

Hauptträger: Bemessung

Steifigkeit

Im FE-Modell angesetzt: Stahlbetonquerschnitt $b/h = 25/40$ cm (siehe Kapitel 5.1)

Stahlbeton: $E * I = 31.000 \text{ MN/m}^2 * 0,25 \text{ m} * 0,40^3 / 12 \text{ m}^4 = 41,33 \text{ MNm}^2$

Zur Ausführung kommt:

Stahlträger: erf. $I = 41,33 \text{ MNm}^2 / 210.000 \text{ MN/m}^2 = 1,97 * 10^{-4} \text{ m}^4 = 19.685 \text{ cm}^4$

Gewählt: 2 x HEA 280 $I = 2 * 13.670 \text{ cm}^4 = 27.340 \text{ cm}^4 > \text{erf. } I$

Stahlträger: $E * I = 21.000 \text{ kN/cm}^2 * 27.340 \text{ cm}^4 = 574.140.000 \text{ kNcm}^2 = 57,41 \text{ MNm}^2$

Steifigkeit: $(E * I)_{\text{Stahl}} = 57,41 \text{ MNm}^2 > 41,33 \text{ MNm}^2 = (E * I)_{\text{Beton}}$

Die Steifigkeit des Stahl-Querschnitts ist wesentlich geringer als die Steifigkeit des Plattenbalkenquerschnitts (Grenzfallbetrachtung, siehe Kap. 5.1, S. 5.75).

Querschnittsnachweise

Max. Beanspruchungen: $M_{\text{Ed},y} = 210,4 \text{ kNm}$ (siehe Kap. 5.1, Seite 5.40)

(aus Grenzfall-PB) $V_{\text{Ed},z} = 266 \text{ kN}$ (siehe Kap. 5.1, Seite 5.43)

Je Träger: $M_{\text{Ed},y} = 0,5 * 210,4 \text{ kNm} = 105,2 \text{ kNm}$

$V_{\text{Ed},z} = 0,5 * 266 \text{ kN} = 133 \text{ kN}$

Stahlträger: HEA 280 Querschnittsklasse 1

$M_{\text{pl},y,\text{Rd}} = 261,3 \text{ kNm}$ $V_{\text{pl},z,\text{Rd}} = 431,2 \text{ kN}$

Nachweise: Die Tragfähigkeit eines Stahlprofils reicht aus, um die Querschnittsnachweise für die Gesamtbeanspruchung aus der Grenzfallbetrachtung des Plattenbalkenquerschnitts zu erfüllen:

$$M_{\text{Ed}} / M_{\text{pl},\text{Rd}} = 210,4 \text{ kNm} / 261,3 \text{ kNm} = 0,80 < 1,0$$

