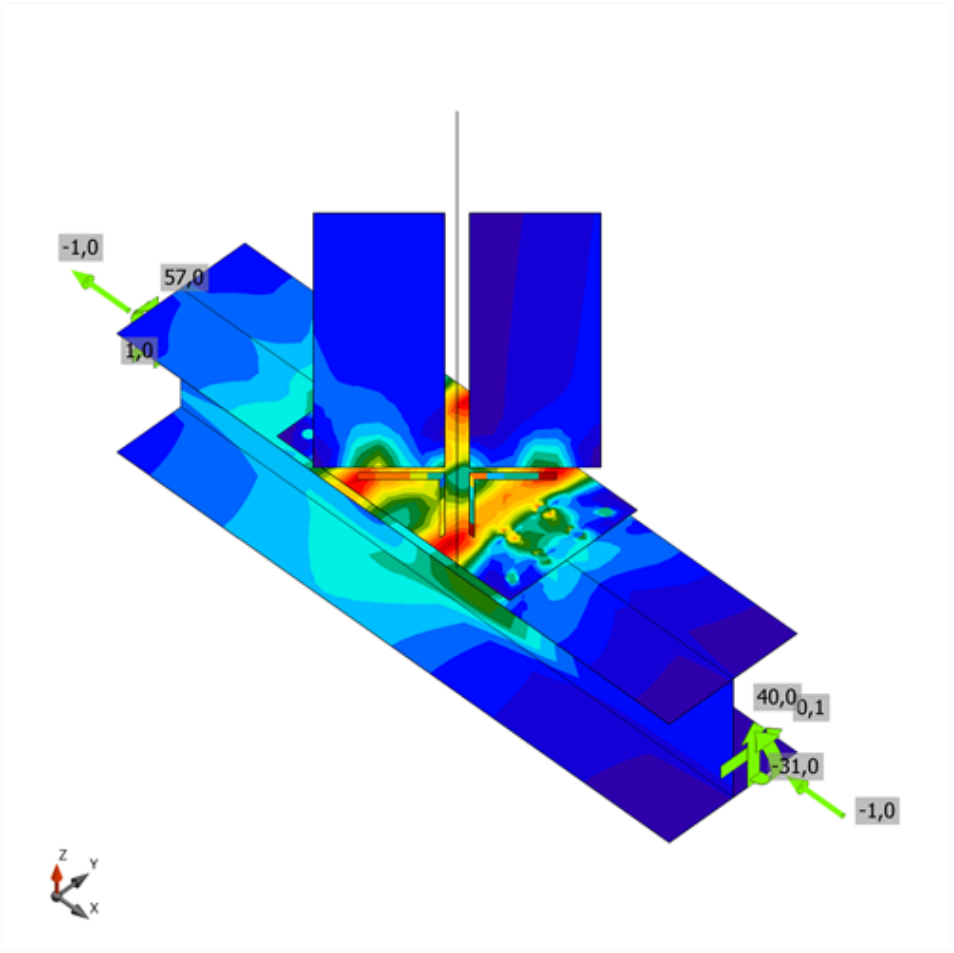
Autor:



Dehnung, LK153

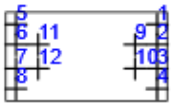
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:



Vergleichsspannung, LK153

Schrauben

Form	Position	Klasse	Lasten	$F_{t,Ed}$ [kN]	$F_{v,Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Ut_t [%]	Ut_s [%]	Ut_{ts} [%]	Konstruktionsregeln	Status
	B1	M16 8.8 - 1	LK153	9,6	2,8	113,7	10,7	4,6	12,2	OK	OK
	B2	M16 8.8 - 1	LK153	5,4	3,1	184,3	6,0	5,1	9,4	OK	OK
	B3	M16 8.8 - 1	LK153	5,6	3,1	184,3	6,2	5,1	9,5	OK	OK
	B4	M16 8.8 - 1	LK153	9,8	2,8	110,5	10,8	4,6	12,4	OK	OK
	B5	M16 8.8 - 1	LK153	0,5	4,6	132,0	0,6	7,6	8,0	OK	OK
	B6	M16 8.8 - 1	LK153	1,1	3,2	184,3	1,2	5,4	6,2	OK	OK
	B7	M16 8.8 - 1	LK153	1,3	3,1	184,3	1,4	5,2	6,2	OK	OK
	B8	M16 8.8 - 1	LK153	0,4	4,4	132,5	0,5	7,3	7,7	OK	OK
	B9	M16 8.8 - 1	LK153	40,5	3,3	184,3	44,8	5,5	37,4	OK	OK
	B10	M16 8.8 - 1	LK153	41,2	3,4	184,3	45,6	5,6	38,2	OK	OK
	B11	M16 8.8 - 1	LK153	0,0	3,3	184,3	0,0	5,4	5,4	OK	OK
	B12	M16 8.8 - 1	LK153	0,0	3,0	184,3	0,0	5,0	5,0	OK	OK

