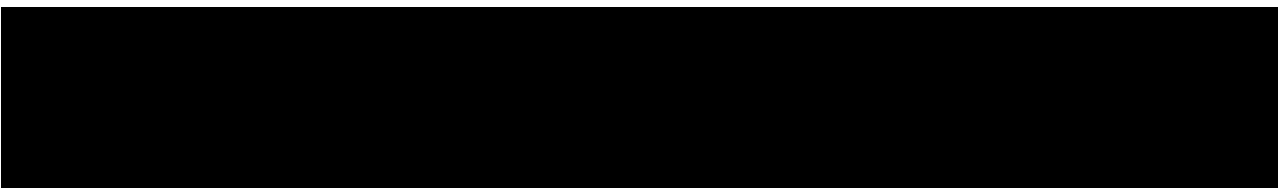
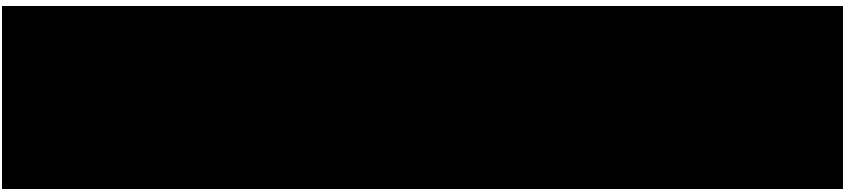
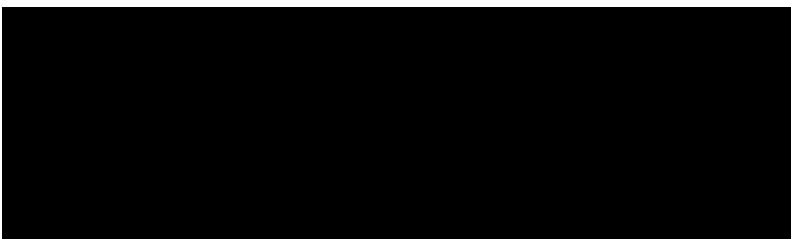
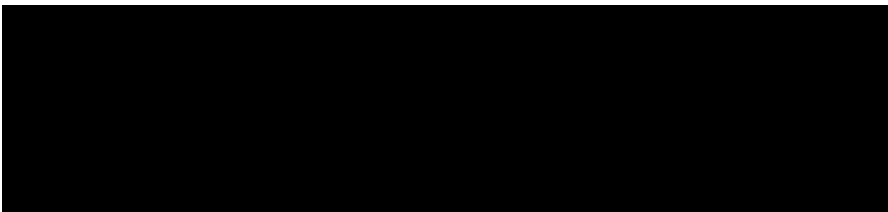
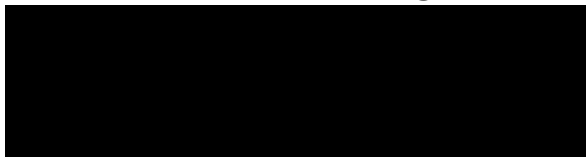




1. NACHTRAG



Diese Berechnung umfasst 43 Seiten und 4 Positionspläne.

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	3
1 Aussteifungsberechnung und Wandbemessung	
Pos. A01.N1: Aussteifungskonzept	4
2 1. Obergeschoss	
Pos. D-01.N1: Attika	5
Pos. D-03.N1: Flachdach - Holzbalken	6
3 Erdgeschoss	
Pos. E-24.N1: Stahlträger Achse 3	10
Pos. E-25.N1: Stahlstütze	16
Pos. E-27.N1: Stahlstütze	17
4 Unterfahrt WU Konstruktion	
Pos. WU: Dokumentation der WU-Planung	18
Pos. W01: WU-Konstruktion (nur NKL-B mit Entwurfsgrundsatz b) (Annahmen).....	32
Pos. W02: Bauteilkatalog - Expositionsklassen	33
Pos. G04.N1: Stb.-Wand Aufzugsunterfahrt (WU)	35
Pos. G05.N1: Stb.-Sohle (WU)	39
Schlussseite	43

Vorbemerkungen:

Die nachstehenden Nachweise zur statischen Berechnung des Neubaus eines Mensagebäudes auf dem Gelände der [REDACTED] beinhalten den 1. Nachtrag, welcher aufgrund der Erhöhung der lichten Höhe des Obergeschosses erforderlich ist. Die Gesamtgebäudehöhe bleibt unverändert. Des Weiteren wird die auf dem Dach platzierte Wärmepumpe in Ihrer Lage verschoben und in Achse 3/B-C platziert. Darüber hinaus wird die Aufzugsunterfahrt als WU-Konstruktion geplant. Die zugehörigen statischen Bemessungen werden in Kapitel 4 geführt.

Werden die Planungsunterlagen durch einen Prüfenieur geprüft, darf die Materialbestellung und die Bauausführung erst erfolgen, wenn eine Freigabe des Prüfenieurs vorliegt. Anstelle der herstellerbezogenen angegebenen Materialien können auch gleichwertige Materialien anderer Hersteller verwendet werden.

Berechnungsgrundlagen

Vorschriften

Allgemeine technische Baubestimmungen, insbesondere:

DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
DIN EN 1993	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1995	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
DIN EN 1996	Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Die Eurocodes gelten nur in Verbindung mit den zugehörigen nationalen Anhängen (NA).

Weiterhin ist bei der Ausführung die Vergabe- und Vertragsordnung (VOB) für Bauleistungen zu beachten.

Hinweise

Alle Maße sowie die getroffenen Annahmen bezüglich Belastung und statischer Systeme sind im Zuge der Bauausführung verantwortlich zu prüfen. Bei Abweichungen ist der Aufsteller der Statik zu informieren.

Für die Güte der verwendeten Materialien und die Standsicherheit der Bauzustände ist der ausführende Unternehmer verantwortlich.

Bei den angegebenen Maßen handelt es sich nicht um Ausführungsmaße, sondern um statische Systemmaße.

Nichttragende Trennwände auf Decken sind konstruktiv so auszubilden, dass die Verformung der Decken schadlos aufgenommen werden kann, dies gilt auch bei Einhaltung der zulässigen Biegeschlankheit des jeweiligen Stahlbetonbauteils.

Im Übrigen gelten weiterhin die Vorbemerkungen der Hauptstatik.

1. Aussteifungsberechnung und Wandbemessung

Pos. A01.N1: Aussteifungskonzept

System:

In Folge der um 10 cm angehobenen Dachdecke zwischen den Achse A und E ergeben sich nachfolgende Geschosshöhen:

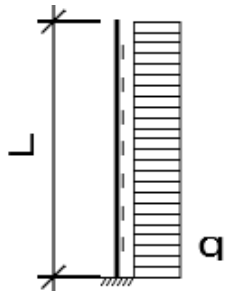
- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| - Geschosshöhe im Obergeschoss | $h = 3,86 \text{ m}$ |
| - Geschosshöhe im Erdgeschoss | $h = 3,34 \text{ m}$ |
| - Gebäudehöhe Achse a bis E | $h = 7,74 \text{ m}$ |

Die Wände sind mit $h = 3,97 \text{ m}$ im OG (Pos. A03) und $h = 3,56 \text{ m}$ im EG (Pos. A04) und einer Gebäudehöhe von $7,83 \text{ m}$ bemessen. Auf eine Neubetrachtung kann demnach verzichtet werden und die Wandbemessung aus der Hauptstatik bleibt bestehen.

2. 1. Obergeschoss

Pos. D-01.N1: Attika

System:



Stützenlänge $L \leq 0,65 \text{ m}$

Die Attika wird umlaufend an allen Dachbereichen ausgeführt. Die Attika über dem 1. Obergeschoss ab Oberkante Dachdecke eine Höhe von ca. 0,625 m. Die Attika wird als Holzrahmenbau ausgebildet.

Belastung:

aus veränderlichen Lasten

a. aus Winddruck und -sog

$$q_k \leq 0,86 \text{ kN/m}^2$$

Schnittgrößen/Bemessung:

Attikahöhe

$$M_{y,d} \quad 1,5 \times (0,86 \text{ kN/m}^2 \times (0,65\text{m})^2 / 2)$$

$$V_{z,d} \quad 1,5 \times (0,86 \text{ kN/m}^2 \times 0,65\text{m})$$

$$h \leq 0,65 \text{ m}$$

$$= 0,27 \text{ kNm/m}$$

$$= 0,84 \text{ kN/m}$$

siehe EDV-Ausgabe

gewählt:

Holztafel-Attika:

Rippen

Bepankung

Klammern

$a/b \geq 6/12 \text{ cm}$, $e \leq 62,5 \text{ cm}$; C24

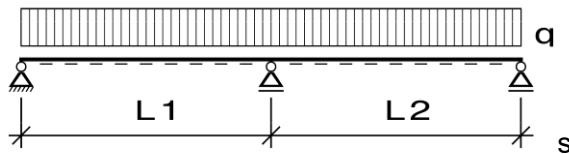
$t \geq 15 \text{ mm}$, OSB/3

$1,5 \times 60 \text{ mm}$, $a_v \leq 75 \text{ mm}$

Anschluss im Rahmen der Ausführungsplanung

Pos. D-03.N1: Flachdach - Holzbalken

System:



$$\begin{aligned} \text{Stützweite} \quad L_1 &\leq 4,38 \text{ m} \\ L_2 &\leq 6,57 \text{ m} \end{aligned}$$

Die Lage der Wärmepumpe verschiebt sich von Feld 2 in Achse 3. Die Wärmepumpe ist auf Lastverteilenden Platten bzw. Auf einem Tragrahmen zur Lastverteilung aufzustellen.

Gemäß Brandschutzkonzept wird an die Decke die brandschutztechnische Anforderung *feuerhemmend (R 30)* gestellt.

Belastung:

aus ständigen Lasten

- a. Eigengewicht
- b. aus Dachaufbau + PV
- c. aus Wärmepumpe 5,5 kN / (1,9mx0,90m)

programmintern

$$\begin{aligned} g_1 &\leq 1,10 \text{ kN/m}^2 \\ g_2 &\leq 3,22 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

aus veränderlichen Lasten

- a. aus Schnee (inkl. PV)
- b. aus Gründach

$$\begin{aligned} s_1 &\leq 1,00 \text{ kN/m}^2 \\ q_1 &\leq 1,50 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Schnittgrößen/Bemessung:

siehe EDV-Ausgabe

gewählt:

Holzbalkendach	b/h ≥ 14/26 cm, e ≤ 62,5 cm, GL24c
Auflager auf Wand	Verschraubung, Ausführungsplanung
Beplankung oben	t ≥ 25 mm, OSB/3 Klammern 1,53x60 mm, a _v ≤ 50 mm, 30° Scheibenausbildung gemäß EC5
Brandschutzbekleidung R 30	
von oben	z.B. harte Bedachung
von unten	z.B. Knauf Fireboard 25 mm (D150A.de)

Pos. D-03.N1: Flachdach - Holzbalken

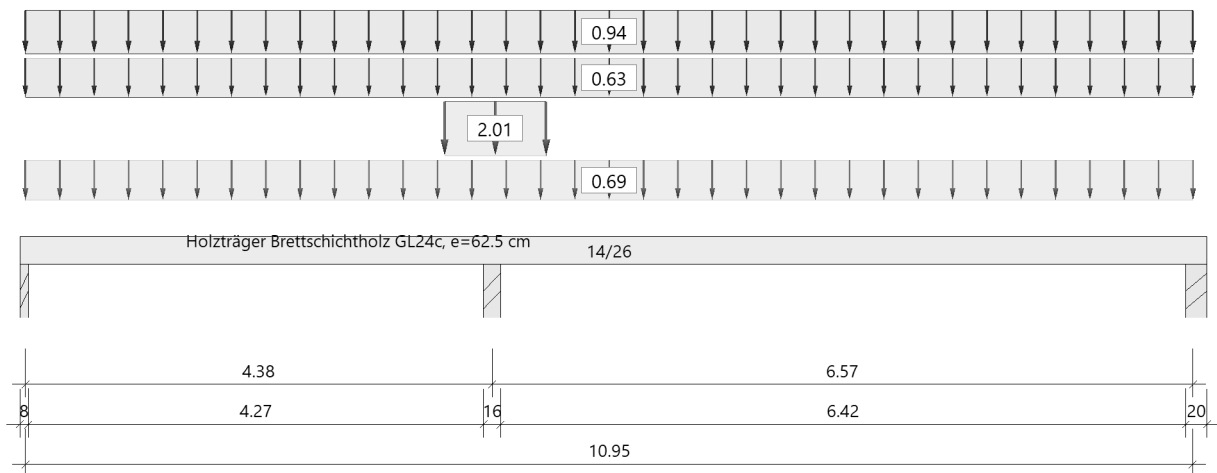
Durchlaufräger DLT+ (FRILO 2026-0-4)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder (e = 62.5 cm) Brettschichtholz GL24c (flachkant) DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Brettschichtholz GL24c (flachkant), gemäß EN 14080:2013