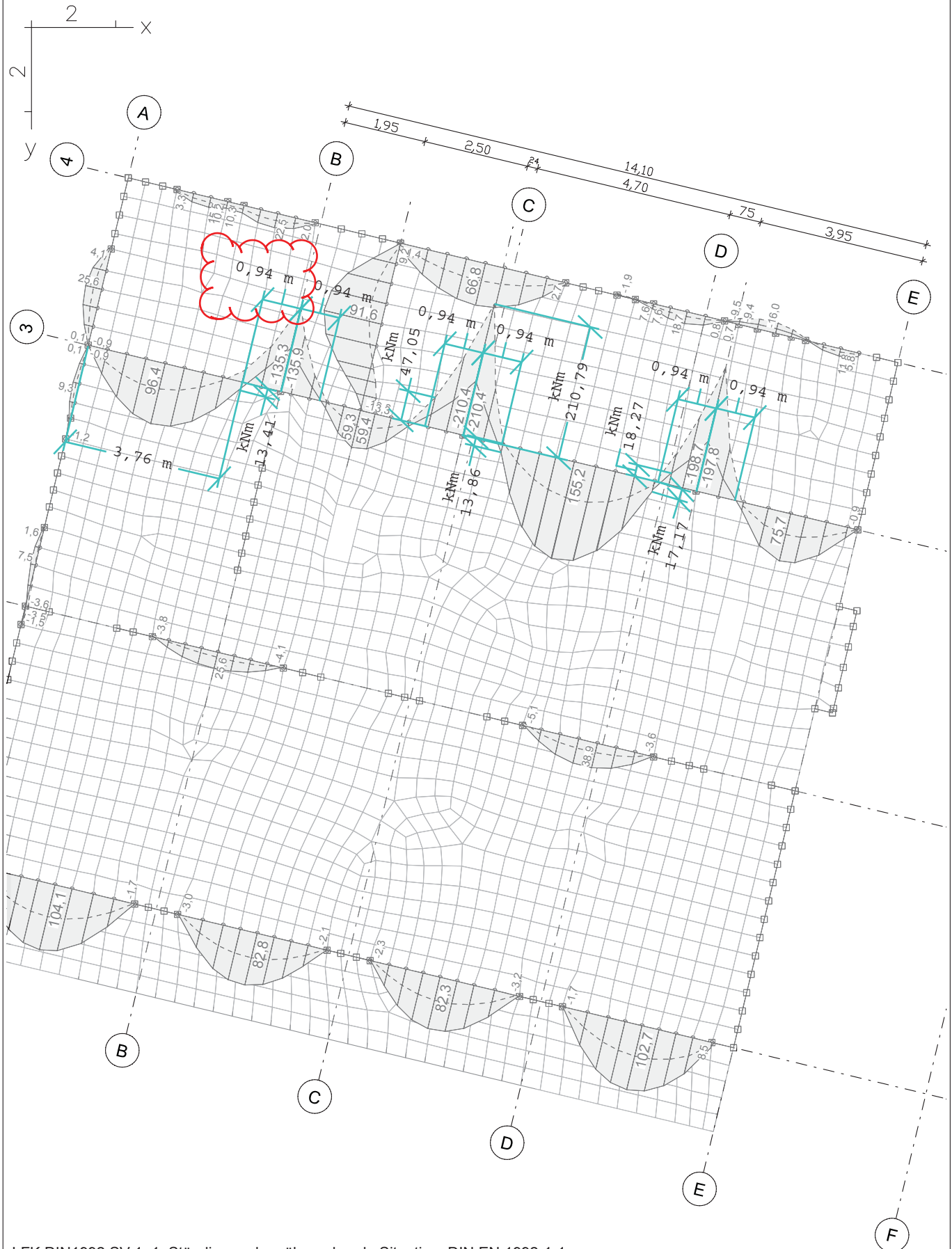
$$V_{\text{Ed}} / V_{\text{pl},\text{Rd}} = 266 \text{ kN} / 431,2 \text{ kN} = 0,62 < 1,0$$


Interaktion: $V_{\text{Ed}} > 0,5 V_{\text{pl},\text{Rd}}$

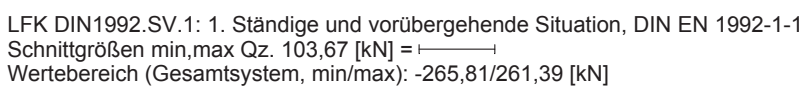
$$\rho = (2 V_{\text{Ed}} / V_{\text{pl},\text{Rd}} - 1)^2 = 0,0546 \quad k_{\text{My}} = 0,2409$$

$$M_{\text{V},\text{Rd}} = (1 - \rho * k_{\text{My}}) * M_{\text{pl},\text{Rd}} = 0,98 * 261,3 = 257,8 \text{ kNm}$$