Bemessungsdaten

Klasse	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M16 8.8 - 1	90,4	220,4	60,3

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:

Erläuterung von Symbolen

$F_{t,Ed}$	Zugkraft
$F_{v,Ed}$	Resultierende der Schraubenscherkräfte Vy und Vz in Scherebenen
$F_{b,Rd}$	Lochleibungstragfähigkeit der Platte nach EN 1993-1-8 Tab. 3.4
Ut_t	Ausnutzung unter Zug
Ut_s	Ausnutzung unter Schub
Ut_{ts}	Interaktion von Zug und Schub EN_1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{t,Rd}$	Zugtragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$B_{p,Rd}$	Durchstanztragfähigkeit nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4
$F_{v,Rd}$	Schertragfähigkeit der Schraube nach EN 1993-1-8 Tabelle 3.4

Schweißnähte

Position	Kante	T_w [mm]	L [mm]	Lasten	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ε_{Pl} [%]	$\sigma_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\perp}$ [MPa]	$\tau_{\parallel}$ [MPa]	Ut [%]	Ut_c [%]	Konstruktionsregeln	Status
Steifenblech1	M2-bfl 1	◢ 8,0 ◣	105	LK153	161,5	0,0	16,2	44,3	81,5	44,9	30,7	OK	OK
		◢ 8,0 ◣	105	LK153	352,9	0,0	213,8	-142,2	77,8	98,0	56,4	OK	OK
Steifenblech1	M2-bfl 2	◢ 8,0 ◣	105	LK153	353,0	0,2	-199,5	-152,2	-71,5	98,1	75,7	OK	OK
		◢ 8,0 ◣	105	LK153	188,5	0,0	-25,5	67,4	-84,1	52,3	37,0	OK	OK
Steifenblech1	M2-bfl 3	◢ 8,0 ◣	105	LK153	192,9	0,0	-5,5	-99,0	50,9	53,6	38,2	OK	OK
		◢ 8,0 ◣	105	LK153	353,0	0,1	-204,4	154,3	61,7	98,1	77,9	OK	OK
Steifenblech1	M2-bfl 4	◢ 8,0 ◣	105	LK153	352,8	0,0	219,1	144,7	-67,5	98,0	58,5	OK	OK
		◢ 8,0 ◣	105	LK153	161,1	0,0	-7,2	-81,1	-45,4	44,8	31,5	OK	OK

Bemessungsdaten

Material	f_u [MPa]	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	360,0	0,80	360,0	259,2

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Projekt:
Projektnummer:
Autor:

Erläuterung von Symbolen

T_w	Nahtdicke a
L	Länge
$\sigma_{w,Ed}$	Vergleichsspannung
ε_{Pl}	Dehnung
$\sigma_{\perp}$	Senkrechte Spannung
$\tau_{\perp}$	Scherspannung senkrecht zur Schweißnahtachse
$\tau_{\parallel}$	Scherspannung parallel zur Schweißnahtachse
Ut	Ausnutzung
Ut_c	Schätzung der Schweißnahtkapazität
◢	Kehlnaht
f_u	Grenzfestigkeit der Schweißnaht
β_w	Korrelationsfaktor nach EN 1993-1-8 Tab. 4.1
$\sigma_{w,Rd}$	Tragfähigkeit der Schweißnaht
0.9 σ	Senkrechter Spannungswiderstand - 0.9*fu / γM2