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 3.50	17.00 21.50	0.50 2.50	11000 9100	300 250	650 540	365 400

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

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
14/26	20505	5945	1577	849	364.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
							Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	8.0	14.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.38	16.0	14.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	10.95	20.0	14.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m ²]	W2 [kN/m ²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		10.95		1.10		Nein			
	2	GL		10.95		1.00		Ja	ständig		
	3	GL		10.95		1.50		Ja	Schnee		
	4	TL	3.93	0.95		3.22	3.22	Nein	Gründach ständig		

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

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Breite 0,63 m
2	Breite 0,63 m
3	Breite 0,63 m
4	Breite 0,63 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.63 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 159 kg mit Gamma = 4.00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	KLED
ständig				1.00	1.35	
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz
Gründach	0.70	0.50	0.30		1.50	ständig

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse 1 : geschlossen und beheizt
 Heissbemessung : keine Vorgabe
 Feuerwiderstandsklasse R30 : Abbrand allseitig
 Abbrandraten nach Norm = 0,70 mm/min
 Schubspannungen = Tau mit red. Q
 Anfangsdurchbiegung W_{inst} = $l/300$
 Enddurchbiegung $W_{net,fin}$ = $l/300$
 W_{fin} = $l/200$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.57	0.34	0.58	1)	
Tragfähigkeit	Brand	0.26	0.13	-	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.63

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	14/26	-7.4	-10.91	0.34	0.57	
Brand	14/26	-3.3	-4.89	0.13	0.26	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
					[cm]					
Feld 1	4.38	2.76	inst	z	-0.03	-0.2	-0.2	1.5	0.17	13
	4.38	3.22	net,fin	z	-0.1	-0.1	-0.1	1.5	0.09	15
	4.38	2.76	fin	z	-0.04	-0.3	-0.3	2.2	0.13	14
Feld 2	6.57	3.54	inst	z	0.5	0.9	1.4	2.2	0.63	13
	6.57	3.54	net,fin	z	0.8	0.3	1.1	2.2	0.50	15
	6.57	3.54	fin	z	0.8	1.0	1.8	3.3	0.54	14
l_{eff} Stelle Nachweis w_g w_q w w_{lim} η Lk : effektive Länge : Stelle der Durchbiegung : Anfangs-/Endverformung (Richtung) : Verformung infolge ständiger Last : Verformung infolge veränderlicher Last : Verformung gesamt : zulässige Verformung : Ausnutzungsgrad : Nr. der Lastkombination										

Auflagerkräfte

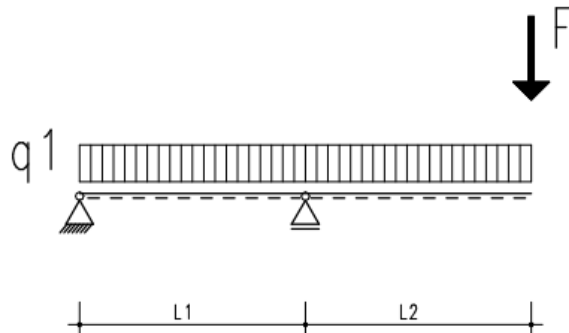
Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.00	ständig Schnee H < 1000 m Gründach	1.63 -0.74 -1.11	1.63 1.97 2.95		
2	4.38	ständig Schnee H < 1000 m Gründach	12.48	12.48 7.07 10.60		
3	10.95	ständig Schnee H < 1000 m Gründach	3.54 -0.15 -0.22	3.54 2.79 4.19		

3. Erdgeschoss

Pos. E-24.N1: Stahlträger Achse 3

System:



$$\begin{array}{lll} \text{Stützweite} & L_1 & \leq 1,80 \text{ m} \\ & L_2 & \leq 3,40 \text{ m} \end{array}$$

Der Stahlträger wird in Deckenebene zwischen die BSP-Deckenelemente gelegt und fängt die Auskragung des Obergeschosses ab.

Der Stahlträger ist im Einbauszustand am Kragarmende, durch eine Baustütze, um 4 mm zu überhöhen. Die Baustütze, darf erst nach Einbau und Verankerung der Stahlzugstütze Pos. E-26 ausgebaut werden.

Gemäß Brandschutzkonzept wird die brandschutztechnische Anforderung *feuerhemmend* (R 30) gestellt.

Belastung:

aus ständigen Lasten

- a. Eigengewicht
- b. aus Pos. E-16 $3,35 \times 3,0/2$
- c. aus Pos. E-17
- d. aus Pos. D-02, Aufl. 2
- e. aus Pos. D-03.N1, Aufl. 2
- f. aus Innenwand $1,1 \text{ kN/m}^2 \times 3,22 \text{ m}$
- g. aus Fassade $0,9 \text{ kN/m}^2 \times 4,45 \text{ m} \times 3,6 \text{ m} \times 1,25$

programmintern

$$\begin{array}{ll} g_1 & \leq 5,02 \text{ kN/m} \\ g_2 & \leq 7,34 \text{ kN/m} \\ g_3 & \leq 9,42 \text{ kN/m} \\ g_3 & \leq 12,3 \text{ kN/m} \\ g_4 & \leq 3,55 \text{ kN/m} \\ G_1 & \leq 18,0 \text{ kN} \end{array}$$

aus veränderlichen Lasten

- a. aus Pos. E-16, Nutzlast $3,8 \times 3,0/2$
- b. aus Pos. E-17, Nutzlast
- c. aus Pos. D-02 Nutzlast
- d. aus Pos. D-03.N1, Nutzlast
- e. aus Pos. D-02, Schnee
- f. aus Pos. D-03.N1, Schnee

$$\begin{array}{ll} q_1 & \leq 5,70 \text{ kN/m} \\ q_2 & \leq 11,0 \text{ kN/m} \\ q_3 & \leq 10,6 \text{ kN/m} \\ q_3 & \leq 10,6 \text{ kN/m} \\ s_1 & \leq 7,07 \text{ kN/m} \\ s_2 & \leq 7,07 \text{ kN/m} \end{array}$$

Schnittgrößen/Bemessung:

siehe EDV-Ausgabe

gewählt:

Stahlträger Achse 3

HEM220, S235

Der Stahlträger ist zu überhöhen,
s. Ausführungsplanung

Auflager

an den Auflagern sind Steifen $t = 15 \text{ mm}$
Anzuschweißen

Anschlüsse

Ausführungsplanung

Brandschutzbekleidung, R30

z.B. 15mm Knauf Fireboard o. gleichwertig

Pos. E-24.N1: Stahlträger Achse 3

Durchlaufräger DLT+ (FRILO 2026-0-4)

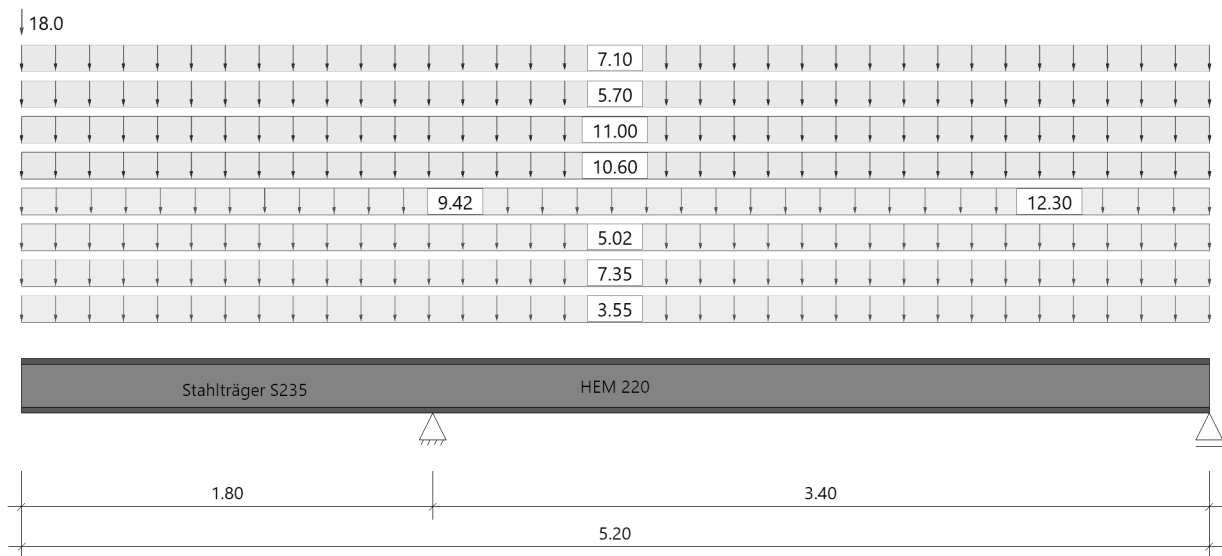
Grundparameter

Stahlträger, DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Stahlgüte: S235

System

Systembild



Material

Material S235

$$\begin{aligned} E_k &= 210000 \text{ N/mm}^2 & G_k &= 80769 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma &= 78.50 \text{ kN/m}^3 & \mu &= 0.30 \\ & & \beta_w &= 0.80 \\ \text{Streckgrenze } t &\leq 40 \text{ mm} & f_{yk} &= 235.00 \text{ N/mm}^2 \\ \text{Zugfestigkeit } t &\leq 40 \text{ mm} & f_{uk} &= 360.00 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
HEM 220	14600	5012	1217	444	149.4
Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.					

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	1.80	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	5.20	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	18.0 kN	ständig		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast A [m] : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe							

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	2	GL		5.20		5.02		Nein	ständig		
	3	GL		5.20		5.70		Ja	Kat. C		
	4	GL		5.20		7.35		Nein	ständig		
	5	GL		5.20		11.00		Ja	Kat. C		
	6	TL		3.80		9.42	9.42	Nein	ständig		
	7	TL	3.80	1.40		12.30	12.30	Nein	ständig		
	8	GL		5.20		10.60		Ja	Kat. C		
	9	GL		5.20		7.10		Ja	Schnee		
	10	GL		5.20		3.55		Nein	ständig		
Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL) A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger EG : Lasteinwirkung Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe Alt : Alternativgruppe											

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 610 kg mit Gamma = 78.50 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Basis	:	EN 1993-1-1:2010
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	5.0 cm
Nachweis Relativverformung (Durchbiegung) mit	$\delta_{lim} =$	Kragarm $l_{eff}/ 150$
	$\delta_{lim} =$	Felder $l_{eff}/ 300$

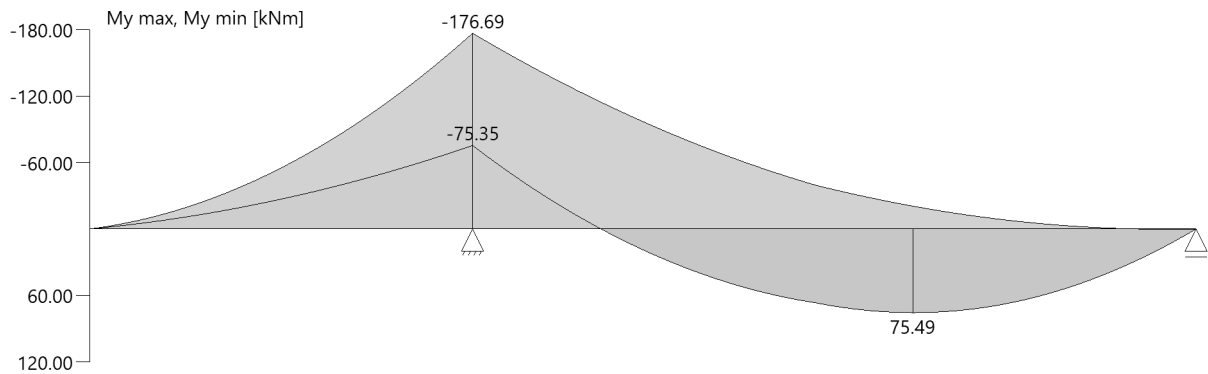
Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	η_{Qs}	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.53	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch			0.78
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.				