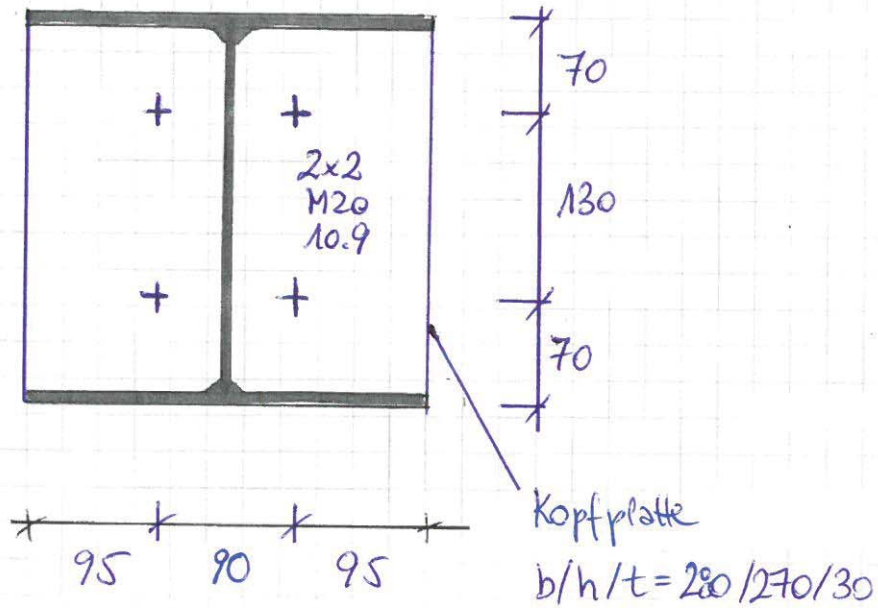
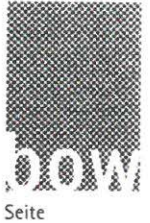
$$M_{\text{Ed}} / M_{\text{V},\text{Rd}} = 210,4 \text{ kNm} / 257,8 \text{ kNm} = 0,81 < 1,0$$



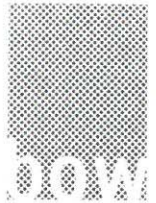
LFK DIN1992.SV.1: 1. Ständige und vorübergehende Situation, DIN EN 1992-1-1
Schnittgrößen min,max My. 82,07 [kNm] = 
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -210,44/155,16 [kNm]



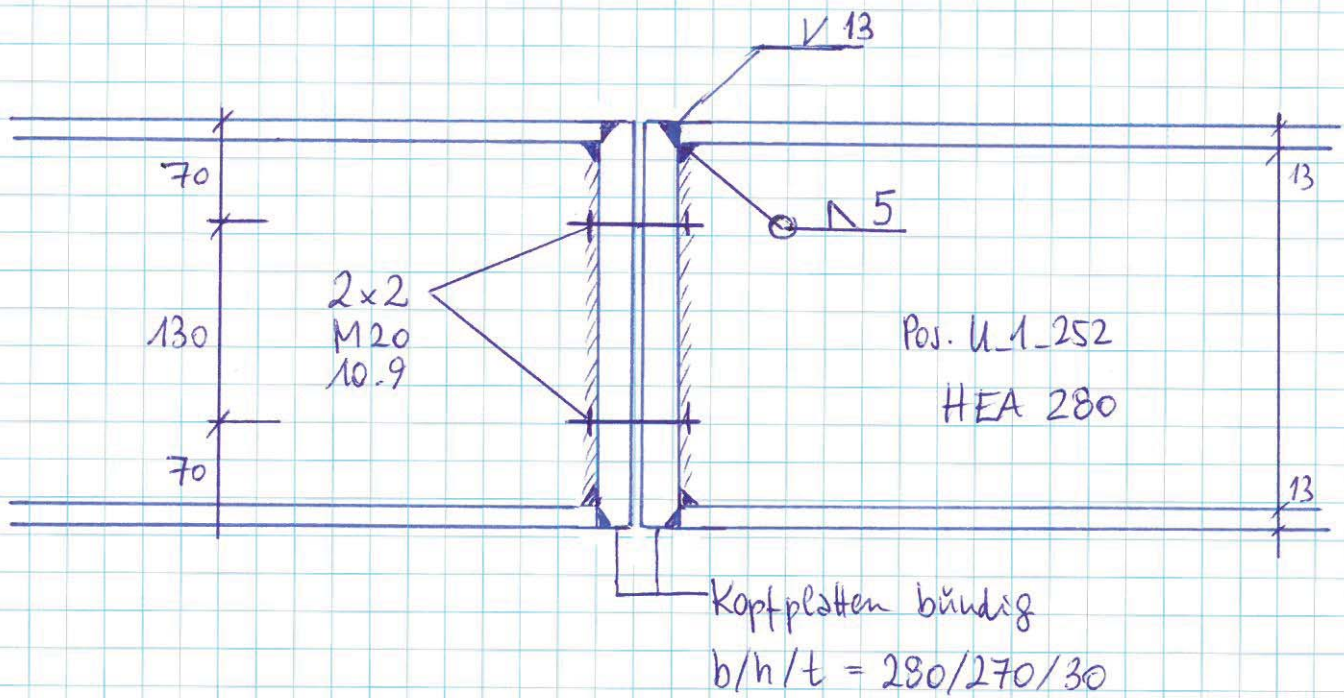
Projekt 2021-923.11 NT03 AKK Lufthafen Umbau 1.0G
Thema Pos. 1-U-252 Trägerstoß
Datum 08.10.2025