Normeinstellungen

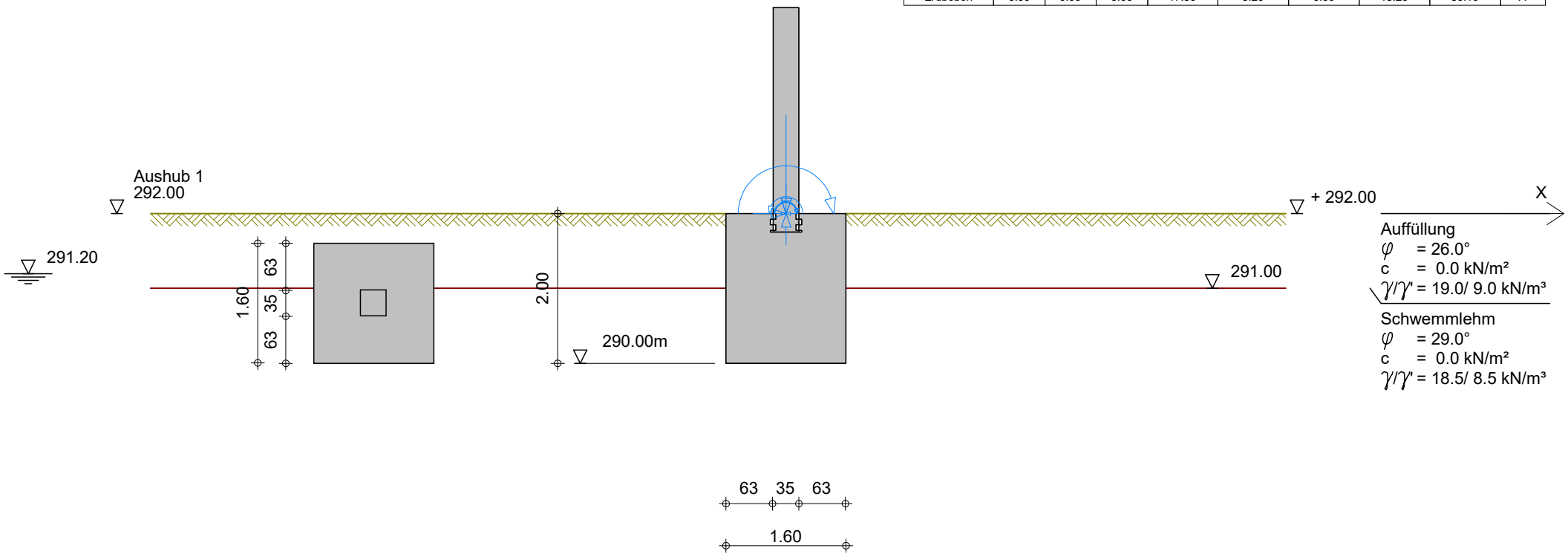
Position	Wert	Einheit	Bezug
Sicherheitsfaktor γ_{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1 – 6.1
Sicherheitsfaktor γ_{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1 – 6.1, EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 2.1
Sicherheitsfaktor γ_C	1,50	-	EN 1992-1-1 – 2.4.2.4
Sicherheitsfaktor γ_{Inst}	1,20	-	EN 1992-4 – Tabelle 4.1
Verbindungskoeffizient βj	0,67	-	EN 1993-1-8 – 6.2.5(7)
Wirksame Fläche - Einfluss der Netzgröße	0,10	-	
Reibungsbeiwert - Beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Reibungskoeffizient bei gleitfesten Verbindungen	0,30	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.7
Plastische Dehnung - Grenzwert	0,05	-	EN 1993-1-5
Konstruktionsregeln	Ja		
Abstand zwischen Schrauben [d0]	2,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Abstand zwischen Schrauben und Kante [d0]	1,20	-	EN 1993-1-8 – Tabelle 3.3
Nachweis der Tragfähigkeit bei Betonausbruch	Beide		
Gerissener Beton	Ja		EN 1992-4
Überprüfen der lokalen Verformung	Ja		
Lokale Verformung - Grenzwert	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 – 1.1
Geometrische Nichtlinearität (GMNA)	Ja		Analyse mit großen Verformungen für Verbindungen mit Hohlprofilen
Ausgesteiftes System	Nein		EN 1993-1-8 – 5.2.2.5