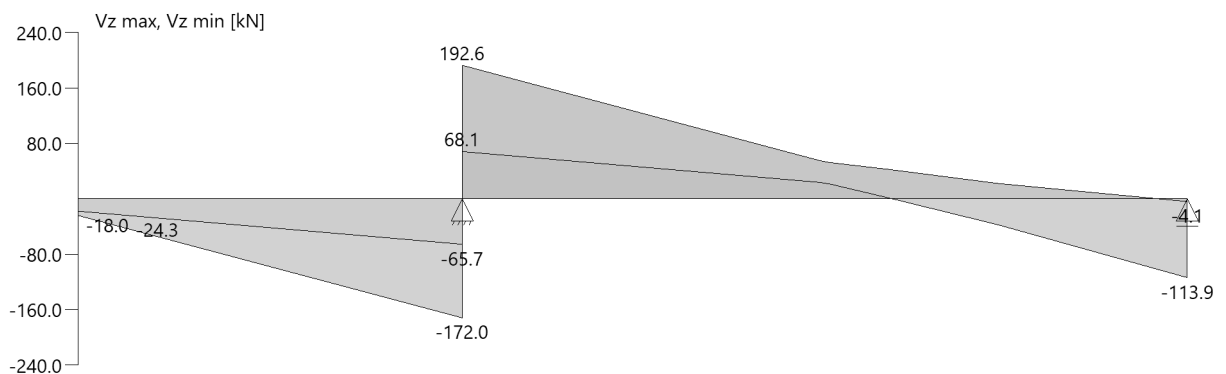
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Querschnittstragfähigkeit

Schnittgrößen/Querschnittstragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1(6.2) $\gamma_{M0} = 1,00$

Feld	x [m]	Qkl	$V_{z,Ed}$ [kN]	ηV_z	$M_{y,Ed}$ [kNm]	ηM_y	η	Lk
Kra li	0.00	1	-24.3	0.04	0.00	0.00	0.04	2
	1.80	1	-172.0	0.28	-176.69	0.53	0.53	4
Feld 1	1.80	1	192.6	0.31	-176.69	0.53	0.53	4
	3.95	1	-6.2	0.01	75.26	0.23	0.23	2
	4.13	1	-21.6	0.04	72.77	0.22	0.22	2
	4.13	1	0.0	0.00	49.10	0.15	0.15	4
	4.31	1	-37.0	0.06	67.52	0.20	0.20	2
	5.20	1	-113.9	0.19	0.00	0.00	0.19	2

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{Cd} = 5.0$ cm

Feld	x [m]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	0.0	0.9	0.9	0.19	5
Feld 1	1.97	0.0	0.2	0.2	0.03	6

Verformungsnachweis - Relativverformung in z Feld: $f_{Cd} = l_{eff}/300$, Kragarm: $f_{Cd} = l_{eff}/150$

Feld	x [m]	l_{eff} [m]	$l_{eff,x0}$ [m]	$l_{eff,x1}$ [m]	$f_{z,g}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{z,Cd}$ [cm]	η	Lfk
Kra li	0.00	1.80	0.00	1.80	0.01	0.9	1.2	0.78	0
Feld 1	1.97	3.40	0.00	3.40		0.2	1.1	0.14	6

Feld : Bezeichnung
 x : Koordinate X der berechneten Stelle
 l_{eff} : effektive Länge dieses Abschnittes
 $l_{eff,x0}$: Beginn effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $l_{eff,x1}$: Ende effektive Länge dieses Abschnittes (Wendepunkt in Biegelinie)
 $f_{z,g}$: ständiger Anteil der Verschiebung
 $f_{z,Ed}$: Bemessungswert der Verschiebung
 $f_{z,Cd}$: zulässige Verschiebung aus l_{eff}
 η : größte Auslastung der berechneten Stelle
 Lfk : Lastfallkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

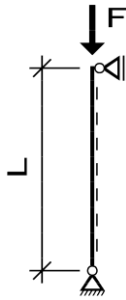
Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	1.80	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche Schnee H < 1000 m	133.8	133.8 108.6 28.2		
2	5.20	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche Schnee H < 1000 m	26.1 -13.0 -3.4	26.1 46.4 12.1		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]
1	1.80	Lk 4 Lk 1	364.6 133.8	
2	5.20	Lk 2 Lk 3	113.9 4.1	

Pos. E-25.N1: Stahlstütze

System:



Stützenlänge $L \leq 3,20 \text{ m}$

Die Stütze dient als Auflager des Unterzugs Pos. E-24.

Gemäß Brandschutzkonzept wird an die Stütze die brandschutztechnische Anforderung *feuerhemmend (R30)* gestellt.

Belastung:

aus ständigen Lasten

- a. Eigengewicht
- b. aus Unterzug Pos. E-24

programmintern
 $G_1 \leq 133,8 \text{ kN}$

aus veränderlichen Lasten

- a. aus Unterzug Pos. E-24, Nutzlast
- b. aus Unterzug Pos. E-24, Schnee

$Q_1 \leq 108,6 \text{ kN}$
 $S_1 \leq 28,2 \text{ kN}$

Schnittgrößen/Bemessung:

Die Lasterhöhung durch die Verschiebung der Wärmepumpe ist gering und kann im Weiteren vernachlässigt werden.

gewählt:

Stahlstütze in Achse B/3	HEB140, S235
Kopfplatte	240 x 240 x 10mm, S235 4 Bolzen M12, 8.8 z.B. Hilti HST3 o.glw.
Fußplatte	180 x 240 x 35mm, S235 Kehlnaht $a_w = 4,0\text{mm}$ 2 Bolzen M12
Brandschutzbekleidung	z.B. 15mm knauf Fireboard o. gleichwertig

Pos. E-27.N1: Stahlstütze

System:



Stützenlänge $L \leq 3,20 \text{ m}$

Die Stütze dient als Auflager des Unterzugs Pos. E-24.

Gemäß Brandschutzkonzept wird an die Stütze die brandschutztechnische Anforderung *feuerhemmend (R30)* gestellt.

Belastung:

aus ständigen Lasten

a. Eigengewicht

b. aus Unterzug Pos. E-24

programmintern

$G_1 \leq 26,1 \text{ kN}$

aus veränderlichen Lasten

a. aus Unterzug Pos. E-24, Nutzlast

$Q_1 \leq 46,4 \text{ kN}$

b. aus Unterzug Pos. E-24, Schnee

$S_1 \leq 12,1 \text{ kN}$

Schnittgrößen/Bemessung:

Die Lasterhöhung durch die Verschiebung der Wärmepumpe ist gering und kann im Weiteren vernachlässigt werden.

gewählt:

Holzstütze in Achse 3	HEA100, S235
Fußplatte	100 / 100 / 10mm, S235
	Lagesicherung, 2 x M12 4.6
Kopfplatte	240 / 240 / 10mm, S235
	4 Bolzen M12, 8.8 z.B. Hilti HST3 o.glw.
Brandschutz R30	z.B. 15mm knauf Fireboard o. gleichwertig

4. Unterfahrt WU Konstruktion

Pos. WU: Dokumentation der WU-Planung

gemäß WU-Richtlinie 12/2017, Heft 555 des DAfStb und BK 2018 unter Berücksichtigung des DBV-Merkblatts „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“ (2009)

Bauvorhaben

Bauherr (BH):
 Objektplanung (OP):
 Tragwerksplanung (TW):
 Technik (TA):
 Bauphysik (BP):
 Baugrundgutachter (BG):
 Ausführende Firma (AN):

Zuständigkeiten in der WU-Planung nach WU-Richtlinie 12/2017, Anhang A

Tabelle A.1 – Orientierungshilfe für Zuständigkeiten (Checkliste)

S	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aufgabe	Baugrundgutachter	Bauphysiker	Bauherr	Objektplaner	Tragwerksplaner	TA-Planer	Sachkundiger Planer ^a	Bauausführender	
Z									
1	Bedarfsplanung			V	M				
2	Koordinierung				V				
3	Festlegung der Nutzungsanforderungen, Definition Raumklima einschl. zulässiger Grenzwerte			V	M				
4	Festlegung der Nutzungsklasse			M	V				
5	Festlegung der Abdichtungsart (z. B. Entscheidung über weiße Wanne oder schwarze Wanne)			V	M	M			
6	Vorgaben zu flexibler Umnutzbarkeit			V	M				
7	EnEV-Nachweis, Bemessung Wärmedämmung, Nachweis Tauwasser und Wärmebrücken		V		M	M			
8	Angabe von Beanspruchungsklasse und Bemessungswasserstand	V							
9	Angabe chemische Zusammensetzung des anstehenden Wassers	V							
10	Festlegung Bauteilabmessungen und Lagerungsbedingungen				M	V			
11	Entwurfsgrundsatz gemäß WU-Richtlinie (evtl. differenziert nach Bauteilen) und alle erforderlichen Maßnahmen zur Umsetzung				M	V			
12	Aufklärung des Bauherrn über Konsequenzen aus Entwurfsgrundsatz				V	M			
13	Risikoverteilung hinsichtlich Entwurfsgrundsatz			V	M	M			M
14	Planung aus dem Entwurfsgrundsatz erforderlich werdender Rissverfüllarbeiten				M	V		M	M
15	Planung Zugänglichkeit für Abdichtungsarbeiten während der Nutzung				V		M		
16	Planung verträglicher Oberflächenbeläge/Beschichtungen		M	M	V				
17	Planung und Konstruktion von Dehn-/Arbeits-/Sollrissfugen				M	V			M ^b
18	Detailplanung von Dehn-/Arbeits-/Sollrissfugen				V	M			M
19	Planung Heizungs-, Klima-, Lüftungskonzept				M		V		
20	Festlegung Betondruckfestigkeitsklasse					V			M
21	Rechenwert Betonzugfestigkeit des jungen Betons					V			M
22	Betonzusammensetzung					M			V
23	Planung und Durchführung der Nachbehandlung								V
24	Festlegung von Füllgut und Verfahren zur Abdichtung wasserführender Risse oder Fehlstellen				M	M		V	
25	Planung Zeitpunkt Abstellen Wasserhaltung und Zeitpunkt der Dichtheitsprüfung (Auftriebssicherheit)	M			M	V			M

V: Verantwortung (beinhaltet Verpflichtung zur Einbindung der Mitwirkenden und Beschaffung der Informationen)
 M: Mitwirkung
^a Sachkundiger Planer nach DAfStb-Richtlinie „Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“.
^b Mitwirkung des Bauausführenden nur bei Festlegung der Arbeitsfugen.