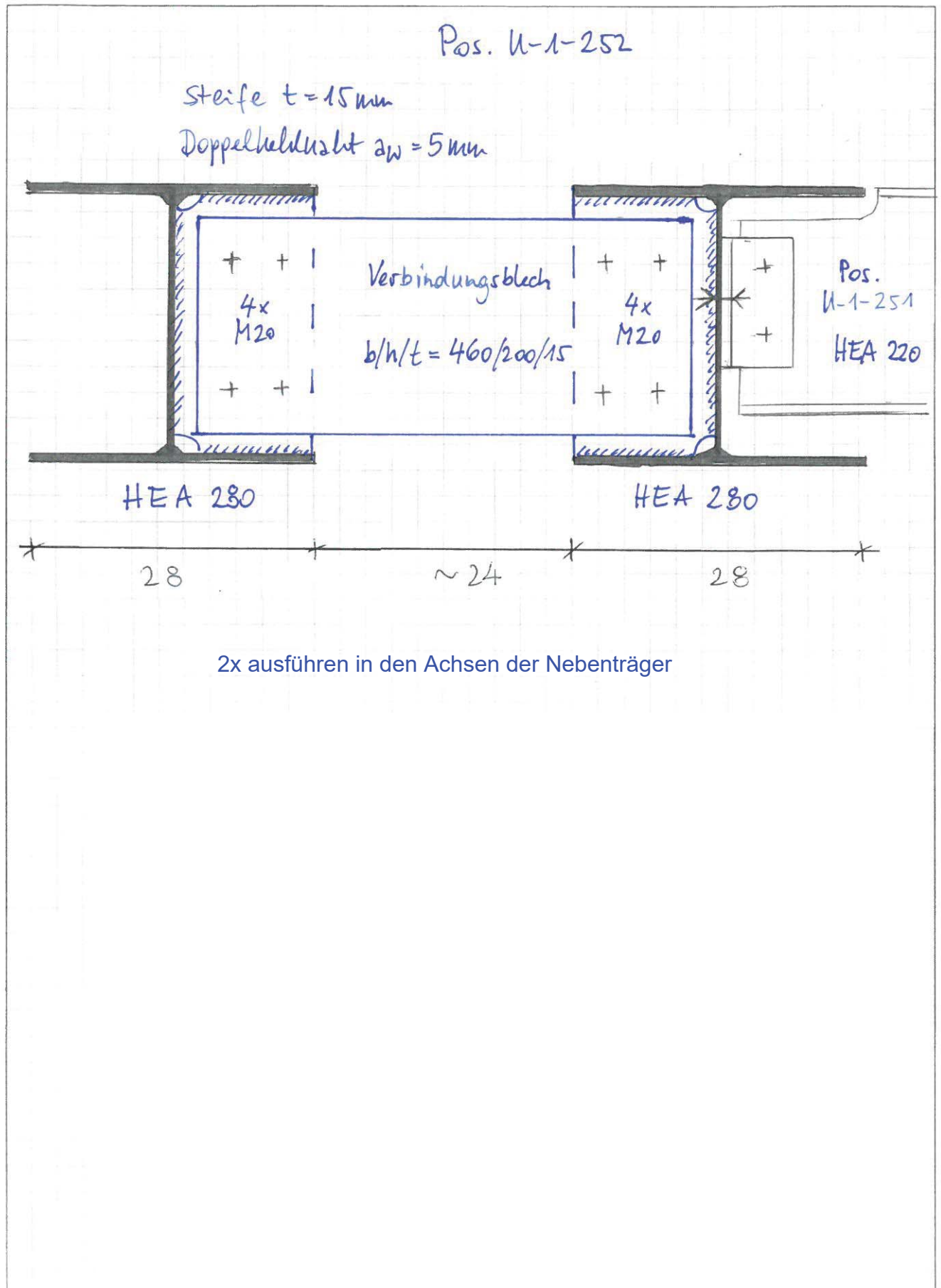
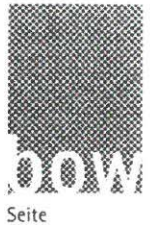
Projekt 2021-923.11 NT03 AKK Flughafen
Thema Pos. U-1-252
Datum 08.10.2025