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Maßstab : 1: 75

Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A

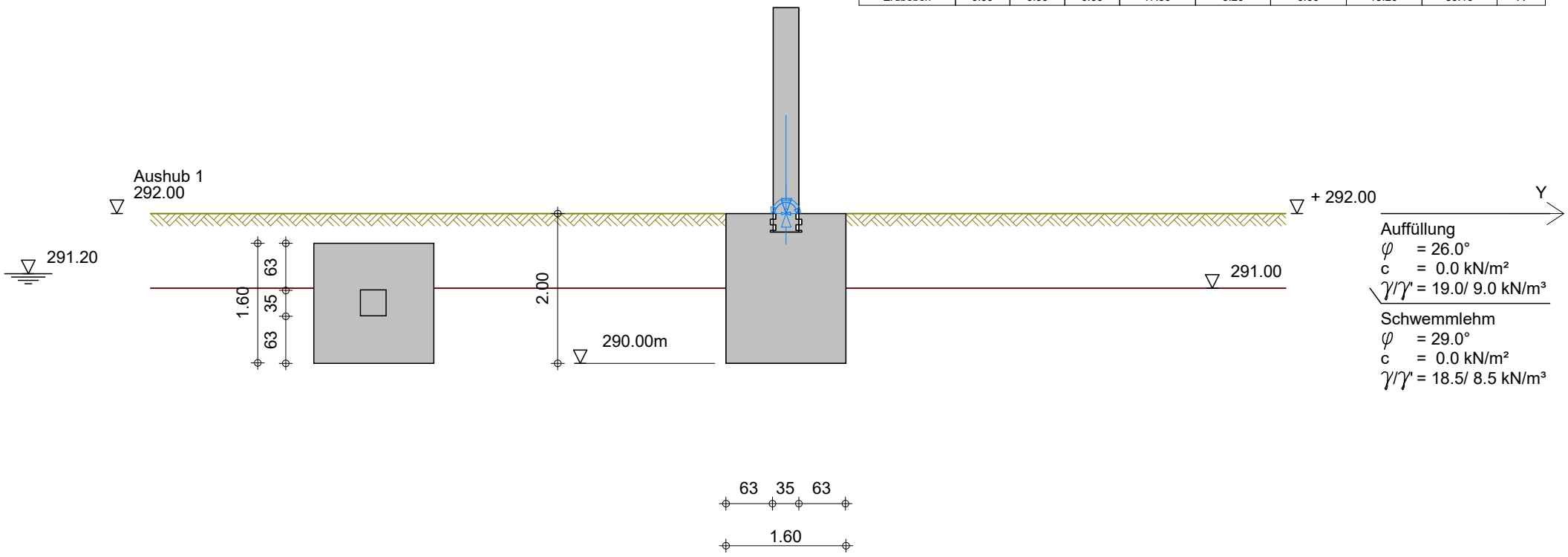


Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Maßstab : 1: 75

Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A

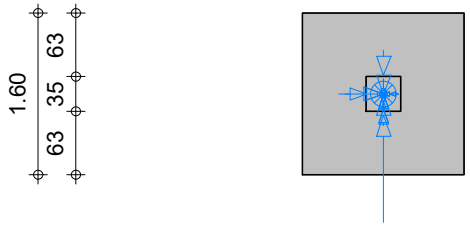


Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

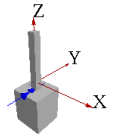
BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Maßstab : 1: 75

Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A



Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C



BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Maßstab : 1: 75

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Programm DC-Fundament *** Copyright 2006-2026 ALLPLAN GmbH ***

Eingabedatei: K:\E2402020.001_Gesamtern.Leimental, Los 3\11_Statik\18_Bottmingen_Perrondach\DC\FU_Dach1+EB.dbf
Datum: 29.07.2026

Fundament-Berechnung nach SIA 267

Erddruck nach SIA 261

Berechnung eines eingespannten Blockfundaments nach Steckner (Bautechnik 2/1989)

Fundamenttyp: Blockfundament

Fundamentabmessungen

Breite b : 1.60 m
Breite quer a : 1.60 m
Unterkante : 290.00 mNN
Höhe h : 2.00 m
Stütze b x d = : 0.35 x 0.35
Wichte γ : 25.00 kN/m³
Geländeoberkante auf 292.00 mNN

Schichtdaten

		Auffüllung	Schwemmlehm
Schichthöhe Δh	[m]	1.00	99.00
Innere Reibung cal φ'	[°]	26.00	29.00
Kohäsion c	[kN/m²]	0.00	0.00
Wichte Boden γ	[kN/m³]	19.00	18.50
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m³]	9.00	8.50
Steifemodul E_s	[MN/m²]	7.00	4.00
zul. Bodenpressung	[kN/m²]	80.00	60.00

