

STATISCHE BERECHNUNG

BAUVORHABEN

Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses
Richard-Ermisch-Str. 23
10247 Berlin

BAUHERR

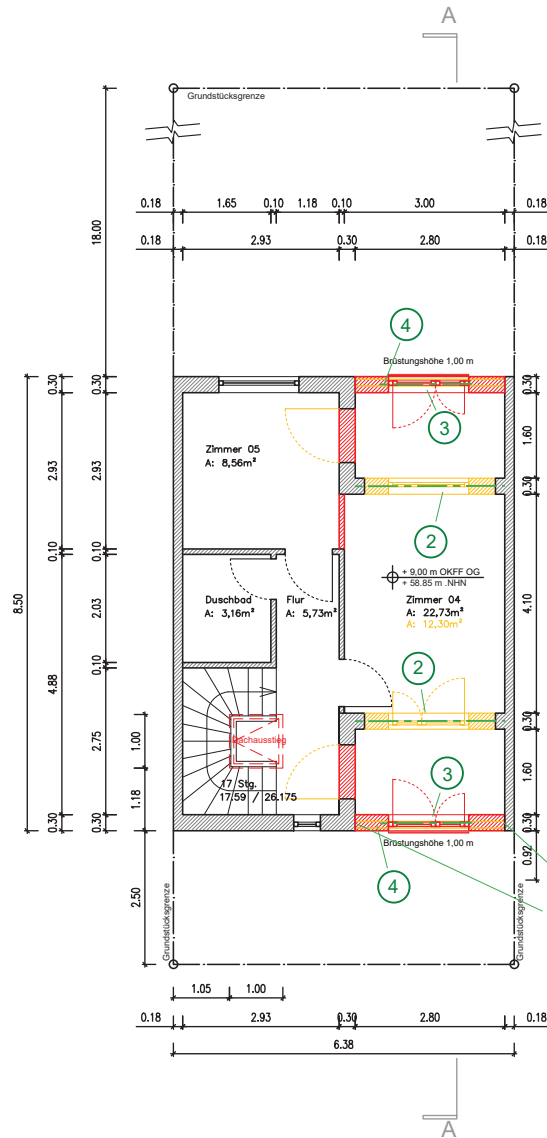
Dr. Stefan Doch
Richard-Ermisch-Str. 23
10247 Berlin

ERSTELLER

Bauberatung Weiß
Dipl.-Ing.(FH) Michael Weiß
Martin-Hoffmann-Str. 3
12435 Berlin

Berlin, 09.08.2024

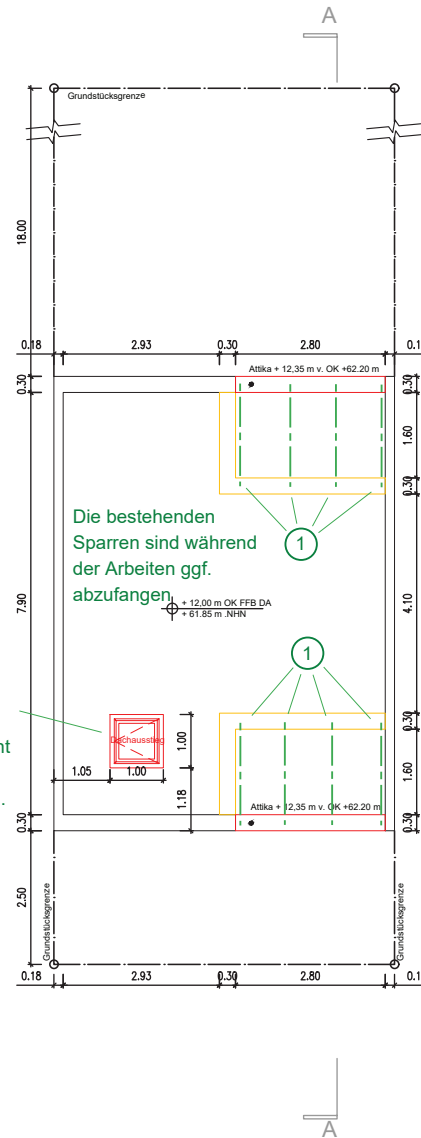




Grundriss 3.Obergeschoss

Ausstieg zwischen die Sparren setzen. Falls dies nicht möglich ist und ein Sparren in diesem Bereich entfernt werden muss, ist der Statiker hinzuzuziehen.

Anschluss MW alt an neu über Maueranker von Bevers. Mit Bestand verdübelt, in jeder 2. Lagefuge (siehe S.28)



Grundriss Dachaufsicht

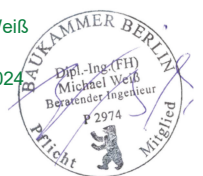
Legende:




- 1 Dachsparren // VH 8/12 C24
- 2 Unterzug Wandöffnung // Stb. C24 20/30 altern. 2 Stahlträger IPE140 S235
- 3 Fenstersturz // Stb. C24 20/20
- 4 Tragende Außenwand // HBL 2 von LIAPLAN d = 30 cm

Bauberatung Weiß

Berlin, 09.08.2024



Positionsplan 1

<div>Schnittebene auf 1,0 m über Oberkante Fußboden. Alle Flächen- und Umfangberechnungen beziehen sich auf Rohbaumaße. Brüstungshöhen sind von OKFF bis OK Rohbrüstung angegeben. Höhen von Unter-/ Überzügen verstehen sich incl. Deckenstärke, wenn nicht anders angegeben.</div> <div>PLAN NICHT ZUM BAU FREIGEgeben</div>	<div>Adresse Bauvorhaben</div> <div>Richard-Ermisch-Straße 23 10247 Berlin</div> <div>Flurstück-Nr 9103, Flur 915</div>	<div>Adresse Bauherr</div> <div>Dr. Stefan Doch Richard-Ermisch-Straße 23 10247 Berlin</div>	<div>Unterschrift Bauherr</div>	<div>Unterschrift und Stempel Architekt</div> <div></div>	<div>R23</div> <div>Genehmigungsplanung</div> <div>M 1:100</div> <div>ESSENZ Architecture Cai und Gärtner GbR Esmarchstraße 3 10407 Berlin</div>	<div>Grundrisse</div> <div>DIN A3</div> <div>29.04.2024</div>

Pos. 1: Dachsparren

Sparrenabstand

a = Annahme --> vor Ort prüfen! 1,00 m

Lastannahme:

Eigengewicht und Aufbau:

Die Schichten werden von oben nach unten angesetzt. Angesetzt wird eine Deckung mit Begrünung und mit einer Zusatzlast zur Montage von Photovoltaik-, bzw. Solarthermiepaneele.