Verantwortlich für die Bedarfsplanung:	- Bauherr
Verantwortlich für die Koordinierung nach WU-Richtlinie:	- Objektplaner
Verantwortlich für die Festlegung der Nutzungsanforderungen, Definition des Raumklimas einschließlich zulässiger Grenzwerte sowie von Vorgaben zu flexibler Umnutzbarkeit:	- Bauherr
Verantwortlich für die Festlegung der Nutzungsklasse:	- Objektplaner
Verantwortlich für die Festlegung der Abdichtungsart (z.B. Entscheidung über weiße Wanne oder schwarze Wanne)	- Bauherr

Beanspruchungsklasse (BKL): (Angaben des OP vom xx.xx.xxxx)

- ☐ BKL-1 (nichtdrückendes Wasser, drückendes Wasser, zeitw. aufstauendes Sickerwasser)
- ☐ für Wände ☐ für Bodenplatte
- ☐ für folgende Bauteile:
- ☐ BKL-2 (Bodenfeuchte, nichtstauendes Sickerwasser)
- ☐ für Wände ☐ für Bodenplatte
- ☐ für folgende Bauteile:

Bemessungswasserstand BWS: (Angaben des BG vom xx.xx.xxxx)

Gründungshorizont des Gebäudes: →

Unterkante Bodenplatte: →

Höchster planmäßig zu erwartender Wasserstand: →

Sicherheitszuschlag: →

(Alle Angaben in m ü. NN / m NHN, nichtzutreffendes System streichen!)

Chemischer Angriff (aus Boden- und Wasseranalyse des Baugrundgutachtens):

Art des Angriffs: →

Empfehlung für Expositionsklasse: →

Selbstheilung der Risse (EGS b) möglich? → ja / nein

Verantwortlich für die Festlegung des Bemessungswasserstandes, der Beanspruchungsklasse sowie der Expositionsklasse:	Baugrundgutachter
--	-------------------

Nutzungsklasse (NKL): (Angabe des OP vom xx.xx.xxxx)

- ☐ NKL-A (Feuchtettransport in flüssiger Form durch Beton, Fugen, Arbeitsfugen, Sollrissquerschnitte, Einbauteile und Risse nicht zulässig)
- ☐ NKL-B (begrenzte Wasserdurchlässigkeit, Feuchtstellen (feuchtebedingte Dunkel-färbungen) sind auf der Bauteiloberfläche zulässig)

Erfordernis raumklimatischer und bauphysikalischer Maßnahmen nach WU-Richtlinie und DBV-Merkblatt:

Wenn in Nutzungsklasse A Bauteiloberflächen ohne Tauwasserbildung, trockenes Raumklima oder beider zu fordern ist, müssen in der Planung entsprechende raumklimatische (z.B. Heizung, Lüftung zur Abführung der Baufeuchte) und bauphysikalische Maßnahmen (z.B. Wärmeschutz zur Vermeidung von Oberflächentauwasser) vorgesehen werden. *Bzgl. dieser hochwertigen Nutzungen wird in der WU-Richtlinie 12/2017 auf das DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“ verwiesen, welche für Nutzungsklasse A differenzierte Anforderungen an Wärmedämmung und Klimatisierung stellt. Das Merkblatt gibt insbesondere Hinweise zur Planung von für WU-Bauteile verträglichen Wand- und Bodenaufbauten.*

<i>Verantwortlich für die planerische Einhaltung der Nutzungsklasse, Nutzungsanforderungen und die Überwachung im Rahmen der Planung:</i>	- Objektplaner - Bauphysik
<i>Verantwortlich für die Planung verträglicher Oberflächenbeläge und Beschichtungen:</i>	- Objektplaner
<i>Verantwortlich für die planerische Sicherstellung der Zugänglichkeit zur luftseitigen Oberfläche der WU-Bauteile (auch während der Nutzung):</i>	- Objektplaner - TA-Planer
<i>Verantwortlich für die Planung, Ausführung und Überwachung der bauphysikalischen Maßnahmen:</i>	- Bauphysik
<i>Verantwortlich für die Planung, Ausführung und Überwachung der Maßnahmen zur Raumkonditionierung:</i>	- TA-Planer
<i>Verantwortlich für die Planung Heizungs-, Klima- und Lüftungskonzept</i>	- TA-Planer

Abgestimmte Entwurfsgrundsätze (EGS) nach WU-Richtlinie 12/2017

Erläuterung:

Wände:

☐ **EGS a: Vermeidung von Trennrissen**

- ☐ mit Frischbetonverbundfolie als Kompensationsmaßnahme für späte Risse im Ausbauzustand oder als Kompensationsmaßnahme für späte Risse in nicht mehr zugänglichen WU-Konstruktionsbereiche (z.B. wegen TA-Installation), Typ: _____

☐ **EGS b: Festlegung von Trennrissbreiten**

auf $w_k \leq 0,3 / 0,2 / 0,15 / 0,1$ mm mit Selbstheilung
(nicht zulässig für NKL-A, BKL-1 sowie bei Wässern mit kalklösender Kohlensäure)

☐ **EGS c: Festlegung von Trennrissbreiten in Komb. mit planmäß. Dichtmaßnahmen**

Begrenzung der Rissbreite auf $w_k \leq 0,3$ mm (Dauerhaftigkeit)

- ☐ mit Verpressmaßnahmen für früher Rissbildungen im Rohbauzustand
- ☐ mit Frischbetonverbundfolie als Kompensationsmaßnahme für späte Risse im Ausbauzustand oder als Kompensationsmaßnahme für späte Risse in nicht mehr zugänglichen WU-Konstruktionsbereiche (z.B. wegen TA-Installation), Typ: _____

Bodenplatte:

☐ **EGS a: Vermeidung von Trennrissen**

- ☐ mit Frischbetonverbundfolie als Kompensationsmaßnahme für späte Risse im Ausbauzustand oder als Kompensationsmaßnahme für späte Risse in nicht mehr zugänglichen WU-Konstruktionsbereiche (z.B. wegen TA-Installation), Typ: _____

☐ **EGS b: Festlegung von Trennrissbreiten**

auf $w_k \leq 0,3 / 0,2 / 0,15 / 0,1$ mm mit Selbstheilung
(nicht zulässig für NKL-A, BKL-1 sowie bei Wässern mit kalklösender Kohlensäure)

☐ **EGS c: Festlegung von Trennrissbreiten in Komb. mit planmäß. Dichtmaßnahmen**

Begrenzung der Rissbreite auf $w_k \leq 0,3$ mm (Dauerhaftigkeit)

- ☐ mit Verpressmaßnahmen für früher Rissbildungen im Rohbauzustand
- ☐ mit Frischbetonverbundfolie als Kompensationsmaßnahme für späte Risse im Ausbauzustand oder als Kompensationsmaßnahme für späte Risse in nicht mehr zugänglichen WU-Konstruktionsbereiche (z.B. wegen TA-Installation), Typ: _____

Hinweise zu Frischbetonverbundfolien

- Es ist ein FBV-System mit abP zu verwenden. Es sind nur solche Systeme zu verwenden, deren abP im Rahmen ergänzender Prüfungen eine Wasserdichtheit der gefügten Fugenbereiche nachweist.
- Ausführung durch spezialisiertes Fachunternehmen der Abdichtungstechnik. Zertifizierung durch FBV-Hersteller erforderlich sowie Vorlage von mindestens 5 schadensfrei ausgeführten Referenzen. Das Unternehmen ist für die Dokumentation und die Überwachung verantwortlich. Hierin eingeschlossen ist die Endkontrolle der Folie sowie die Behebung von Folienbeschädigungen nach Ausführung der Bewehrungsarbeiten und vor der Betonage. Von den Firmen ist eine 5-jährige Gewährleistung für die von ihnen ausgeführte Leistung zu geben.
- Es sind linienförmige, versetzt angeordnete Abstandhalter ohne Durchstoßungsgefahr für die Frischbetonverbundfolie zu verwenden.
- Die Folie ist sauber zu halten, um die unterstellte Verbundwirkung zu erreichen. Verschmutzungen aller Art wie z.B. Betonschlempe, Bindedrähte, Bäden, Sägespäne, stehendes Wasser usw. sind zu entfernen (ggf. Absaugen).
- Die Stöße der FBV-Bahnen sind in Abhängigkeit der Temperatur und Feuchtigkeit dicht zu fügen. Eine Lose Überlappung oder ein stumpfer Stoß sind nicht zugelassen.
- Durchdringungen wie z.B. senkrecht durch die Bodenplatte geführte Grundleitungen sind mit geeigneten Systemkomponenten an die FBV anzudichten.

Hinweise zu Elementwänden

- Es müssen Elementwände nach WU-Richtlinie 12/2017, Abschnitt 11.2.2 verbaut werden.
- Die Wandinnenseiten müssen so hergestellt werden, dass diese vollflächige, kornraue Verbundflächen mit einer Rautiefe von $R_t = 1,5 \text{ mm}$ aufweisen. Es muss eine Erstprüfung der Rautiefe im Werk erfolgen. In der laufenden Produktion ist im Werk eine Referenzplatte herzustellen, mit der die Folgeplatten verglichen werden. Je Lieferung hat eine Dokumentation zu erfolgen.
- Die Wände sind beschädigungsfrei aufzustellen. Beschädigte Elemente dürfen nicht verbaut werden.
- Die Elementwandfugen müssen abgeschalt werden (z.B. durch Bretter). Die Anwendung von Bauschäumen ist nicht gestattet.
- Schalen- und Kernbeton in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand in der vorgesehenen Güte.
- Vor der Montage der Elementwände sind die Arbeitsfugen Bodenplatte / Wand von Verunreinigungen zu befreien. Die Qualität der Arbeitsfugen ist auf die verwendete Fugenabdichtung abzustimmen. Erforderlichenfalls ist eine ebene kornraue Oberfläche herzustellen.
- Die Wände sind mit Faserzementplättchen 30-50 mm aufzuständen. Die Wandinnenseiten sind vor der Betonage mattfeucht vorzunässen. Die Oberflächentemperatur der Elementwände muss dabei über 0°C liegen.
- Es ist ein Fallpolster mit einer Höhe von 30 cm bzw. gleich der Wanddicke mit 0/8 Körnung herzustellen. Die maximale Fallhöhe beim Betonieren darf 1 m nicht überschreiben (Betonierschlauch verwenden). Die Vorgabe des Herstellers an die maximale Betoniergeschwindigkeit ist zwingend einzuhalten.

<i>Verantwortlich für die Aufklärung des Bauherrn über Konsequenzen aus dem gewählten Entwurfsgrundsatz:</i>	- Objektplaner
<i>Verantwortlich für die Risikoverteilung hinsichtlich Entwurfsgrundsatz</i>	- Bauherr
Verantwortlich für die Planung aus dem Entwurfsgrundsatz erforderlich werdender Rissverfüllarbeiten:	- Tragwerksplanung
Verantwortlich für die Planung und Konstruktion von Dehn- / Arbeits- und Sollrissfugen:	- Tragwerksplanung
<i>Verantwortlich für die Detailplanung von Dehn- / Arbeits- und Sollrissfugen:</i>	- Objektplaner

Planmäßige Fugenausbildungen

- Fugen aller Art sind dicht auszuführen. Wasserdurchtritt durch Fugen wird grundsätzlich ausgeschlossen. [5.1 (3)]
- Bewegungsfugen sind möglichst zu vermeiden. [9.2 (2)]
- Fugenabdichtungen sind vor dem Betonieren plangenaue zu verlegen, an den Stoßstellen zu verbinden und in der Lage zu sichern. [11.2.4 (2)]

1. Arbeitsfuge Bodenplatte / Wand

- ☐ Arbeitsfuge Bodenplatte / Wand nicht vorgesehen

Abdichtung Arbeitsfuge Bodenplatte / Wand mit

- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
- ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
- ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
- ☐ unbeschichtetem Fugenblech $t = __ \text{ mm}$, $b = __ \text{ mm}$ (aus fettfreiem Stahl gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088 & nach WU-RiLi)
- ☐ beschichtetem Fugenblech mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
- ☐ Injektionsschlauch mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
- ☐ planmäßige Füllung mit ____ / ☐ keine planmäßige Füllung

sonstige:

- ☐ ____ (mit Verwendbarkeitsnachweis (abP))