Lastfall	LF-Gruppe
EL+AL	
Wind	
Schnee	LG1
Erdbeben	LG1

Einzellasten

Lastfall	Kat.	V [kN]	H_x [kN]	H_y [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	x [m]	y [m]	z [m]	γ Grundbau	γ Bemess.	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Eigengew.	G	128.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00	-2.00	1.35	1.35			
EL+AL	Nutz.A	51.7	0.0	0.0	0.0	12.4	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	1.00	1.00	1.00
Wind	Wind	4.7	-2.6	-0.7	-2.1	12.1	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.60	0.20	0.00
Wind	Wind	-16.4	2.6	-0.7	-2.1	-17.5	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.60	0.20	0.00
Schnee	A	15.6	0.0	0.0	0.0	4.0	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00			
Erdbeben	A	0.0	17.3	5.2	15.2	50.1	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00			

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 1

γ-	G,inf	G,sup	Q	Ea
	0.90	1.10	1.50	1.35

Teilsicherheitsbeiwerte für GZ Typ 2

γ-	G	Q	R	R,h	γ	φ	c	cu	Ea	E0g	Ep	G,inf
	1.35	1.50	1.00	1.00	1.00	1.20	1.50	1.50	1.35	1.35	1.40	1.00

γ -	Teilsicherheitsbeiwert für ...
G	ständige Lasten
Q	veränderliche Lasten
R	Partialfaktor Grundbruch
R,h	Gleitwiderstand
γ	Wichte
φ	Reibungsbeiwert tan φ
c	Kohäsion c
cu	Kohäsion undräniert cu
Ea	Aktiver Erddruck
E0g	Ruhedruck
Ep	Passiver Erddruck
G,inf	günstige ständige Lasten
G,sup	ungünstige ständige Lasten
Q	ungünstige veränderliche Lasten

Lastfall-Kombinationen für Grundbaunachweise:

Komb.Nr.	Eigengew.	EL+AL	Wind	Schnee	Erdbeben
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
4	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
5	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
6	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
7	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
8	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00
9	1.00	0.00	0.20	0.00	1.00
10	1.00	0.00	0.20	1.00	0.00
11	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00
12	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
13	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
14	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
16	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.50	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.20	0.00	1.00
20	1.00	1.00	0.20	1.00	0.00
21	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00
22	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00
23	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
24	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
25	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
26	1.00	1.50	0.60	0.00	0.00

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Komb.Nr.	Eigengew.	EL+AL	Wind	Schnee	Erdbeben
27	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
28	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
29	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
30	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00
32	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00
33	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00
34	1.35	1.50	0.60	0.00	0.00

Lastfall-Kombinationen für Bemessung:

Komb.Nr.	Eigengew.	EL+AL	Wind	Schnee	Erdbeben
1	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
4	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
5	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
6	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
7	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00
8	1.00	0.00	1.50	0.00	0.00
9	1.00	0.00	0.20	0.00	1.00
10	1.00	0.00	0.20	1.00	0.00
11	1.00	0.00	0.20	1.00	1.00
12	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
13	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
14	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
16	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
17	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
18	1.00	1.00	1.50	0.00	0.00
19	1.00	1.00	0.20	0.00	1.00
20	1.00	1.00	0.20	1.00	0.00
21	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00
22	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00
23	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
24	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
25	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
26	1.00	1.50	0.60	0.00	0.00
27	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
28	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
29	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00
30	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00
31	1.35	0.00	1.50	0.00	0.00
32	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00
33	1.35	1.50	0.00	0.00	0.00
34	1.35	1.50	0.60	0.00	0.00

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Angesetzte Geometriewerte

Fundamentbreite A	=	1.60 m
Fundamentbreite quer B	=	1.60 m
Einbindetiefe D	=	2.00 m

Angesetzte Schichtparameter

Horizontale Bettungsziffer C_1	=	89.5 MN/m³
Vertikale Bettungsziffer C_2	=	94.0 MN/m³
Sohlreibungswinkel φ_2	=	29.00 °

Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Maßgebende Lastkombination Nr. 12

Vertikale Belastung N_α	=	149.0 kN
Horizontale Belastung H	=	15.6 kN
Moment an Oberkante M	=	64.3 kNm

Werte der Schiefstellung tanα

Zulässige Schiefstellung tanα	=	0.00300
Resultierende Schiefstellung tanα	=	0.00065
für Überwindung der Sohlreibung tanα_1	=	0.00103
für Abheben der hinteren Sohlkante tanα_2	=	0.00077