Berücksichtigt wurde hier ein "Spardach" (Fa. Optigrün), mit max. 90 kg/m².

$g_{\text{Solar, k}} = 0,50 \text{ kN/m}^2 * a \text{ m} = \underline{0,50 \text{ kN/m}}$
für verschraubte Ständer, ohne zusätzliches Gewicht

$g_{\text{Bitumen., k}} = 0,07 \text{ kN/m}^2 * a = 0,07 \text{ kN/m}$

$g_{\text{Dämmung, k}} = 0,5 \text{ kN/m}^3 * 0,24 \text{ m} * 1,0 \text{ m} = 0,12 \text{ kN/m}$

$g_{\text{Bitumen., k}} = 0,07 \text{ kN/m}^2 * a = 0,07 \text{ kN/m}$

$g_{\text{OSB, k}} = 8 \text{ kN/m}^3 * 0,018 \text{ m} * a = 0,14 \text{ kN/m}$

$g_{\text{Sparren, k}} = \text{wird von der Software berücksichtigt}$

$g_{\text{OSB, k}} = 8 \text{ kN/m}^3 * 0,015 \text{ m} * a = 0,12 \text{ kN/m}$

$g_{\text{GKB, k}} = 0,09 \text{ kN/m}^2 * 1,5 * a = \underline{0,14 \text{ kN/m}}$

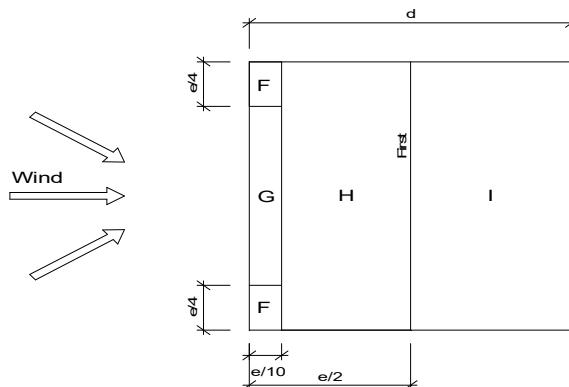
$g_{\text{gesamt, k}} = \underline{0,66 \text{ kN/m}}$

Verkehrslast: hier irrelevant, entscheidend wird die Schneelast

Windlasten

auf das **Flachdach**, aufgeteilt in verschiedene Zonen, entsprechen der dargestellten Grundrisskizze:

Geländekategorie IV:



$$\begin{aligned}
 b &= 8,5 \text{ m} \\
 h &= 12,5 \text{ m} \\
 2h &= 25 \text{ m} \\
 e &= 8,5 \text{ m} \\
 e/10 &= 0,85 \text{ m} \\
 e/2 &= 4,25 \text{ m} \\
 q_p &= 0,80 \text{ kN} \\
 \alpha &= 0,0^\circ \\
 &\text{mit scharfkantiger Attika} \\
 h_p / h &= 0,35 \text{ m} / 12,5 \text{ m} = 0,03
 \end{aligned}$$

Bereich F	$w_{e,F} =$	$-1,6 * 0,9 \text{ kN/m}^2 * a_{\text{Abstand}} =$	<u>-1,28 kN/m</u>
Bereich G	$w_{e,G} =$	$-1,1 * 0,9 \text{ kN/m}^2 * a_{\text{Abstand}} =$	<u>-0,88 kN/m</u>
Bereich H	$w_{e,H} =$	$-0,7 * 0,9 \text{ kN/m}^2 * a_{\text{Abstand}} =$	<u>-0,56 kN/m</u>
Bereich I:	$w_{e,J} =$	$-0,6 * 0,9 \text{ kN/m}^2 * a_{\text{Abstand}} =$	<u>-0,48 kN/m</u>
Bereich I:	$w_{e,J} =$	$0,2 * 0,9 \text{ kN/m}^2 * a_{\text{Abstand}} =$	<u>0,16 kN/m</u>

Schneelast:

Schneelastzone 2 und Höhe A ü. NN ca. 35 m.

$$\begin{aligned}
 s_k &= 0,25 + 1,91 * ((35 + 140)/760)^2 = 0,35 \\
 s_k &= 0,85 \\
 \alpha &= 0,00^\circ \\
 \mu_1 &= 0,80 \\
 s_1 &= a_{\text{Abstand}} * s_k * \mu_1 = \underline{0,68 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

Schneelast in der deutschen Tieflandebene (entspr. DIN 1055):

Schneelastzone 2 und Höhe A ü. NN ca. 35 m.

$$\begin{aligned}
 C_{esl} &= 2,30 \\
 s_{Ad} &= a_{\text{Abstand}} * C_{esl} * s_k = \underline{1,96 \text{ kN/m}}
 \end{aligned}$$

Projekt: **Richard-Ermisch-Str. 23**
Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses

Position: **1**
Dachsparren

Datum: 08.08.2024

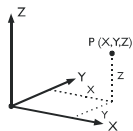
INHALT

Struktur	1
Knoten	1
Materialien	1
Querschnitte	1
Stabendgelenke	1
Stäbe	1
Knotenlager	2
Belastung	2
Lastfälle	2
LF 1 - Eigengewicht und Aufbau	2
LF 2 - Windsog	2

INHALT

LF 3 - Schneelast	2
LF 4 - Schneelast in der dt. Tieflandebene	2
Lastfallgruppen	2
Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppe	2
Stäbe - Schnittgrößen	2
Knoten - Lagerkräfte	3
Grafik Ergebnisse	4
Grafik Ergebnisse	4
Grafik Ergebnisse	5
Grafik Ergebnisse	5