Seite



Projekt 2021-923.11 NT03 AKK Lufthafen Umbau 1.0G
 Thema Pos. 1-U-252 Verbindung
 Datum 23.09.2025



Projekt: 2021-923.11_AKK-Lufthafen_Umbau_OG

Position: W-1-153_3-E_Lager_NT-1

CS-WAND V 2016.01 Auflagerpressung

Auflagerpressung 3/E Auflager U_1_252 (nach DIN EN 1996 (EC6))

bei einseitiger Lastverteilung

Geometrie

Höhe der Wand	[m]	3.580
Dicke der Wand	[m]	0.240
Lastbreite	[m]	0.120
Lastlänge	[m]	0.280
Lasttiefe	[m]	0.300

Material

Steinfestigkeitsklasse		20
Steinart	Kalksandstein	
	Plansteine KS P	
Mörtelart	Dünnbettmörtel	
char. Druckfestigkeit	f_k	[MN/m ²] 10.500
Langzeitfaktor	η	0.850
Teilsicherheit	γ_m	1.500
design.Druckfestigkeit	f_d	[MN/m ²] 5.950
Mauerwerksgewicht	γ_{Mw}	[kN/m ³] 20.00
Putzgewicht	γ_p	[kN/m ²] 0.40

Belastung

Einzellast	E_{gk}	[kN]	20.00	E_{qk}	[kN]	10.00
Teilsicherheit	γ_g		1.35	γ_q		1.50

Nachweisformat $N_{Edc} \leq N_{Rdc}$

Auflast	N_{Edc}	[kN]	42.00		
Erhöhungsfaktor	β		1.000		
Tragwiderstand	N_{Rdc}	[kN]	199.92		
$N_{Edc} < N_{Rdc}$				Nachweis erfüllt !	

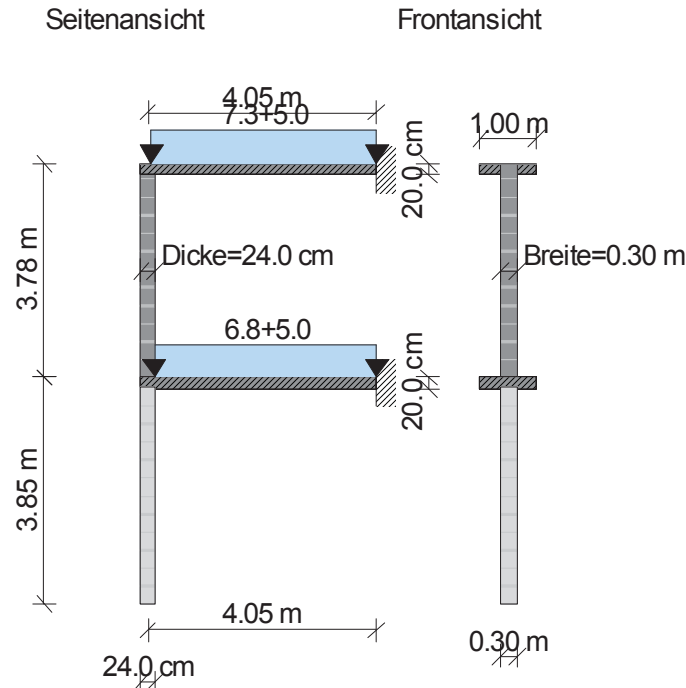
Nachweis in halber Geschosshöhe entfällt, da $N_{Edc} < N_{Rdc}$