Für die zulässige Schiefstellung tanα = 0.00300:
Bereich 2: Übergangsbereich (tanα_1 < tanα <= 3*tanα_1)

Reaktionsmoment der stirnseitigen Einspannung M_1	=	98.2 kNm
Sohlenreaktionsmoment M_2	=	78.8 kNm
Resultierendes Moment M_α	=	61.4 kNm
(M_α begrenzt auf M_u)		

Für die resultierende Schiefstellung tanα = 0.00065:
Bereich 1: Sohlenreibung wirksam (tanα <= tanα_1)

M > M_α, Ausnutzungsgrad	=	1.048	*** Nachweis nicht erfüllt ***

Standsicherheitsnachweis

Maßgebende Lastkombination Nr. 5

Vertikale Belastung N_α	=	85.6 kN
Horizontale Belastung H_d	=	15.6 kN
Moment an Oberkante M_d	=	52.3 kNm

Erddruckkräfte und Hebelarme zu OK Fundament (Bemessungswerte)
Der passive Erddruck bis zum Drehpunkt wurde auf den mobilisierten Anteil abgemindert zu 0.25*$E_{p,k}$

	Erddruck [kN]	Hebelarm [m]	Reibung [kN]	Hebelarm [m]
Aktiv $E_{a,d}$	40.2	1.247	10.1	0.800
Passiv über Nulllinie $E_{p,d}$	49.1	1.173	17.3	0.800
Passiv unter Nulllinie $E_{p,d}$'	0.0	0.000	0.0	0.800
Ruhe über Nulllinie $E_{0,d}$	70.2	1.254	23.8	
Ruhe unter Nulllinie $E_{0,d}$'	0.0	0.000	0.0	
Res. Erdwiderstand über Nulllinie $E_{w,d}$	32.7	1.141		
Res. Erdwiderstand unter Nulllinie $E_{w,d}$'	0.0	0.000		

Ansatz Wandreibungswinkel δ_p zu		-0.500*φ
Ideelle Druckwandbreite b_{id}	=	2.225 m
Höhe Nulllinie y über UK	=	0.000 m
Bodenpressung $p_{u,d}$	=	438.3 kN/m²
Bodendruckkraft $N_{u,d}$	=	56.0 kN
Hebelarm Bodendruckkraft u	=	0.760 m
Reibungskraft $R_{u,d}$	=	17.2 kN