Kartesisch



KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [cm]	Z [cm]	
1	-	Kartesisch	0.00	0.00	
2	-	Kartesisch	176.00	0.00	

MATERIALIEN

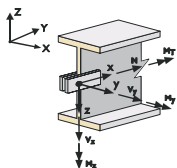
Material Nr.	Material-Bezeichnung	Elast.-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Sp. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Beiwert γ _M [-]
1	Pappel und Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1: 2005-12	1100.00	69.00	6.00	5.0000E-06	1.300

Rechteck 80/120



QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]
1	Rechteck 80/120	1	96.00	1152.00	80.00

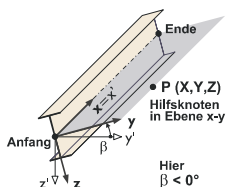


STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs-system	Gelenk / Feder [kN/m], [kNm/rad]		
		N	V _z	M _y
1	Lokal x,y,z	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten		Drehung		Querschnitt		Gelenk		Exz. Nr.	Teil. Nr.	Länge L [cm]	
		Anfang	Ende	Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	Balkenstab	1	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	176.00	X



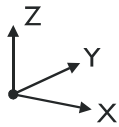
Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23

Position: 1

Datum: 08.08.2024

Einhausung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

Dachsparren



■ KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung [°] um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]		
			U _{x'}	U _{z'}	φ _{y'}
1	1	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ LASTFÄLLE

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	LF-Faktor	Eigenschaften des Lastfalls	Eigengewicht	Berechnungs-Theorie
1	Eigengewicht und Aufbau	1.0000	Ständig	-1.00	I. Ordnung
2	Windsog	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
3	Schneelast	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
4	Schneelast in der dt. Tieflandeben	1.0000	Außergewöhnlich	-	I. Ordnung

LF1

Eigengewicht und Aufbau

■ STABLASTEN

LF1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last-Art	Last-Verlauf	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	-0.660	kN/m

LF2

Windsog

■ STABLASTEN

LF2

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last-Art	Last-Verlauf	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Trapezförm.	z	Projektion Z	p ₁	-1.280	kN/m
							p ₂	-1.280	kN/m
							A	0.00	cm
							B	85.00	cm
2	Stäbe	1	Kraft	Trapezförm.	z	Projektion Z	p ₁	-0.560	kN/m
							p ₂	-0.560	kN/m
							A	85.00	cm
							B	176.00	cm

LF3

Schneelast

■ STABLASTEN

LF3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last-Art	Last-Verlauf	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Projektion Z	p	-0.680	kN/m

LF4

Schneelast in der dt.
Tieflandebene

■ STABLASTEN

LF4

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last-Art	Last-Verlauf	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Projektion Z	p	-1.960	kN/m

■ LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs-Theorie
1	Charakteristische Werte	1.0000	LF1 + LF3	II. Ordnung
2	Maßgebende Lastfallgruppe	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF3	II. Ordnung
3	Außergewöhnliche Schneelast	1.0000	LF1 + LF4	II. Ordnung
4	Windsog	1.0000	LF1 + 1.5*LF2	II. Ordnung

■ STÄBE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [cm]	Querkkräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	Querschnitt
				N	V _z		
1	LF1	Max N	0.00	0.00*	0.63	0.00	1 - Rechteck 80/120
		Min N	0.00	0.00*	0.63	0.00	

Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23

Position: 1

Datum: 08.08.2024

Einhausung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

Dachsparren

■ STÄBE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [cm]	Querkräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	Querschnitt
				N	V _z		
1	LF1	Max V _z	0.00	0.00	0.63*	0.00	1 - Rechteck 80/120
		Min V _z	176.00	0.00	-0.63*	0.00	
		Max M _y	88.00	0.00	0.00	0.28*	
		Min M _y	0.00	0.00	0.63	0.00*	
	LF2	Max N	0.00	0.00*	-0.96	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	-0.96	0.00	
		Max V _z	176.00	0.00	0.64*	0.00	
		Min V _z	0.00	0.00	-0.96*	0.00	
	LF3	Max M _y	0.00	0.00	-0.96	0.00*	
		Min M _y	70.40	0.00	-0.06	-0.36*	
		Max N	0.00	0.00*	0.60	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	0.60	0.00	
	LF4	Max V _z	0.00	0.00	0.60*	0.00	
		Min V _z	176.00	0.00	-0.60*	0.00	
		Max M _y	88.00	0.00	0.00	0.26*	
		Min M _y	0.00	0.00	0.60	0.00*	
	LG1	Max N	0.00	0.00*	1.72	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	1.72	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	1.72*	0.00	
		Min V _z	176.00	0.00	-1.72*	0.00	
	LG2	Max M _y	88.00	0.00	0.00	0.76*	
		Min M _y	0.00	0.00	1.72	0.00*	
	LG3	Max N	0.00	0.00*	1.23	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	1.23	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	1.23*	0.00	
		Min V _z	176.00	0.00	-1.23*	0.00	
	LG4	Max M _y	88.00	0.00	0.00	0.54*	
		Min M _y	0.00	0.00	1.23	0.00*	
	LG5	Max N	0.00	0.00*	1.75	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	1.75	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	1.75*	0.00	
		Min V _z	176.00	0.00	-1.75*	0.00	
	LG6	Max M _y	88.00	0.00	0.00	0.77*	
		Min M _y	0.00	0.00	1.75	0.00*	
	LG7	Max N	0.00	0.00*	2.36	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	2.36	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	2.36*	0.00	
		Min V _z	176.00	0.00	-2.36*	0.00	
	LG8	Max M _y	88.00	0.00	0.00	1.04*	
		Min M _y	0.00	0.00	2.36	0.00*	
	LG9	Max N	0.00	0.00*	-0.80	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	-0.80	0.00	
		Max V _z	176.00	0.00	0.33*	0.00	
		Min V _z	0.00	0.00	-0.80*	0.00	
	LG10	Max M _y	176.00	0.00	0.33	0.00*	
		Min M _y	70.40	0.00	0.04	-0.27*	

■ KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LG	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _y [kNm]	
		P _{x'}	P _{z'}		
1	LF1	0.00	-0.63	0.00	
	LF2	0.00	0.96	0.00	
	LF3	0.00	-0.60	0.00	
	LF4	0.00	-1.72	0.00	
	LG1	0.00	-1.23	0.00	
	LG2	0.00	-1.75	0.00	
	LG3	0.00	-2.36	0.00	
	LG4	0.00	0.80	0.00	
2	LF1	0.00	-0.63	0.00	
	LF2	0.00	0.64	0.00	
	LF3	0.00	-0.60	0.00	
	LF4	0.00	-1.72	0.00	
	LG1	0.00	-1.23	0.00	
	LG2	0.00	-1.75	0.00	
	LG3	0.00	-2.36	0.00	
	LG4	0.00	0.33	0.00	

Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23

Position: 1

Datum: 08.08.2024

Einhausung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

Dachsparren

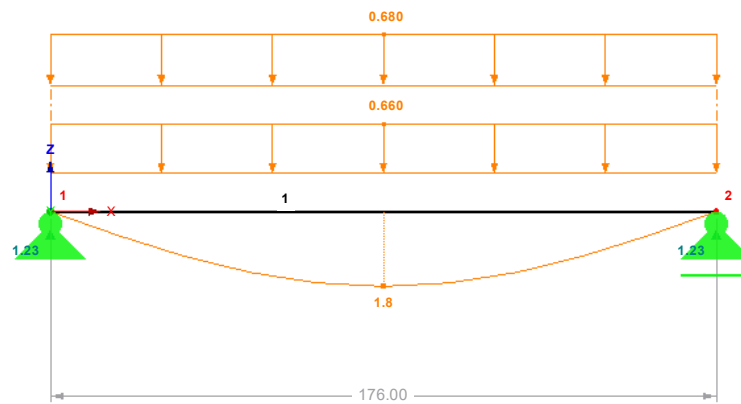
KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LG	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M_Y [kNm]
		$P_{X'}$	$P_{Z'}$	
Σ Lager	LF1	0.00	-1.26	0.00
Σ Laste		0.00	-1.26	
Σ Lager	LF2	0.00	1.60	
Σ Laste		0.00	1.60	
Σ Lager	LF3	0.00	-1.20	
Σ Laste		0.00	-1.20	
Σ Lager	LF4	0.00	-3.45	
Σ Laste		0.00	-3.45	
Σ Lager	LG1	0.00	-2.46	
Σ Laste		0.00	-2.46	
Σ Lager	LG2	0.00	-3.50	
Σ Laste		0.00	-3.50	
Σ Lager	LG3	0.00	-4.71	
Σ Laste		0.00	-4.71	
Σ Lager	LG4	0.00	1.13	
Σ Laste		0.00	1.13	

ERGEBNISSE

LG1: Charakteristische Werte
Lagerreaktionen
u

In Y-Richtung



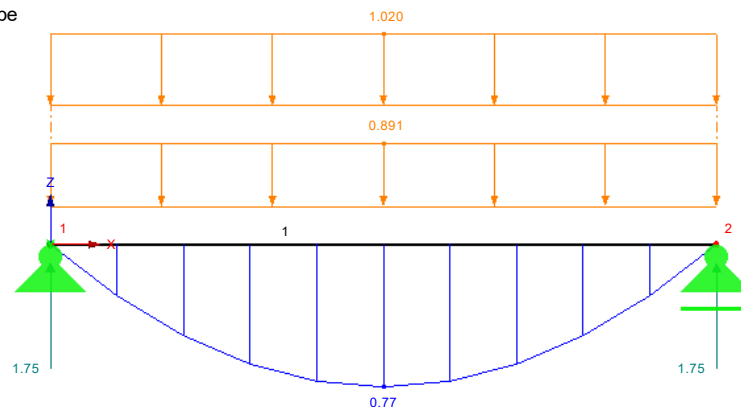
Max u: 1.8, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 110.00

20.000 [cm]

ERGEBNISSE

LG2: Maßgebende Lastfallgruppe
Lagerreaktionen
M-y

In Y-Richtung



Max M-y: 0.77, Min M-y: 0.00 [kNm]

20.000 [cm]

Projekt: **Richard-Ermisch-Str. 23**
Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses

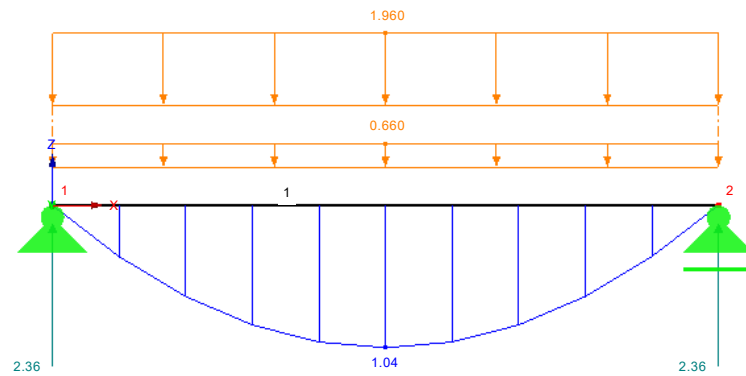
Position: **1**
Dachsparren

Datum: 08.08.2024

■ **ERGEBNISSE**

LG3: Außergewöhnliche Schneelast
Lagerreaktionen
M-y

In Y-Richtung



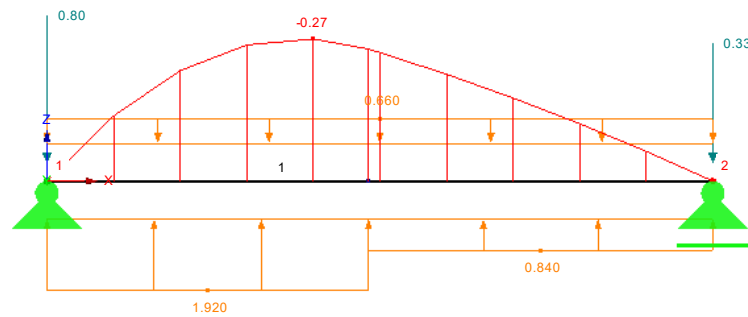
Max M-y: 1.04, Min M-y: 0.00 [kNm]