2. Arbeitsfuge Bodenplatte / Bodenplatte

- ☐ Arbeitsfuge Bodenplatte / Bodenplatte nicht vorgesehen

Abdichtung Arbeitsfuge Bodenplatte / Bodenplatte mit

- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
- ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
- ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
- ☐ unbeschichtetem Fugenblech $t = __ \text{ mm}$, $b = __ \text{ mm}$ (aus fettfreiem Stahl gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088 & nach WU-RiLi)
- ☐ beschichtetem Fugenblech mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
- ☐ Injektionsschlauch mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
- ☐ planmäßige Füllung mit ____ / ☐ keine planmäßige Füllung

sonstige:

- ☐ ____ (mit Verwendbarkeitsnachweis (abP))

3. Dehnungsfuge Bodenplatte / Bodenplatte

- ☐ Dehnungsfuge Bodenplatte / Bodenplatte nicht vorgesehen

Abdichtung Dehnungsfuge Bodenplatte / Bodenplatte mit

- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____

- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ unbeschichtetem Fugenblech t = __ mm, b = ____ mm (aus fettfreiem Stahl gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088 & nach WU-RiLi)
 - ☐ beschichtetem Fugenblech mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ Injektionsschlauch mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ planmäßige Füllung mit ____ / ☐ keine planmäßige Füllung
- sonstige:
- ☐ ____ (mit Verwendbarkeitsnachweis (abP))

4. Arbeitsfuge Wand / Wand

- ☐ Arbeitsfuge Wand / Wand nicht vorgesehen

Abdichtung Arbeitsfuge Wand / Wand mit

- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
 - ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ unbeschichtetem Fugenblech t = __ mm, b = ____ mm (aus fettfreiem Stahl gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088 & nach WU-RiLi)
 - ☐ beschichtetem Fugenblech mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ Injektionsschlauch mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ planmäßige Füllung mit ____ / ☐ keine planmäßige Füllung
- sonstige:
- ☐ ____ (mit Verwendbarkeitsnachweis (abP))

5. Dehnungsfuge Wand / Wand

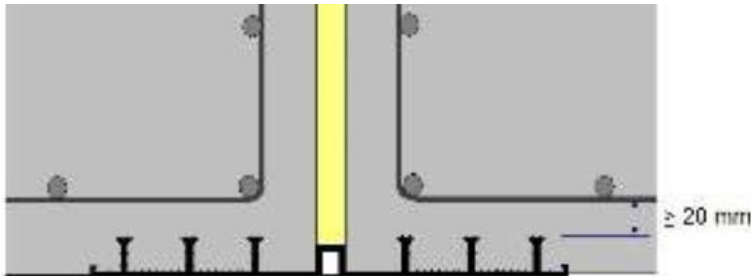
- ☐ Dehnungsfuge Wand / Wand nicht vorgesehen

Abdichtung Dehnungsfuge Wand / Wand mit

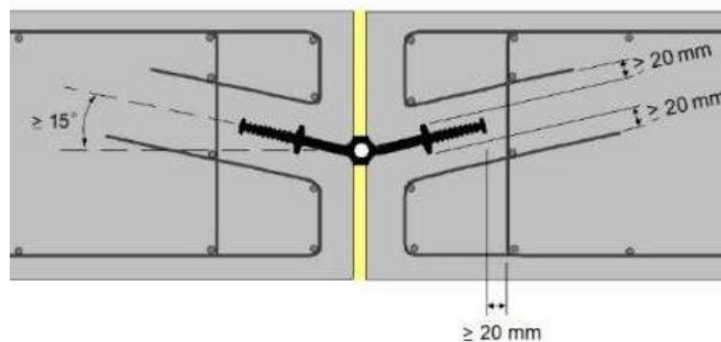
- ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
 - ☐ innenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 7865 (Elastomer-Fugenband), Typ ____
 - ☐ außenliegendem Fugenband nach DIN 18541 (PVC), Typ ____
 - ☐ unbeschichtetem Fugenblech t = __ mm, b = ____ mm (aus fettfreiem Stahl gemäß DIN EN 10051 oder DIN EN 10088 & nach WU-RiLi)
 - ☐ beschichtetem Fugenblech mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ Injektionsschlauch mit Verwendbarkeitsnachweis (abP), Typ ____ (o.glw.)
 - ☐ planmäßige Füllung mit ____ / ☐ keine planmäßige Füllung
- sonstige:
- ☐ ____ (mit Verwendbarkeitsnachweis (abP))

- Achtung: Die erforderliche Betondeckung kann im Bereich von Fugenbändern abweichen!
Z.B. muss nach DIN 18197 zwischen Fugenband und der Bewehrung ein Abstand von mindestens 20 mm eingehalten werden:

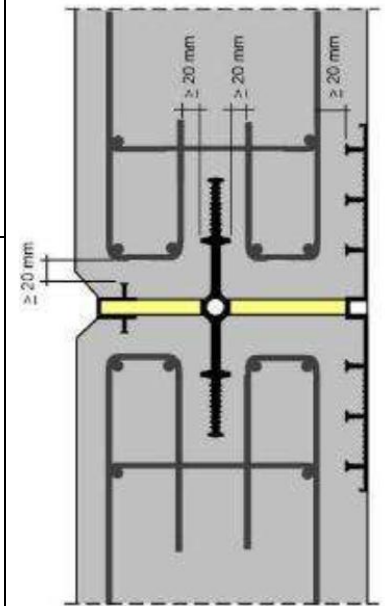
Beispiel Außenliegendes Dehnfugenband Sohle:



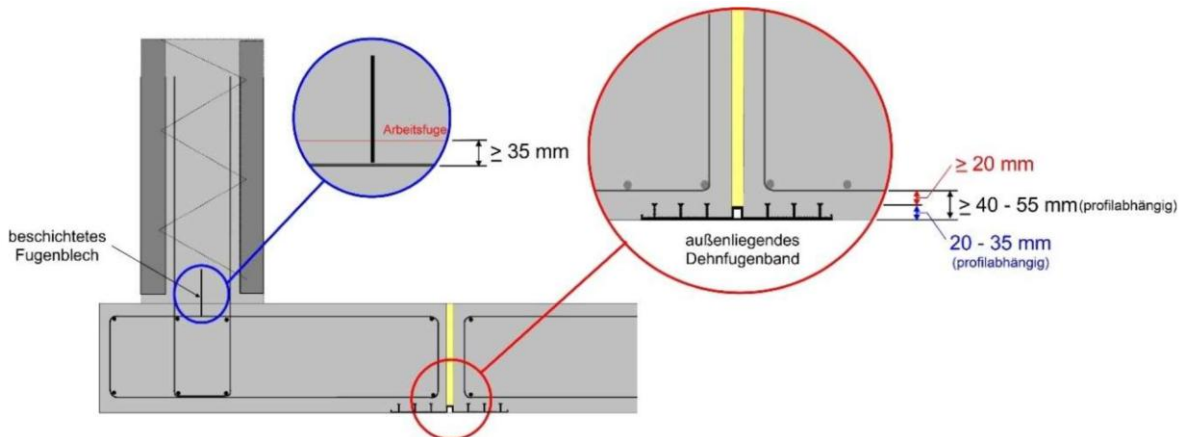
Beispiel Innenliegendes Dehnfugenband Sohle:



Bsp.: innenliegendes Dehnfugenband Wand (vertikal)



Bsp.: Betondeckung im Bereich der Fugen ggf. größer als aus der Expositionsklasse



Verantwortlich für die Planung der zwangsmindernden Maßnahmen:	- Tragwerksplanung
Verantwortlich für die Umsetzung der Planungsvorgaben sowie für die Planung und Durchführung der Nachbehandlung:	- Ausführende Firma

Kenndaten für WU-Beton nach DIN 1045-2 und DIN EN 206-1:

Der Wasserzementwert von $(w/z)_{\text{req}} = \underline{\hspace{2cm}}$ darf in keinem Fall überschritten werden!
[vgl. auch WU-RiLi Abs. 7.1 (1)]

☐ **für die Bodenplatte:**

Festigkeitsklasse:	C30/37	hoher Wassereindringwiderstand
Expositionsklassen:	XC2 , XF1, XA1	
Größtkorn der Gesteinskörnung:	$D_{\text{max}} = 16 \text{ mm}$	(aus Druckzonennachweis)
Schwindneigung:		

ggf. weiterführende Angaben aus rechnerischen Nachweisen / Maßnahmen zur Umsetzung der EGS (Begrenzung der Temperaturentwicklung):

maximale Aufheizung des Bauteilquerschnitts gegenüber der Umgebungstemperatur:		
Sommerbetonage: - Wärmeentwicklung Beton: - max. Frischbetontemperatur:		
Zementart in rechn. Nachweisen:		
Maximaler Zementgehalt:	$z \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3$	
Maximaler Wassergehalt:	$w \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3$	
Maximaler Zementleimgehalt:	$z_L \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ L/m}^3$ $z_L \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ L/m}^3$	für Beton ohne Flugasche bei Anrechnung von Flugasche (0,4f)

☐ **für die Wände:**

Festigkeitsklasse:	C30/37	hoher Wassereindringwiderstand
Expositionsklassen:	XC2 , XF1, XA1	
Größtkorn der Gesteinskörnung:	$D_{\text{max}} = 16 \text{ mm}$	(aus Druckzonennachweis)
Schwindneigung:		

ggf. weiterführende Angaben aus rechnerischen Nachweisen / Maßnahmen zur Umsetzung der EGS (Begrenzung der Temperaturentwicklung):

maximale Aufheizung des Bauteilquerschnitts gegenüber der Umgebungstemperatur:		
Sommerbetonage: - Wärmeentwicklung Beton: - max. Frischbetontemperatur:		
Zementart in rechn. Nachweisen:		
Maximaler Zementgehalt:	$z \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3$	
Maximaler Wassergehalt:	$w \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ kg/m}^3$	
Maximaler Zementleimgehalt:	$z_L \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ L/m}^3$ $z_L \leq \underline{\hspace{2cm}} \text{ L/m}^3$	für Beton ohne Flugasche bei Anrechnung von Flugasche (0,4f)

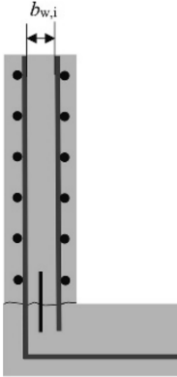
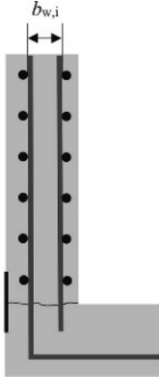
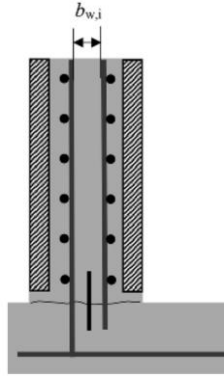
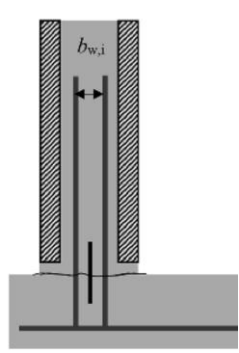
Verantwortlich für die Festlegung der Betondeckung, Expositionsklassen und der Mindestfestigkeitsklassen:	- Tragwerksplanung
<i>Verantwortlich für die Festlegung, Einhaltung und Überwachung der Lieferung sowie Verarbeitung des Betons:</i>	- Ausführende Firma

Bauteilabmessungen:

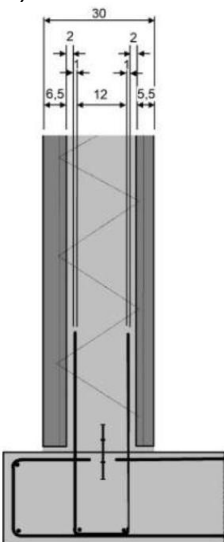
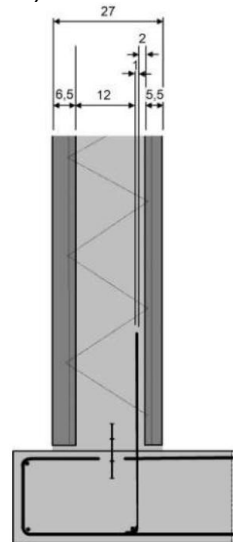
Empfohlene Minstdicken von Bauteilen in mm: [vgl. auch WU-RiLi, Tabelle 1, Abs. 7.2(3)]