DC

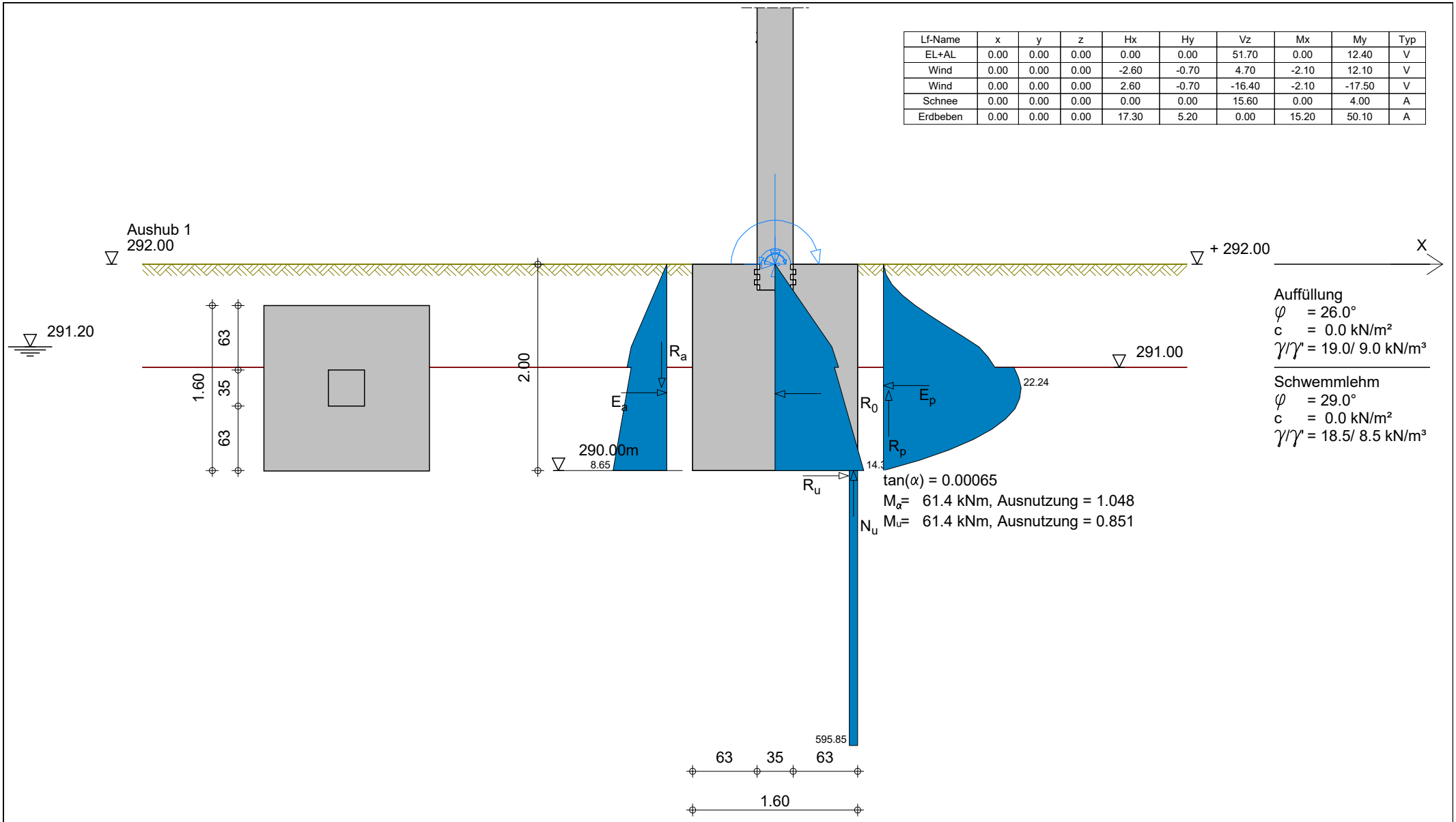
Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Grenzmoment M_u	=	61.4 kNm	
$M_d < M_u$, Ausnutzungsgrad	=	0.851	*** Nachweis erfüllt ***

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Lf-Name	x	y	z	Hx	Hy	Vz	Mx	My	Typ
EL+AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.70	0.00	12.40	V
Wind	0.00	0.00	0.00	-2.60	-0.70	4.70	-2.10	12.10	V
Wind	0.00	0.00	0.00	2.60	-0.70	-16.40	-2.10	-17.50	V
Schnee	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	0.00	4.00	A
Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A



BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

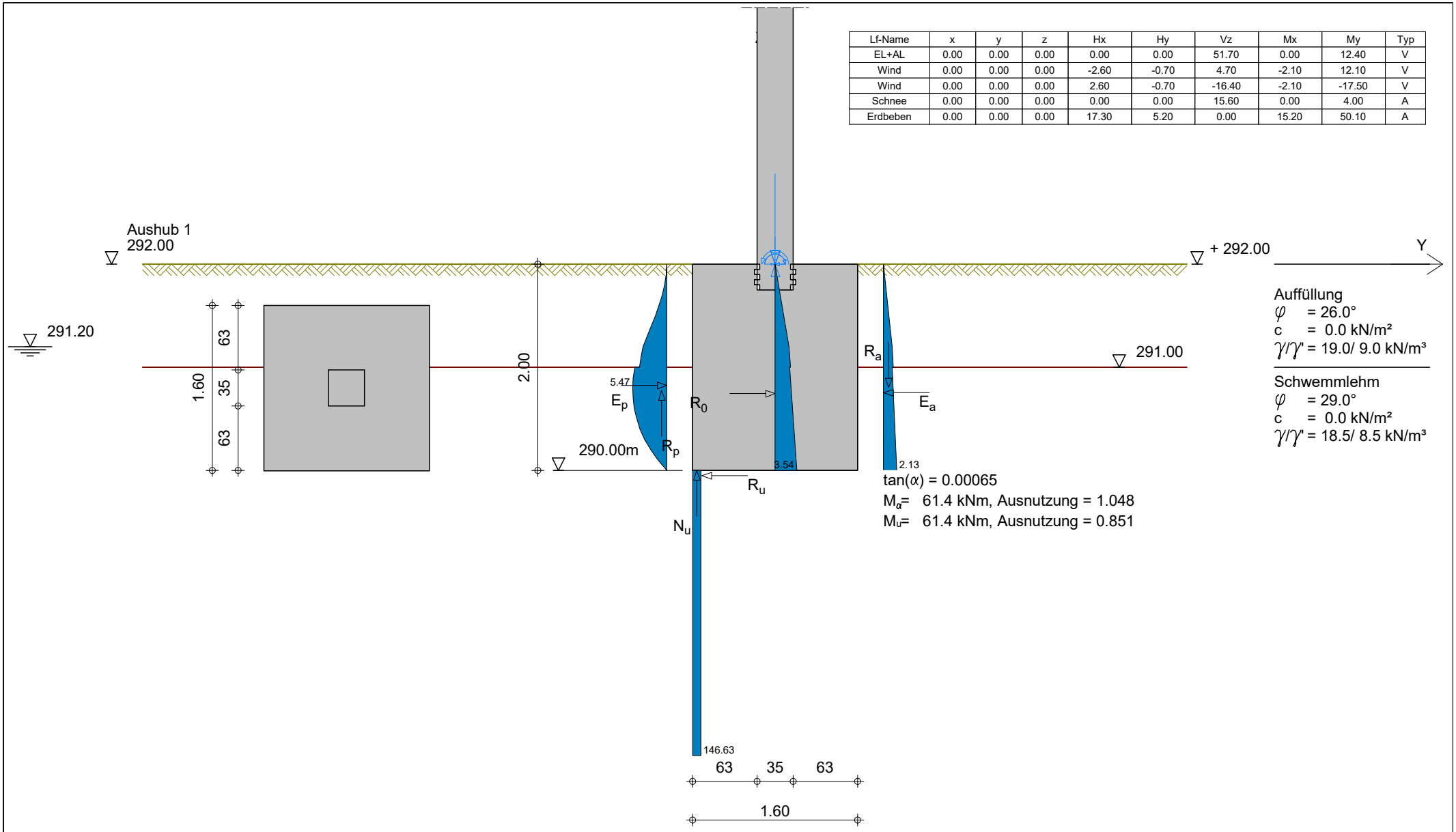
Seite 10

Maßstab : 1: 50

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Lf-Name	x	y	z	Hx	Hy	Vz	Mx	My	Typ
EL+AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.70	0.00	12.40	V
Wind	0.00	0.00	0.00	-2.60	-0.70	4.70	-2.10	12.10	V
Wind	0.00	0.00	0.00	2.60	-0.70	-16.40	-2.10	-17.50	V
Schnee	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	0.00	4.00	A
Erdbeben	0.00	0.00	0.00	17.30	5.20	0.00	15.20	50.10	A



Seite 11

BLT Gesamterneuerung Leimental Los 3
HAST Bottmingen Schloss Perrondächer

Maßstab : 1: 50

DC

Docusign Envelope ID: 632BF823-4148-826F-81F6-2104BA996A8C

Stahlbetonbemessung nach SIA 262

Materialwerte: Beton C20/25 Bewehrung: B500B
Randabstände Bewehrungsachse:
$d_{rechts,\,x}$ = 5.0 cm, $d_{links,\,x}$ = 5.0 cm, $d_{rechts,\,y}$ = 5.0 cm, $d_{links,\,y}$ = 5.0 cm

Maßgebende Schnittgrößen (Schnitt am Stützenrand)
Sicherheitsbeiwerte
für Lasten: γ_F nach GZ Typ 2
für Widerstände: γ_R = 1.50 (Beton), 1.15 (Stahl)

Bemessungsschnittgrößen

Moment im Querschnitt: max. M_{yd} = 49.02 kNm
zug. N_d = 2.34 kN
aus Kombination Nr. 9
Moment im Querschnitt: max. M_{xd} = -6.30 kNm
zug. N_d = 17.55 kN
aus Kombination Nr. 31

Erforderliche Bewehrung (je Seite):
erf. A_{Sx} = 0.7 cm²
gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²

erf. A_{Sy} = 0.3 cm²
gewählt: 2 ø 16 mm = 4.0 cm²

Durchstanznachweis
(maßgebende Lastfall-Kombination Nr. 1)

Durchstanznachweis nicht erforderlich (Randabstand <= 0.5*d)

Zusammenfassung

Folgende Nachweise sind nicht erfüllt:
Der Gebrauchstauglichkeitsnachweis nach Steckner ist nicht erfüllt.