20.000 [cm]

■ **Ergebnisse**

LG4: Windsog
Lagerreaktionen
M-y

In Y-Richtung



Max M-y: 0.00, Min M-y: -0.27 [kNm]

20.000 [cm]

Nutzungsklasse

NKL

1 / 2

Klasse der Lasteinwirkungsdauer KLED für Wohnraum

$k_{mod} =$ kurz

0,90

$y_M =$ Vollholz - DIN EN 1995-1-1 2.4.1

1,30

Nachweis der Durchbiegung:

LG 1 – „Charakteristische Werte“

$u_{fin} =$ **1,8 mm** < $l / 200 = 1760 \text{ mm} / 200 =$

8,8 mm

Nachweis auf Biegung:

Aus LG 3 – „Außergewöhnliche Schneelast“

$M_{y,d} =$

104 kNcm

$W_y =$

177,41 cm³

$\sigma_{y,d} =$ $M_{y,d} / W_y =$

0,59 kN/cm²

$f_{m,y,k} =$

2,40 kN/cm²

$y_M =$

1,30

$k_{mod} =$ kurz

0,90

$f_{m,y,d} =$ $k_{mod} / y_M * f_{m,y,k} =$

1,66 kN/cm²

$\sigma_{y,d} < f_{m,y,d}$

Anschlußbemessung:

Die Dachschalung wird mit den Sparren vernagelt. Maßgebend zur Bemessung wird hier der maximale Windsog.

gewählte:

6 Na 4x60 pro lfm.

o. glw.

$F_{abh.,d} =$ (LG4 - Abhebender Wind)

0,80 kN

$\rho_k =$

350,00 N/mm²

$f_{ax,k} =$ $20 * 10^{-6} * \rho_k^2 =$

2,45 N/mm²

$d =$

4,00 mm

$l_{ef} =$ 60 - 24 =

36,00 mm

$F_{ax,Rk}^I =$ $6 * f_{ax,k} * d * l_{ef} =$

2,12 kN

$$F_{ax,Rd}^I = k_{mod} / y_M * F_{m,y,k}^I = \underline{1,47 \text{ kN}}$$

$$F_{abh.,d} < F_{v,Rd}$$

Der Anschluß an die tragende Mittelwand erfolgt konstruktiv.

Die Sparren werden direkt auf der Mauerwerkskrone aufgelegt, neben die bestehenden Sparren. Die neuen Sparren sind mit den bestehenden Sparren konstruktiv zu verschrauben.

Der Sparrenquerschnittshöhe ist günstigerweise dem dem Bestandssparren anzupassen
Bei Fragen zur Ausführung ist der Statiker hinzuzuziehen.

Pos. 2: Unterzug Wandöffnung

Bemessen wird hier der Unterzug über der neuentstehenden Wandöffnung, in der tragenden Wandscheibe, als Stahlbeton-Bauteil und alternativ als Stahlträger.

Die Wandstärke wird hier mit 30 cm angesetzt.

Die Wandstärke der Bestandswand ist vor Ort zu prüfen!

Bei Abweichungen von mehr als 10 % ist der Tragwerksplaner zu informieren.

Lastannahme:

Die Lasteinleitung erfolgt über die direkt darüber aufliegenden Sparren. Zum einen aus den neuen Sparren (entspr. Pos.1) und aus den Bestandssparren. Die Lasten der Bestandssparren werden aus der Position 1 ermittelt, anteilig zur Feldlänge.

Sparrenabstand

a = Annahme --> vor Ort prüfen! 1,00 m

Eigengewicht aus dem Dach, entspr. Pos.1

$g_{\text{Pos.1, k}} = G_{\text{Pos.1, k}} / a = 0,63 \text{ kN/m}$
 $g_{\text{Bestandssparren, k}} = g_{\text{Pos.1, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 0,63 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = 1,61 \text{ kN/m}$

Schneelast aus dem Dach, entspr. Pos.1

$s_{\text{Pos.1, k}} = S_{\text{Pos.1, k}} / a = 0,60 \text{ kN/m}$
 $s_{\text{Bestandssparren, k}} = s_{\text{Pos.1, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 0,60 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = 1,54 \text{ kN/m}$

Außergewöhnliche Schneelast aus dem Dach, entspr. Pos.1

$s_{\text{Pos.1, Ad, k}} = S_{\text{Pos.1, k}} / a = 1,72 \text{ kN/m}$
 $s_{\text{Bestandssp., Ad, k}} = s_{\text{Pos.1, Ad, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 1,12 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = 4,41 \text{ kN/m}$

Lastverteilung:

Die Last wird als gleichförmige Streckenlast angesetzt, die Ausbildung eines Lastdreiecks wird hier nicht berücksichtigt (tendenziell sicher Seite).

Projekt: **Richard-Ermisch-Str. 23**
Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses

Position: **2**
Unterzug Wandöffnung

Datum: 08.08.2024

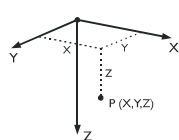
INHALT

Struktur	1
Knoten	1
Materialien	1
Querschnitte	1
Stäbe	1
Knotenlager	1
Belastung	1
Lastfälle	1
LF 1 - Eigengewicht und Aufbau	2
LF 2 - Schneelast	2

INHALT

LF 3 - Schneelast in der Norddt.	2
Tiefebene	2
Lastfallgruppen	2
Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppe	2
Stäbe - Schnittgrößen	2
Knoten - Lagerkräfte	2
Grafik Ergebnisse	3
Grafik Ergebnisse	3
Grafik Ergebnisse	4

Kartesisch



KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten System	Knotenkoordinaten		Kommentar
			X [cm]	Z [cm]	
1	-	Kartesisch	0.00	0.00	
2	-	Kartesisch	245.00	0.00	

MATERIALIEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	Elast.-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Sp. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Beiwert γ _M [-]
1	Beton C20/25 EN 1992-1-1: 2005-10	3000.00	1250.00	25.00	1.0000E-05	1.000
2	Baustahl S 235 DIN EN 1993-1-1: 2005-07	21000.00	8100.00	78.50	1.2000E-05	1.000

Rechteck 300/200 2I IPE 140-193

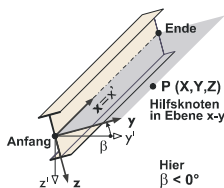


QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]
1	Rechteck 300/200	1		20000.00	
2	2I IPE 140-193	2	600.00	1082.00	500.00
			32.80		11.95

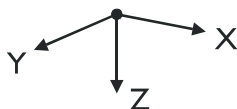
STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten Anfang	Knoten Ende	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Anfang	Gelenk Ende	Exz. Nr.	Teil. Nr.	Länge L [cm]	
1	Balkenstab	1	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	245.00	X



KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung [°] um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]		
			u _{X'}	u _{Z'}	φ _{Y'}
1	1	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LASTFÄLLE

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	LF-Faktor	Eigenschaften des Lastfalls	Eigengewicht	Berechnungs-Theorie
1	Eigengewicht und Aufbau	1.0000	Ständig	1.00	I. Ordnung
2	Schneelast	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
3	Schneelast in der Norddt. Tiefebene	1.0000	Außergewöhnlich	-	I. Ordnung

ERGEBNISSE

Projekt: **Richard-Ermisch-Str. 23**
Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses

Position: **2**
Unterzug Wandöffnung

Datum: 08.08.2024

LF1

Eigengewicht und Aufbau

■ STABLASTEN

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.630	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.610	kN/m

LF1

LF2

Schneelast

■ STABLASTEN

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.600	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.540	kN/m

LF2

LF3

Schneelast in der Norddt.
Tiefebene

■ STABLASTEN

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.720	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	4.410	kN/m

LF3

■ LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs- Theorie
1	Charakteristische Werte	1.0000	LF1 + LF2	II. Ordnung
2	Bemessungsschnittgrößen	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2	II. Ordnung
3	Außergewöhnliche Schneelast	1.0000	LF1 + LF3	II. Ordnung

■ STÄBE - SCHNITTGRÖSSEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [cm]	Querkräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	Querschnitt
				N	V _z		
1	LG1	Max N	0.00	0.00*	7.20	0.00	1 - Rechteck 300/200
		Min N	0.00	0.00*	7.20	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	7.20*	0.00	
		Min V _z	245.00	0.00	-7.20*	0.00	
		Max M _y	122.50	0.00	0.00	4.41*	
		Min M _y	0.00	0.00	7.20	0.00*	
	LG2	Max N	0.00	0.00*	10.12	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	10.12	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	10.12*	0.00	
		Min V _z	245.00	0.00	-10.12*	0.00	
		Max M _y	122.50	0.00	0.00	6.20*	
		Min M _y	0.00	0.00	10.12	0.00*	

■ KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LG	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _y [kNm]	
		P _x	P _z		
1	LG1	0.00	7.20	0.00	
	LG2	0.00	10.12	0.00	
2	LG1	0.00	7.20	0.00	
	LG2	0.00	10.12	0.00	
Σ Lager	LG1	0.00	14.41		
Σ Laste		0.00	14.41		
Σ Lager	LG2	0.00	20.23		
Σ Laste		0.00	20.23		

Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23
Einhausung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