CS-WAND V 2016.06 Mauerwerksnachweis genau

Berechnung nach dem genauen Verfahren DIN EN 1996-1-1

Kalksandstein Plansteine KS P, Steifigkeitsklasse 20, Dünnbettmörtel

Wanddicke $t = 24.00$ cm



Materialwerte

char. Druckfestigkeit f_k :	10.50	N/mm ²
char. Haftscherfestigkeit ohne Auflast f_{vk0} :	0.22	N/mm ²
char. Steinzugfestigkeit $f_{bt,cal}$:	0.80	N/mm ²
Endkriechzahl ϕ :	1.50	
Elastizitätsmodul:	9975.00	N/mm ²

Geschoß oberhalb (lediglich Decke bzw. Lasten vorhanden)

Decke rechts	Breite	1.00 m	Dicke	20.00 cm
	Stützlänge	4.05 m	abliegendes Ende eingespannt	
	Decke	E-Modul	30000.00	N/mm ²
Belastung	Decke re.	$g_k = 7.30$	kN/m ²	$q_k = 5.00$ kN/m ²
Zusatzlasten	Auflast	$A_g = 19.60$	kN/m	$A_q = 8.30$ kN/m
	Zusatzmoment	$M_g = 0.78$	kN/m	$M_q = 0.33$ kN/m

Nachzuweisendes Geschoß

Wand	Breite	0.30 m	Dicke	24.00 cm
	Höhe	3.78 m		
Material	Wand	E-Modul	9975.00	N/mm ²

Geschoß unterhalb

Decke rechts	Breite	1.00 m	Dicke	20.00 cm
	Stützlänge	4.05 m	abliegendes Ende eingespannt	
Wand	Breite	0.30 m	Dicke	24.00 cm
	Höhe	3.85 m		
Material	Wand	E-Modul	2755.00	N/mm ²
	Decke	E-Modul	30000.00	N/mm ²

Belastung Decke re. $g_k = 6.80$ kN/m^2 $q_k = 5.00$ kN/m^2

charakteristische Schnittgrößen

Ausgaben in kN bzw. kNm

Beschreibung	N1	Nm	N2	M1	Mm	M2	Q1	Qm	Q2
Wandgewicht (incl. Putz)	0.00	2.84	5.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ständige Last aus Decken	14.78	14.78	14.78	-0.66	-0.33	0.00	-0.17	-0.17	-0.17
Zusätzliche ständige Lasten	19.60	19.60	19.60	0.78	0.39	0.00	0.21	0.21	0.21
Nutzlast aus Decken	10.13	10.13	10.13	-0.44	-0.22	0.00	-0.12	-0.12	-0.12
Zusätzliche Nutzlasten	8.30	8.30	8.30	0.33	0.17	0.00	0.09	0.09	0.09

Extremale Design-Schnittgrößen

Ausgaben in kN bzw. kNm

Lastkombination	N1	zug. M1	Nm	zug. Mm	N2	zug. M2
Lastkombination für max. N	74.05	-0.00	77.88	-0.00	81.71	0.00
Lastkombination für min. N	34.38	0.12	37.22	0.06	40.05	0.00
Lastkombination für max. M	58.87	0.66	62.69	0.33	0.00	0.00
Lastkombination für min. M	49.57	-0.54	52.41	-0.27	81.71	0.00
Lastkombination	Q1	zug. N1	Qm	zug. Nm	Q2	zug. N2
Lastkombination für max. Q	0.17	58.87	0.17	62.69	0.17	66.52