	1	2	3	4	5
	Bauteil	Beanspruchungs- klasse (BKL)	Ausführungsart		
			Ortbeton	Elementwände & -decken mit Ortbetonergänzung	Fertigteile
1	Wände	1 ^a	240 ^c	240 ^c (120 ^d)	200
2		2 ^b	200	240 ^c (120 ^d)	100
3	Bodenplatte	1 ^a	250	x	200
4		2 ^b	150	x	100
5	Dächer ohne Wärmedämmung	1 ^a	200	240 (180 ^d)	180
6	Dächer mit Wärmedämmung	2 ^b	180	220 (160 ^d)	160
^a Beanspruchungsklasse 1: Drückendes und nichtdrückendes Wasser sowie aufstauendes Sickerwasser					
^b Beanspruchungsklasse 2: Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser					
^c unter Beachtung bes. betontechnischer & ausführungstechn. Maßnahmen ist eine Abminderung auf 200 mm möglich					
^d Mindestwerte für Ortbetonergänzung. Für WU-Beton gilt Abschnitt 7.1(2). Bei Zulagebewehrung und innenliegendem Fugenabdichtungen sind gegebenenfalls auch zusätzliche Anforderungen an die lichten Innenmaße $b_{w,i}$ gemäß Abschnitt 7.2(3) zu beachten. Bei Beanspruchungsklasse 1 gilt für die lichten Innenmaße $b_{w,i}$ • grundsätzlich zwischen den beiden Bewehrungslagen bei Ortbeton: • grundsätzlich zwischen den Innenflächen der beiden Fertigteilplatten bei Elementwänden: - Bei einem Größtkorn von 8 mm: $b_{w,i} \geq 120$ mm - Bei einem Größtkorn von 16 mm: $b_{w,i} \geq 140$ mm - Bei einem Größtkorn von 32 mm: $b_{w,i} \geq 180$ mm					
Empfehlenswert für Wände $b \geq 300$ mm wegen fehlstellenfreiem Einbau Fugenabdichtung und Anschlussbewehrung. Aus den $b_{w,i}$-Anforderungen ergeben sich größere Mindestwerte als in Zeile 1!					

Erläuterungen zu lichten Innenmaßen $b_{w,i}$ aus Betonkalender 2018:

A) 	B) 	Beispiele für lichte Innenmaße $b_{w,i}$ bei Ortbetonwänden: A) Lichter Abstand zwischen 2. Lage Bewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung B) Lichter Abstand zwischen horizontaler Bewehrung wegen Betonierbarkeit mit Betonierschlauch und Verdichtung mit Rüttelflasche bei außenliegender Fugenabdichtung
C) 	D) 	Beispiele für lichte Innenmaße $b_{w,i}$ bei Elementwänden: C) Lichter Abstand zwischen 2. Lage der Bewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung D) Lichter Abstand zwischen vertikaler Anschlussbewehrung wegen Betonierbarkeit bei innenliegender Fugenabdichtung E) Lichter Abstand zwischen Elementwänden bei nur vertikaler Anschlussbewehrung und außenliegender Fugenabdichtung

Beispiele für Wanddicken von Elementwänden unter Beachtung der o.g. Randbedingungen:

F)  Maße in cm	G)  Maße in cm	Beispiele für Wanddicken von Elementwänden F) mit innenliegender Fugenabdichtung und zweischnittiger Anschlussbewehrung G) mit innenliegender Fugenabdichtung und einschnittiger Anschlussbewehrung H) mit innenliegender Fugenabdichtung ohne Anschlussbewehrung
---	---	---

Festlegung der Bauteilabmessungen:

Bauteil	Ausführungsart (Ortbeton / Elementwände)	Dicke [mm]	Beschreibung
Sohlplatte	Ortbeton	300	Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, ...
....			

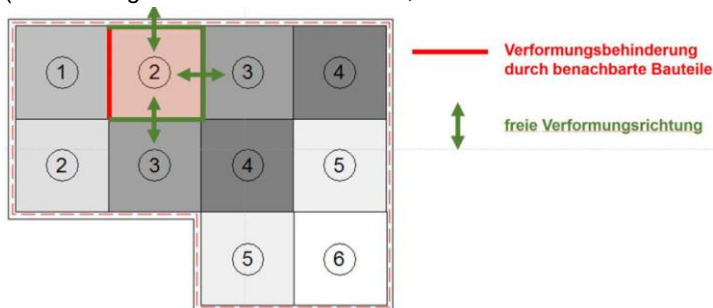
Verantwortlich für die Festlegung der Bauteilabmessungen:	- Tragwerksplanung
---	--------------------

Maßnahmen zur Minimierung des Zwangs:

Erläuterung:

☐ 1) planerische und konstruktive Maßnahmen:

(z.B. reibungsmindernde Maßnahmen, Ebenheit der erdberührten Außenflächen, Sollrissfugen)



☐ 2) betontechnologische Maßnahmen:

☐ 3) ausführungstechnische Maßnahmen:

(z.B. Beton-Nachbehandlung, Abdichtung von Sollrissfugen)

Verantwortlich für die Planung der zwangsmindernden Maßnahmen:	- Tragwerksplanung
Verantwortlich für die Umsetzung der Planungsvorgaben sowie für die Planung und Durchführung der Nachbehandlung:	- Ausführende Firma

Maßnahmen zur Abdichtung von plan- und unplanmäßigen Rissen (Sanierungskonzept):

Erläuterung:

Trotz sorgfältiger Planung und Ausführung kann es zu unplanmäßiger Rissbildung kommen. So liefert bspw. das Rechenmodell für die Bemessung des Betons auf eine zulässige Rissbreite $w_k \leq 0,2 \text{ mm}$ nach EC2 eine Aussagegenauigkeit von 80%. D.h. 20% der Risse können größer sein. Zur Sanierung solcher Risse werden folgende Maßnahmen vorgesehen:

- ☐ nachträgliches Rissverpressen mit z.B. Epoxidharzen (bei trockenen Rissen)
- ☐ nachträgliches Rissverpressen mit z.B. Polyurethanharzen (bei feuchten/wasserf. Rissen)
- ☐ nachträgliches Rissverpressen mit ____ & Vernadelung entlang des Risses
- ☐ Einsatz eines Injektions Schlauchsystems ____ als Primär- oder Sekundärabdichtung
- ☐ Einsatz eines Injektions Schlauchsystems ____ als Redundanzabdichtung (Rissanierung)
- sonstige
- ☐ Abdichten mit ____

Verantwortlich für die Festlegung von Füllgut und Verfahren zur Abdichtung wasserführender Risse oder Fehlstellen	- Sachkundiger Planer
Verantwortlich für die Planung des Zeitpunktes zur Abstellung der Wasserhaltung und des Zeitpunktes der Dichtheitsprüfung (Auftriebssicherheit):	- Tragwerksplanung

Zeitpunkt zur Abstellung der Wasserhaltung und Nachweis der Auftriebssicherheit:

Gemäß der uns vorliegenden Angaben zum Grundwasser ist mit einem Bemessungswasserstand bei 37,5 mNHN auszugehen. Die Unterkante der Sohlvertiefung liegt bei 1,55 unter GOK bei 36,85 mNHN. Resultierender Auftrieb: $A_k \leq (BWS - UKG) \times 10 \text{ kN/m}^2 = (37,5 - 36,85) \times 10 = 6,50 \text{ kN/m}^2$

Bauteilnachweis Grundwasser (BS-P) gem. DIN 1054:2010-12 Tab. A 2.1

- STR & GEO-2: Zeile 1: ungünstig $\gamma_G = 1,35$ (gem. Anm. ^a auch f. veränd. Wasserdruck)
Zeile 2: günstig $\gamma_{G,inf} = 1,00$

Ansatz nur Sohle Vertiefung: $1,00 \times 7,50 \text{ kN/m}^2 - 1,35 \times 6,50 \text{ kN/m}^2 = -1,30 \text{ kN/m}^2$ (Auftrieb)

Ansatz Sohle + Wände: $7,50 + (0,3 \times 0,8 \times 2 / 2,355) - 8,775 \text{ kN/m}^2 = 3,80 \text{ kN/m}^2 > 0$

- Die Auftriebssicherheit ist durch das Eigengewicht der Vertiefungssohle allein nicht gegeben.

- Abschaltung Wasserhaltung frühestens nach Fertigstellung auch der oberen Sohlplatte!

Wichtiger Hinweis:

Dieses WU-Dokument dient lediglich der Dokumentation der für die Tragwerksplanung notwendigen Informationen und der durch die Tragwerksplanung erfolgten Festlegungen. Darüber hinaus wird mit Bezug auf die WU-Richtlinie kenntlich gemacht, wie die Verantwortlichkeiten für die diversen Planungsaufgaben bei einer WU-Konstruktion auf die Planungsbeteiligten verteilt sind.

Es stellt keine vollumfängliche WU-Planung dar und ersetzt nicht das WU-Konzept.

Pos. W01: WU-Konstruktion (nur NKL-B mit Entwurfsgrundsatz b) (Annahmen)

System:

Die geplante Tiefgarage bindet teilweise voll in das Gelände ein.

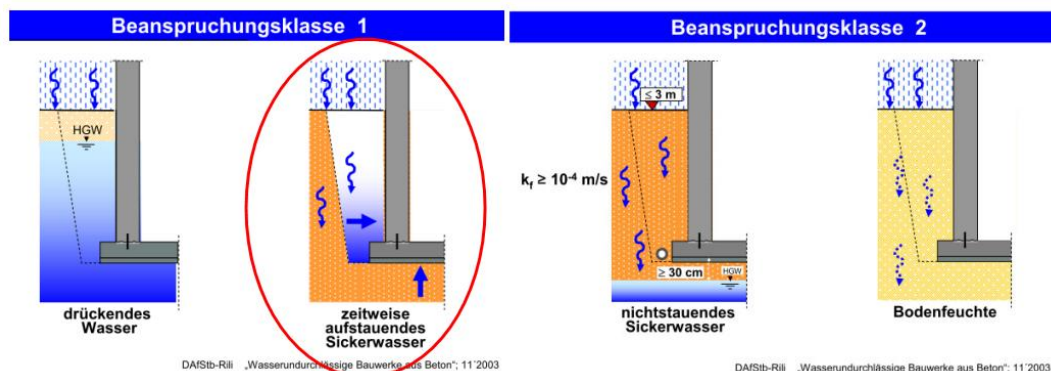
Die Planung der Abdichtung/Ausführung der Weißen Wanne ist im Rahmen der Ausführungsplanung von einem sachkundigen Fachplaner durchzuführen.

Im Rahmen dieser statischen Berechnung wird zunächst von folgenden Randbedingungen ausgegangen (ggf. ergeben sich aus den Anforderungen des Bauherren sowie der daraus erforderlichen Festlegung des sachkundigen Fachplaners Änderungen):

Gemäß Baugrundgutachten vom 18.03.2022 ist mit einem maximalen Grundwasserstand zwischen ca. 81,0 mNHN an der südlichen Baugrenze bis 79,6 mNHN an der nördlichen Baugrenze zu rechnen. Nach derzeitigem Kenntnisstand bindet das Gebäude nicht so tief in das Gelände ein.

Allerdings kann es laut Baugrundgutachten zu lokalen Aufstauungen von Sicker- und Schichtwasser (Stauwasser) bis zur GOK kommen.

Daraus ergibt sich gemäß DAfStb-Rili „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ die **Beanspruchungsklasse 1** „zeitweise aufstauendes Sickerwasser“.