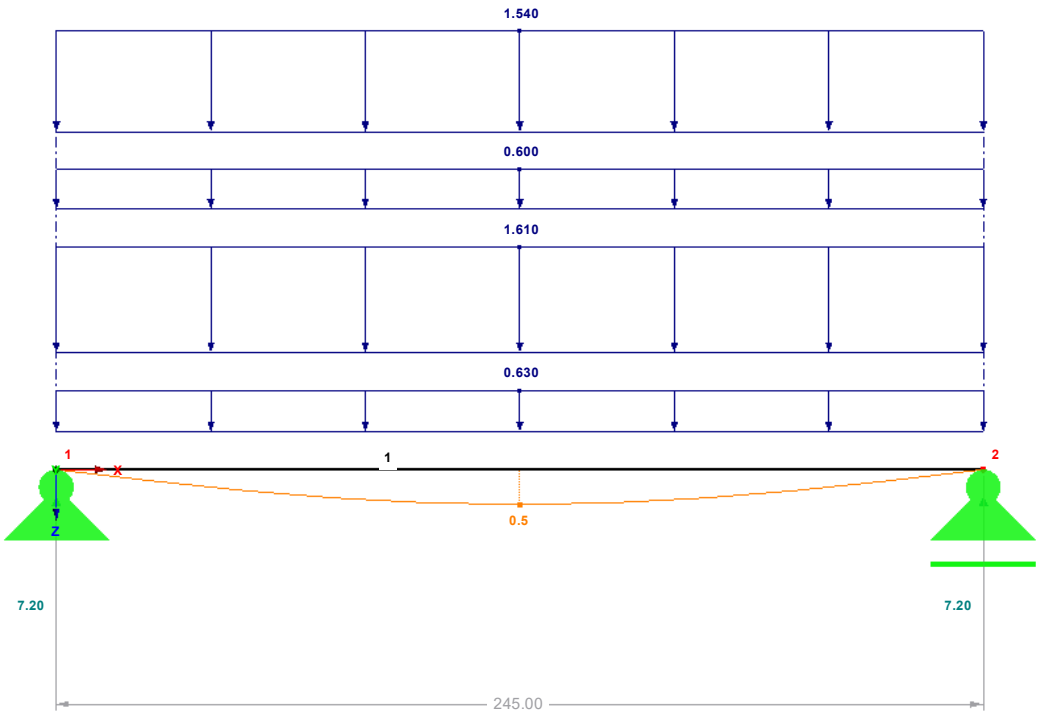
Position: 2
Unterzug Wandöffnung

Datum: 08.08.2024

■ ERGEBNISSE

LG1: Charakteristische Werte
Lagerreaktionen
u

Entgegen der Y-Richtung



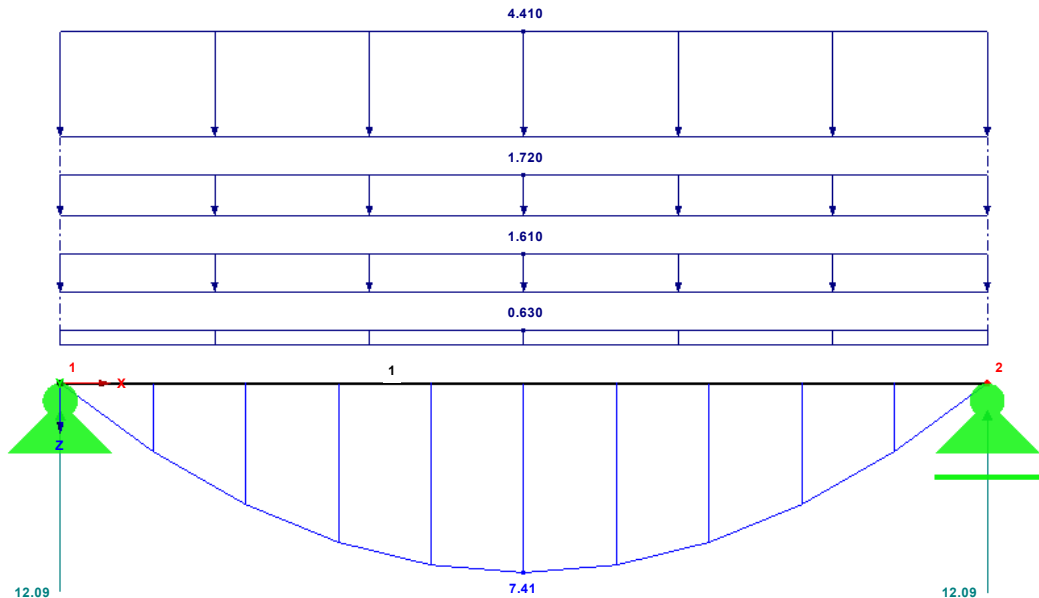
Max u: 0.5, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 200.00

20.000 [cm]

■ ERGEBNISSE

LG3: Außergewöhnliche Schneelast
Lagerreaktionen
M-y

Entgegen der Y-Richtung



Max M-y: 7.41, Min M-y: 0.00 [kNm]

20.000 [cm]

Position: **2**
Unterzug Wandöffnung

Entgegen der Y-Richtung



Nachweis der Durchbiegung:

$$\begin{aligned} l_i &= 245 \text{ cm} \\ d &= 17 \text{ cm} \\ l_i / d &= \mathbf{14,41} \end{aligned}$$

Unter Ansatz eines Mittelfeldes

$$\begin{aligned} K &= 1,0 \\ K * 35 &= \mathbf{35,00} > l_i / d \end{aligned}$$

aus LG 1 – „Charakteristische Werte“

$$f = \mathbf{0,5 \text{ mm}} < l / 250 = 2450 \text{ mm} / 250 = \mathbf{9,8 \text{ mm}}$$

Bemessung für das Feldmoment

entspr. LG 3 "Außergewöhnliche Schneelast"

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 7,41 \text{ kNm} \\ b &= 0,30 \text{ m} \\ h &= 0,2 \text{ m} \\ {}_{nom} c &= 0,03 \text{ m} \\ d &= h - {}_{nom} c = 0,17 \text{ m} \\ f_{c,k} &= \text{für C20/25} = 20,0 \text{ MN/m}^2 \\ \alpha_{cc} &= 0,85 \\ \gamma_C &= 1,5 \\ f_{c,d} &= \alpha_{cc} * f_{c,k} / \gamma_C = 11,3 \text{ MN/m}^2 \\ \mu_{Ed} &= M_{Ed} / (b * d^2 * f_{cd}) = 0,08 \\ \rightarrow \omega &= 0,0836 \\ \sigma_{sd} &= \text{für BSt 500} = 435 \text{ MN/m}^2 \\ A_s &= 1 / \sigma_{sd} * (\omega * b * d * f_{cd}) = \mathbf{1,11 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

gewählt:

2 ø12 – entspr. 2,26 cm²
untere Bewehrungslage

Bemessung für Querkraft

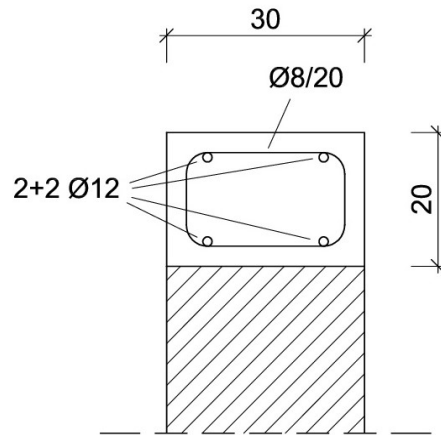
$$\begin{aligned} V_{Ed} &= \mathbf{12,09 \text{ kN}} \\ f_{yd} &= 435,00 \text{ MN/m}^2 \\ z &= 0,9 * d = 0,15 \text{ m} \\ \cot \theta &= 1,20 \end{aligned}$$

$$a_{sw} = V_{Ed} / (f_{yd} * z * \cot \theta) = \underline{\underline{1,51 \text{ cm}^2/\text{m}}}$$

Gewählt: **2 Ø 8, e = 20 cm – entspr.** **5,00 cm²/m**

Bewehrungsskizze:

Querschnittsdarstellung



Alternativ: Bemessung als Stahlträger (Doppelprofil)

Nachweis der Durchbiegung:

LG 1 "Charakteristische Werte"

$$u_{fin} = \underline{\underline{1,0 \text{ mm}}} < l / 200 = 2450 \text{ mm} / 200 = 12,25 \text{ mm}$$

Nachweis auf Biegung:

entspr. LG 3 "Außergewöhnliche Schneelast"