Lastkombinationen für extremale Design-Schnittgrößen

Lastkombination	1	max N1	$1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	8	min N1	$1.00 \cdot g$
Lastkombination	1	max M1	$1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	6	min M1	$1.00 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	3	max Q1	$1.35 \cdot g$
Lastkombination	1	max Nm	$1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	8	min Nm	$1.00 \cdot g$
Lastkombination	3	max Mm	$1.35 \cdot g$
Lastkombination	6	min Mm	$1.00 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	3	max Qm	$1.35 \cdot g$
Lastkombination	1	max N2	$1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	8	min N2	$1.00 \cdot g$
Lastkombination	1	max M2	$1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	6	min M2	$1.00 \cdot g + 1.50 \cdot q$
Lastkombination	3	max Q2	$1.35 \cdot g$

Tragfähigkeitsnachweise

Berechnung nach DIN EN 1996-1-1

Mauerwerk: Kalksandstein Plansteine KS P, Steinfestigkeitsklasse 20, Dünnbettmörtel

Wanddicke $t = 24.00$ cm

WandTyp: Außenwand

Die Wand ist 2-seitig gehalten

Auflagertiefe $a = 24.00$ cm

Nachweis der Druckbeanspruchung am Wandkopf

Berechnung des Wand-/Deckenknotens am Teilsystem

maßgebende Lastkombination = 1: $1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$

Bemessungsschnittgrößen N 74.05 kN

Bemessungsschnittgrößen M -0.00 kNm

Ausmitte e 1.20 cm (Mindestausmitte $e = 0.05 \cdot t$)

Traglastfaktor ϕ 0.90

aufnehmbare Normalkraft N_{rd} 385.56 kN (mit $f_d = 5.95$ N/mm²)

Ausnutzungsfaktor 0.19 **Nachweis erfüllt**

Nachweis der Druckbeanspruchung am Wandfuß

Berechnung des Wand-/Deckenknotens am Teilsystem

maßgebende Lastkombination = 1: $1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$

Bemessungsschnittgrößen N	81.71	kN	
Bemessungsschnittgrößen M	0.00	kNm	
Ausmitte e	1.20	cm	(Mindestausmitte $e=0.05 \cdot t$)
Traglastfaktor ϕ	0.90		
aufnehmbare Normalkraft Nrd	385.56	kN	(mit $f_d = 5.95 \text{ N/mm}^2$)
Ausnutzungsfaktor	0.21	Nachweis erfüllt	

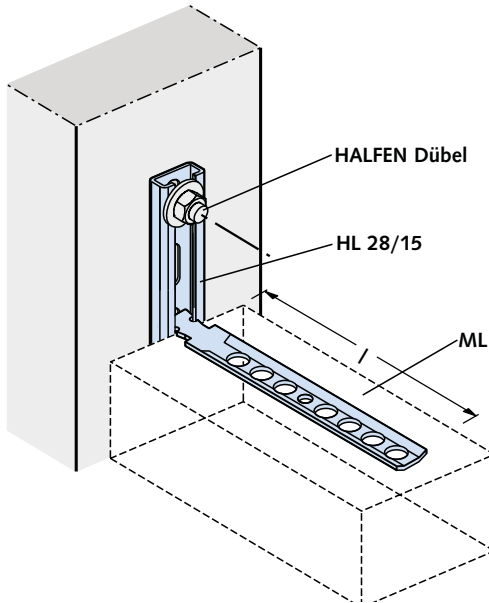
Nachweis der Druckbeanspruchung in halber Geschosshöhemaßgebende Lastkombination = 1: $1.35 \cdot g + 1.50 \cdot q$

Bemessungsschnittgrößen N	77.88	kN	
Bemessungsschnittgrößen M	-0.00	kNm	
Knicklänge	3.58	m	
Ausmitte e	0.00	cm	
Gesamtausmitte emk	1.20	cm (incl. Kriechen)	
Traglastfaktor ϕ	0.67		
aufnehmbare Normalkraft Nrd	223.17	kN	(mit $f_d = 5.95 \text{ N/mm}^2$)
Ausnutzungsfaktor	0.35	Nachweis erfüllt	