Es wird zudem angenommen, dass die Tiefgarage in die **Nutzungsgruppe B (NKL-B)** eingeordnet wird, da derzeit keine hochwertige Nutzung (z.B. Wohnen, Büro oder Lagerräume mit hochwertiger Nutzung) in der Tiefgaragenebene geplant ist.

Annahmen für die statische Berechnung: Entwurfsgrundsatz [b]

- Außenwände als Elementwände mit planmäßigen Trennrissen an den horizontalen und vertikalen Elementfugen z.B. über geeignete Fugenbänder/-bleche.
- Sohlplatte mit Begrenzung der Trennrissbreite

max. Druckgefälle:

$$h_w / h_b \leq 4,00 / 0,30 \leq 13,5 \leq 15$$

→ zulässige Rissbreite $w_w \leq 0,15 \text{ mm}$

Zulässige Trennrissbreiten, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung begrenzt werden soll; gilt nur bei Nutzungsgruppe B und Entwurfsgrundsatz [b]		
Druckgefälle h_w/h_b ¹⁾	Maximale Druckhöhe h_w ¹⁾	Zulässige Rissbreite w_w ²⁾
≤ 10	3,0 m	0,20 mm
> 10 ... ≤ 15	6,0 m	0,15 mm
> 15 ... ≤ 25	10,0 m	0,10 mm

¹⁾ h_w : Druckhöhe des Wassers in m; h_b : Bauteildicke in m

²⁾ Für angreifende Wässer mit > 40 mg/l CO₂ (kalklösende Kohlensäure) oder mit pH-Wert < 5,5 darf die Selbstheilung der Risse nicht in Ansatz gebracht werden.

3.3 Ingenieurbau			Karbonatisierung		Chlorid			Chlorid Meer			Frost-Tau-mitt.			Chem. Angriff			Ver-schleiß			Mindest-druckfestig-keitsklasse	Beton-deckung (s. Tab. 4.11)	Überwa-chungs-klasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
			XC ⁽¹⁰⁾				XD			XS			XF			XA ⁽⁹⁾			XM				
			X0	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		3	1	2	3
3.3.3	Masten																						
a)	Mast ⁽⁴⁾	Frost																					
b)	Mast neben Verkehrsflächen																						
	Frost, Tausalzsprühnebel																						
3.3.4	Schornsteine ⁽⁴⁾																						
a)	Schornstein	Frost																					
b)	Schornstein	Frost, schwacher chemischer Angriff																					
c)	Schornstein	Frost, mäßiger chemischer Angriff																					
d)	Schornstein	Frost, starker chemischer Angriff																					
3.3.5	Kühltürme ⁽⁴⁾																						
a)	Kühlturm	Frost																					
b)	Kühlturm mit Rauchgas																						
	Frost, starker chemischer Angriff																						
3.3.6	Weißer Wanne, Bodenplatte/Außenwände ⁽⁸⁾																						
a)	unter GOK, ohne Frost																						
b)	unter GOK, ohne Frost, schwacher chemischer Angriff																						
c)	unter GOK, ohne Frost, mäßiger chemischer Angriff																						
d)	unter GOK, ohne Frost, starker chemischer Angriff																						
3.3.7	Weißer Wanne, Außenwände ⁽¹⁰⁾																						
a)	Frost																						
b)	Frost, schwacher chemischer Angriff																						
c)	Frost, mäßiger chemischer Angriff																						
d)	Frost, starker chemischer Angriff																						

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungskategorie maßgebend ist

³⁾ Im Gültigkeitsbereich der Alkali-Richtlinie je nach Beanspruchung festlegen; Anhang 4.13

⁴⁾ Für Bauteile in Küstennähe (salzhaltige Luft) gilt zusätzlich: Expositionskategorie XS1, Mindestdruckfestigkeits-kategorie C30/37 bzw. C25/30(LP), Mindestbetondeckung 40 mm, Überwachungskategorie 2, WA (Anhang 4.13)

⁵⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO²⁻₄.

⁶⁾ Ausführung nach Überwachungskategorie 1 möglich, wenn der Baukörper nur zeitweilig aufstauendem Sickerwasser ausgesetzt ist und wenn in der Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist.

⁸⁾ Im Geltungsbereich der DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“: Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, [15] beachten.

⁹⁾ Mindestdruckfestigkeitskategorie gemäß DIN 1045-2, Abs. 5.5.3

¹⁰⁾ Wenn neben der Expositionskategorie XC2 die Expositionskategorie XC1 ebenfalls zutreffend ist, sind in der Festlegung beide Expositionskategorien anzugeben.

¹¹⁾ Bei Einsatz langsamer und sehr langsamer Beton (f_r ≤ 30)

3.3 Ingenieurbau			Karbonatisierung	Chlorid			Chlorid Meer			Frost			Frost Taumitt.			Chem. Angriff			Verschleiß			Mindestdruckfestigkeitsklasse	Betondeckung (s. Tab. 4.11)	Überwachungsklasse	Spezielle Hinweise, Regelwerke und Literatur
				XD			XS			XF			XF			XA ⁸⁾			XM						
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	3	1	2	3				
				X0	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC	XC				
3.3.8	Tiefgaragen/Parkhäuser																								
a)	Fahrbahndecke, offenes Parkdeck ¹⁴⁾ Frost, Tausalz		bewehrt																						
b)	Stütze, offenes Parkdeck Frost, Tausalzsprühnebel		bewehrt																						
c)	Wand, offenes Parkdeck Frost, Tausalzsprühnebel		bewehrt																						
d)	Schrammbord, offenes Parkdeck Frost, Tausalz		bewehrt																						
e)	Fahrbahndecke, geschlossenes Parkdeck Tausalz		bewehrt																						
f)	Stütze, geschlossenes Parkdeck Tausalzsprühnebel		bewehrt																						
g)	Wand, geschlossenes Parkdeck Tausalzsprühnebel		bewehrt																						
h)	Schrammbord, geschlossenes Parkdeck Tausalz		bewehrt																						

²⁾ Soweit nicht aufgrund anderer Randbedingungen eine andere Überwachungsklasse maßgebend ist.

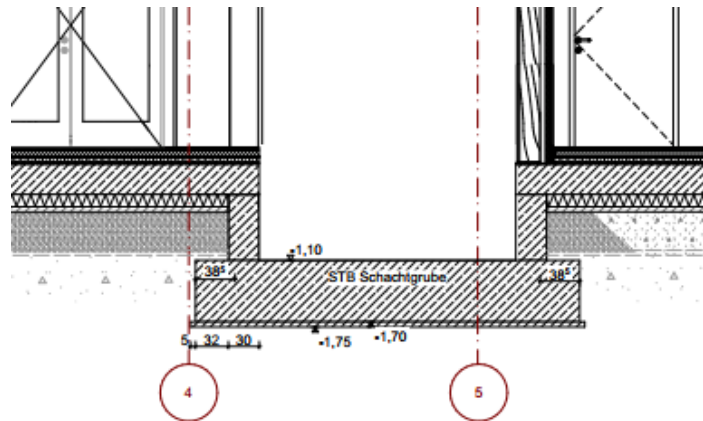
⁸⁾ Ein chemischer Angriff durch Sulfat ist in der Festlegung anzugeben, bei angreifenden Wässern in mg/l SO_4^{2-} .

¹³⁾ Vgl. Berichtigung zu DIN 1045-1 (Juli 2002); z.B. rissüberbrückende Beschichtung.

¹⁴⁾ Alternative Planungsvariante enthält [34]

Pos. G04.N1: Stb.-Wand Aufzugsunterfahrt (WU)

System:



Die Aufzugsunterfahrt wird als WU-Konstruktion geplant. Die Sohlplatte und die Wände der Aufzugsunterfahrt werden mit rissbreitenbeschränkender Bewehrung vormessen. Für die Sohlplatte des Mensagebäudes ist eine Abdichtung entsprechend DIN 18533 gegen aufstauendes (drückendes) Schichtenwasser, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E vorzusehen.

Der Übergang WU-Konstruktion zur Sohlplatte an der OK Wand / UK Sohle erfolgen. Die Fuge zwischen Sohle (Auszugsunterfahrt) und Wand (Aufzugsunterfahrt) sowie Wand und Sohle (Mensagebäude) werden mit beschichteten Fugenblechen ausgeführt.

Wandhöhe $h \leq 1,00 \text{ m}$
Wandlänge $L \leq 4,00 \text{ m}$

Belastung:

aus ständigen Lasten

- a. Eigengewicht
 - b. aus Aufzugwand in Zahlenachsenrichtung
 - c. aus Auszugswand in Buchstabenachsenrichtung
- programmintern
 $g_k \leq \text{kN/m}$
 $g_k \leq \text{kN/m}^2$

aus veränderlichen Lasten

- a. aus Aufzugwand in Zahlenachsenrichtung
 - b. aus Auszugswand in Buchstabenachsenrichtung
- $q_k \leq \text{kN/m}$
 $q_k \leq \text{kN/m}^2$

Schnittgrößen/Bemessung:

Tragfähigkeitsnachweise sind aufgrund geringer Belastungen vernachlässigbar, maßgebend werden nachweise zur Rissbreitenbegrenzung unter frühem und spätem Zwang (s. EDV).

gewählt:

Stb.-Wand Aufzugsunterfahrt (WU)

$d \geq 30 \text{ cm}$, C25/30 WU
Exp.-Klassen XC2, XF1, WF

Sohlüberstand außen $\bar{u} \geq 30 \text{ cm}$

Bewehrung $\# \text{Ø}12/7,5 \text{ cm}$ innen und außen
horizontale Lagen außen

Später Zwang in UG-Wänden:

Annahmen:

Betonfestigkeitsklasse

C25/30

Begrenzung der rechnerischen Rissbreite

$w_k \leq 0,20 \text{ mm}$

Betonzugfestigkeit im späten Zwang

$1,1 \times f_{ctm} \leq 2,86 \text{ N/mm}^2$

Dicke der Wand

$d = 300 \text{ mm}$

Bewehrungsquerschnitt gem. stat. Bemessung (#12/7,5)

$a_{s,ges} = 3016 \text{ mm}^2/\text{m}$

$a_{s1} = 1508 \text{ mm}^2/\text{m}$

Stabdurchmesser gem. stat. Bemessung

$d_s = 12 \text{ mm}$

Betondeckung der Bewehrung (20+15)

$c_{nom} = 35 \text{ mm}$

$d_1 = 47 \text{ mm}$

Wirkungstiefe der Bewehrung

$h_{eff} = 2,5 \times d_1 = 117 \text{ mm}$

Nachweis:

Stahlspannung

$$\begin{aligned}\sigma_s &= f_{ct,eff} \times a_{ct,eff} / a_s = f_{ct,eff} \times 2 \times h_{eff} \times b_b / a_s \\ &= 2,86 \times 2 \times 117,5 \times 1000 / 3016 &= 223 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Grenzdurchmesser für Stahlspannung gem. Tab. NA.7.2 ($w_k \leq 0,20 \text{ mm}$)

$$d_s^* = 14,13 \text{ mm}$$

zulässiger Durchmesser der Bewehrung

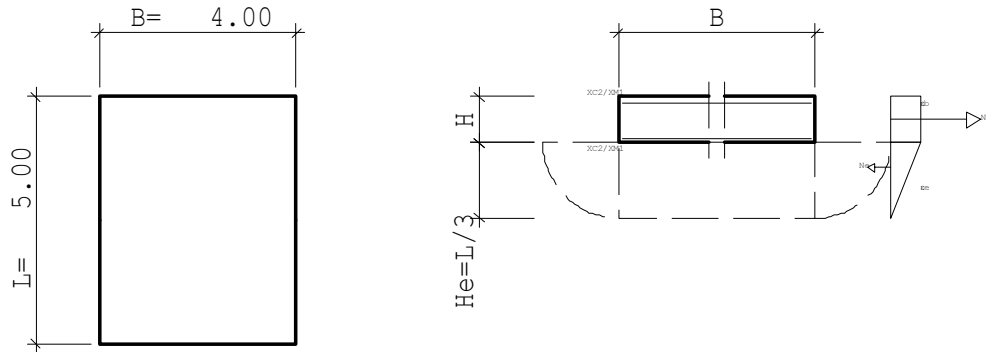
$$d_{s,zul} = d_s^* \times f_{ct,eff} / f_{ct,0} = 14,13 \times 2,60 / 2,90 = 12,67 \text{ mm}$$

Bewehrung gewählt: **Ø12 mm, s = 75 mm** jeweils innen und außen in beiden Richtungen

Pos. G04.N1: Stb.-Wand Aufzugsunterfahrt - Rissbreitennachweis

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-8)

Maßstab 1 : 100



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B	
Beton	C 35/45	
	$t = 3 \dots 5d$ (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	$kF_{ct}(t) = 0.65$ (nutzerdef.)	$f_{cteff} = 2.09 \text{ N/mm}^2$
E-Modul Beton	$\alpha E = 1.00$ (Zuschlagstoffe)	
	$kE_c(t) = 0.90$ (nutzerdef.)	$E_{cm} = 30600 \text{ N/mm}^2$

KRIECHZAHL

junger Beton	$\phi_t = 0.36$ (nutzerdefiniert)
--------------	-----------------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XM1/WF
Bewehrungskorrosion	XC2
Mindestbetonklasse	C 30/37
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 16/20$
Bügel	$c_{min,b} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 35 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 20 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 43 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 35 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.20 \text{ mm} \quad *3$
*1: mit $c_{min,b}$	
*3: nutzerdef.	