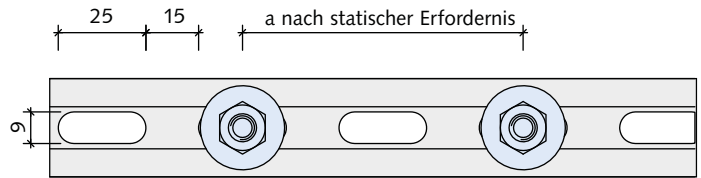
DACH & WAND

Maueranschluss-Systeme ML + BL; HALFEN Dübel

HL Lochschiene an Beton oder Mauerwerk angedübelt



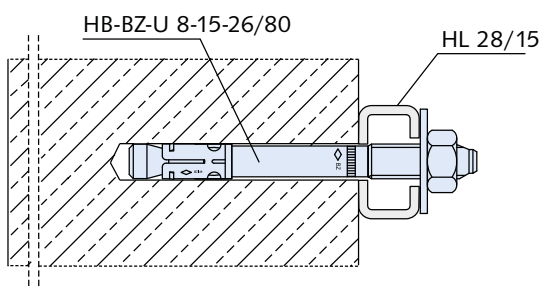
Draufsicht



ETA 17/0196 (Mauerwerk) und ETA16/0691 (Beton) /
Injektionssystem HB-VMU plus

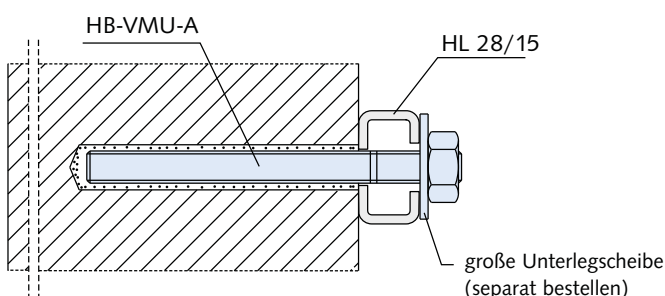


HALFEN Dübelssysteme, Anwendung und Montage
→ siehe Produktinformation Technik **HALFEN HB**



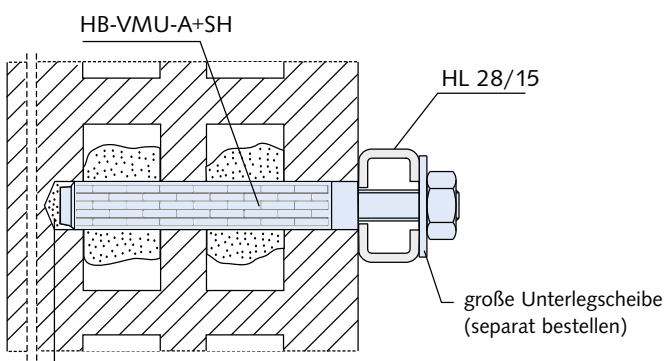
Bolzenanker HB-BZ-U 8-15-26/80

- › Stahl galvanisch verzinkt oder nichtrostend (A4)
- › Zugelassen für **gerissenen und ungerissenen Beton**
- › Mit großer Unterlegscheibe DIN 9021/EN ISO 7093



Ankerstange HB-VMU-A 8-20/110

- › Stahl galvanisch verzinkt oder nichtrostend (A4)
- › Zugelassen für **Vollstein-Mauerwerk**
- › Große Unterlegscheibe DIN 9021/EN ISO 7093 ist separat zu bestellen
- › Injektionsmörtel-Kartusche HB-VMU plus 280 ml inkl. Statikmischer ist separat zu bestellen



Ankerstange HB-VMU-A 8-20/110 mit Siebhülse HB-VM-SH 16x85

- › Stahl galvanisch verzinkt oder nichtrostend (A4)
- › Zugelassen für **Lochstein-Mauerwerk**
- › Große Unterlegscheibe DIN 9021/EN ISO 7093 ist separat zu bestellen
- › Injektionsmörtel-Kartusche HB-VMU plus 280 ml inkl. Statikmischer ist separat zu bestellen