BODENPLATTE

Abmessungen	B = 4.00 m	H = 0.60 m
	L = 5.00 m	
Bewehrung	$d_{ob} = 7.4 \text{ cm}$	$d_{un} = 5.1 \text{ cm}$

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Es wird die in Richtung der Seite L verlaufende Zwangskraft bestimmt.

Verfahren nach DAfStb Heft 466

Bodenplatte:

$\Delta T = -25.00 \text{ K}$	$\alpha T = 10.00 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
$\epsilon_b = -0.250 \text{ o/oo}$	$C_b = 1.8360e+05 \text{ kN/cm}$
Baugrund:	
$E_e = 50.00 \text{ MN/m}^2$	$C_e = 2.3939e+05 \text{ KN}$

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

kein Unterbeton

Nzw= 14.91 kN/m

Zwang aus Bodenreibung (oberer Grenzwert):

$\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ $q = 0.00 \text{ kN/m}^2$

cal $\varphi = 32.5 \text{ Grd}$ $\mu = 0.56$

$\gamma_R = 1.35$ $\mu_d = 0.75$

Nzw= 28.22 kN/m

maßgebend: Nzw= 14.91 kN/m

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{\max} = 0.20 \text{ mm}$ (nutzerdef.)

$d_s = 16.0 \text{ mm}$

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

Biegezwang $N_x = 14.91 \text{ kN/m}$ $M_y = 123.70 \text{ kNm/m}$

gewählt: $A_{so} = 14.57 \text{ cm}^2/\text{m}$

Dehnung mit $\varphi = 0.36$ $\varepsilon_1 = -0.20 \text{ o/oo}$ $\varepsilon_2 = 0.99 \text{ o/oo}$

Druckzonenhöhe $X = 99.5 \text{ mm}$

$\varepsilon_{2s} = 0.88 \text{ o/oo}$ $F_s = 248.6 \text{ kN/m}$

$heff = 12.8 \text{ cm}$ $F_{cre} = 266.0 \text{ kN/m}$

erforderlich: $A_{su} = 14.05 \text{ cm}^2/\text{m}$

Die Bewehrung ist über die Seite B zu verteilen.

Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.

Pos. G05.N1: Stb.-Sohle (WU)

System:

Die Aufzugsunterfahrt wird als WU-Konstruktion geplant. Die Sohlplatte und die Wände der Aufzugsunterfahrt werden mit rissbreitenbeschränkender Bewehrung vormessen.

Für die Sohlplatte des Mensagebäudes ist eine Abdichtung entsprechend DIN 18533 gegen aufstauendes (drückendes) Schichtenwasser, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E vorzusehen.

Der Übergang WU-Konstruktion zur Sohlplatte an der OK Wand / UK Sohle erfolgen. Die Fuge zwischen Sohle (Aufzugsunterfahrt) und Wand (Aufzugsunterfahrt) sowie Wand und Sohle (Mensagebäude) werden mit beschichteten Fugenblechen ausgeführt.

Plattenlänge	$l \leq 5,00 \text{ m}$
Plattenbreite	$b \leq 4,00 \text{ m}$

Belastung:

Lasten

a. Eigengewicht

programmintern

Schnittgrößen/Bemessung:

Tragfähigkeitsnachweise sind aufgrund geringer Belastungen vernachlässigbar, maßgebend werden Nachweise zur Rissbreitenbegrenzung unter frühem und spätem Zwang (s. EDV)

gewählt:

Stb.-Sohlplatte (WU)

$d = 60 \text{ cm}$, C25/30 WU
Exp.-Klassen XC2, XF1, WF

Bewehrung

Ø12/12,5 cm oben und unten

Arbeitsfuge Sohle – Wand

mit beschichtetem Fugenblech

Die Dokumentation zur WU-Planung (Pos. WU) ist zu beachten

Später Zwang in UG-Sohle:

Annahmen:

Betonfestigkeitsklasse	C25/30
Begrenzung der rechnerischen Rissbreite	$w_k \leq 0,20 \text{ mm}$
Betonzugfestigkeit im späten Zwang	$1,1 \times f_{ctm} \leq 2,86 \text{ N/mm}^2$
Dicke der Sohlplatte	$d = 600 \text{ mm}$
Bewehrungsquerschnitt gem. stat. Bemessung (#12/12,5)	$a_{s,ges} = 1810 \text{ mm}^2/\text{m}$
	$a_{s1} = 905 \text{ mm}^2/\text{m}$
Stabdurchmesser gem. stat. Bemessung	$d_s = 12 \text{ mm}$
Betondeckung der Bewehrung (20+15)	$c_{nom} = 35 \text{ mm}$
	$d_1 = 47 \text{ mm}$
Wirkungstiefe der Bewehrung	$h_{eff} = 2,5 \times d_1 = 117 \text{ mm}$

Nachweis:

Stahlspannung

$$\begin{aligned}\sigma_s &= f_{ct,eff} \times a_{ct,eff} / a_s = f_{ct,eff} \times 2 \times h_{eff} \times b_b / a_s \\ &= 2,86 \times 2 \times 117,5 \times 1000 / 1810 = 371 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Grenzdurchmesser für Stahlspannung gem. Tab. NA.7.2 ($w_k \leq 0,20 \text{ mm}$)

$$d_s^* = 14,13 \text{ mm}$$

zulässiger Durchmesser der Bewehrung

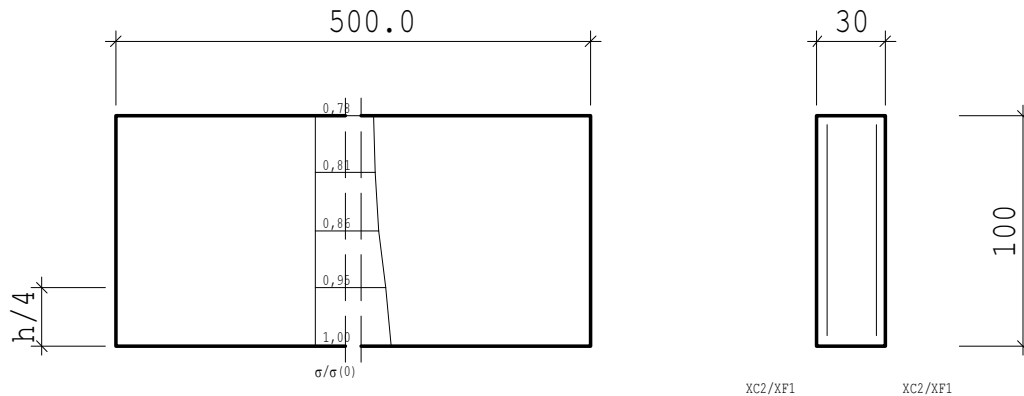
$$d_{s,zul} = d_s^* \times f_{ct,eff} / f_{ct,0} = 14,13 \times 2,60 / 2,90 = 12,67 \text{ mm}$$

Bewehrung gewählt: **Ø12 mm, s = 125 mm** jeweils oben und unten in beiden Richtungen

Pos. G-05.N1: Stb.-Sohle (WU) - früher Zwang

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-8)

Maßstab 1 : 33



RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Betonstahl	B500B	
Beton	C 25/30	
	t= 3 ... 5d (normale Erh.)	
Betonzugfestigkeit	kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.)	fcteff= 1.67 N/mm2
E-Modul Beton	alpha E = 1.00 (Zuschlagstoffe)	
	kEc(t) = 0.90 (nutzerdef.)	Ecm= 27900 N/mm2

KRIECHZAHL

junger Beton	phi t	= 0.36 (nutzerdefiniert)
--------------	-------	--------------------------

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	XF1/WF
Bewehrungskorrosion	XC2
Mindestbetonklasse	C 25/30
Bügel	d _{s,b} = 8 mm
Längsbewehrung	d _{s,l} = 12 mm
Vorhaltemaß	Delta C _{dev} = 15 mm
reduziertes c _{min}	>=C 16/20
Bügel	c _{min,b} = 15 mm
Betondeckung	c _{nom,b} = 30 mm
Längsbewehrung	c _{min,l} = 15 mm
Betondeckung	c _{nom,l} = 38 mm *1
Verlegemaß Bügel	c _{v,b} = 30 mm
zul. Rissbreite	w _{max} = 0.20 mm *3
*1: mit c _{min,b}	
*3: nutzerdef.	

WAND AUF FUNDAMENT

Abmessungen	B = 0.30 m	H = 1.00 m
	L = 5.00 m	
Bewehrung	d _{li} = 4.3 cm	d _{re} = 4.3 cm

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

Verfahren nach Lohmeyer 9. Auflage		
Zement : 32.5R;42.5	Z = 300 kg/m3	
t _m = 1.24 d	QH = 193 kJ/kg	
alpha b = 0.73	T _{bH} = 16.9 K	
T _{cO} = 20.0 °C	ktV = 0.50	

ZWANG AUS HYDRATATION (FRÜHER ZWANG)

$T_{b,m} = 26.9 \text{ K}$ $T_F = 15.0 \text{ °C}$
 $\alpha_T = 10 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ $k_V = 1.00$
Zwangsspannungen am Fußpunkt : $\sigma_{ct} = 3.33 \text{ N/mm}^2$
Rechenwert Zwangsspannung bei $H/4$: $k_{ct,d} = 0.77$
 $\sigma_{ct,d} = 2.58 \text{ N/mm}^2 > f_{cteff}$
 $N_{zw,hydr} = \sigma_{ct,d} \cdot A_c = 773.50 \text{ kN/m}$
 $N_{zw,max} = k \cdot f_{cteff} \cdot A_c = 400.13 \text{ kN/m}$ $k = 0.80$ maßgebend

NACHWEIS RISSBREITE

$w_{max} = 0.20 \text{ mm}$ (nutzerdef.) $d_s = 12.0 \text{ mm}$

Zwang aus Hydratation (Dauerlast $k_t = 0.4$)

zentr. Zwang $N_x = 400.13 \text{ kN/m}$
 $\varepsilon_{2s} = 0.96 \text{ o/oo}$ $F_s = 400.1 \text{ kN/m}$
 $h_{eff} = 21.5 \text{ cm}$ $F_{cre} = 358.5 \text{ kN/m}$
erforderlich: $A_{sli} = 10.44 \text{ cm}^2/\text{m}$ $A_{sre} = 10.44 \text{ cm}^2/\text{m}$
Es ist zu prüfen, ob ein Nachweis für späten Zwang maßgebend wird.



Schlussseite

Aufgestellt:

Hannover, April 2026