$M_{y,d} =$		647,00 kNcm
$W_y =$		154,57 cm ³
$\sigma_{y,d} =$	$M_{y,d} / W_y =$	4,19 kN/cm²
$f_{y,k} =$		23,50
$y_M =$		1,10
$f_{m,y,d} =$	$f_{k,m,k} / y_M =$	<u>21,36 kN/cm²</u>

$$\sigma_{y,d} < f_{m,y,d}$$

Auflagerpressung mit Nachweis des bestehenden Mauerwerks (Lager 1):

entspr. LG 3 "Außergewöhnliche Schneelast"

Die Sturzträger erhalten ein **mindestens 3 cm** starkes Mörtelkissen (MG IIa, oder besser) als Auflager, jeweils **mindestens 15 cm** tief. Die Auflagerbereiche werden nach Einbau der Sturzträger wieder vollständig ausgemauert, bzw. vermörtelt

$N_d =$		36,93 kN
$A_{ef} =$	$2 * (7,3+2*3) \text{ cm} * 15 \text{ cm} =$	399,00 cm ²
$\sigma_d =$	$N_d / A_{ef} =$	0,09 kN/cm²
$f_k =$	<i>Druckfestigkeit Vollziegel Mz 8 MG II</i>	0,42 kN/m ²
$\gamma_M =$		1,50
$f_d =$	$0,85 * f_k / \gamma_M =$	<u>0,24 kN/cm²</u>
	$\sigma_d < f_d$	

Pos. 3: Fenstersturz

Bemessen wird hier der Fenstersturz in der neuen tragenden Außenwand

Die Wandstärke wird hier mit 30 cm angesetzt.

Lastannahme:

Die Lasteinleitung erfolgt über die direkt darüber aufliegenden Sparren und dem darüber stehenden Wandanteil. Auch die Eigenlast der Attika wird berücksichtigt.

Bestandssparren werden aus der Position 1 ermittelt, anteilig zur Feldlänge.

Sparrenabstand

$$a = \text{Annahme --> vor Ort prüfen!} \quad 1,00 \text{ m}$$

Eigengewicht aus dem Dach, entspr. Pos.1

$$\begin{aligned} g_{\text{Pos.1, k}} &= G_{\text{Pos.1, k}} / a = & 0,63 \text{ kN/m} \\ g_{\text{Bestandssparren, k}} &= g_{\text{Pos.1, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 0,63 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = & 1,61 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Eigengewicht neue MW-Wand

$$\begin{aligned} g_{\text{MW, k}} &= 5 \text{ kN/m}^2 * 0,35 \text{ m} = & 1,75 \text{ kN/m} \\ g_{\text{Putz, k}} &= (0,24 + 0,18) \text{ kN/m}^2 * 0,35 \text{ m} = & 0,15 \text{ kN/m} \\ g_{\text{Wand, k}} &= g_{\text{MW, k}} + g_{\text{Putz, k}} = & \underline{1,90 \text{ kN/m}} \end{aligned}$$

Eigengewicht Attika

$$g_{\text{Attika, k}} = \underline{1,00 \text{ kN/m}}$$

Schneelast aus dem Dach, entspr. Pos.1

$$\begin{aligned} s_{\text{Pos.1, k}} &= S_{\text{Pos.1, k}} / a = & 0,60 \text{ kN/m} \\ s_{\text{Bestandssparren, k}} &= s_{\text{Pos.1, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 0,60 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = & 1,54 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Außergewöhnliche Schneelast aus dem Dach, entspr. Pos.1

$$\begin{aligned} s_{\text{Pos.1, Ad, k}} &= S_{\text{Pos.1, k}} / a = & 1,72 \text{ kN/m} \\ s_{\text{Bestandssp., Ad, k}} &= s_{\text{Pos.1, Ad, k}} * l_{\text{Bestand}} / l_{\text{neu}} = 1,12 \text{ kN/m} * 4,1 / 1,6 = & 4,41 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Lastverteilung:

Die Last wird als gleichförmige Streckenlast angesetzt, die Ausbildung eines Lastdreiecks wird hier nicht berücksichtigt (tendenziell sicher Seite).

BELASTUNG

Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23
Einhäusung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

Position: 3
Fenstersturz

Datum: 08.08.2024

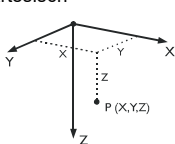
INHALT

Struktur	1
Knoten	1
Materialien	1
Querschnitte	1
Stäbe	1
Knotenlager	1
Belastung	1
Lastfälle	1
LF 1 - Eigengewicht und Aufbau	2
LF 2 - Schneelast	2

INHALT

LF 3 - Schneelast in der Norddt.	2
Tiefebene	2
Lastfallgruppen	2
Ergebnisse - Lastfälle, LF-Gruppe	2
Stäbe - Schnittgrößen	2
Knoten - Lagerkräfte	2
Grafik Ergebnisse	3
Grafik Ergebnisse	3
Grafik Ergebnisse	3

Kartesisch



KNOTEN

Knoten Nr.	Bezugs-Knoten	Koordinaten System	Knotenkoordinaten X [cm]	Knotenkoordinaten Z [cm]	Kommentar
1	-	Kartesisch	0.00	0.00	
2	-	Kartesisch	170.00	0.00	

MATERIALIEN

Material Nr.	Material-Bezeichnung	Elast.-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Sp. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Beiwert γ _M [-]
1	Beton C20/25 EN 1992-1-1: 2005-10	3000.00	1250.00	25.00	1.0000E-05	1.000

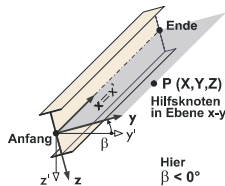


QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	Mater. Nr.	I _T [cm ⁴] A [cm ²]	I _y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I _z [cm ⁴] A _z [cm ²]
1	Rechteck 200/200	1	400.00	13333.33	333.33

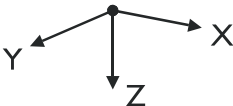
STÄBE

Stab Nr.	Stabtyp	Knoten Anfang	Knoten Ende	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Anfang	Gelenk Ende	Exz. Nr.	Teil. Nr.	Länge L [cm]	
1	Balkenstab	1	2	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	170.00	X



KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Lagerdrehung [°] um Y	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad] u _{x'}	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad] u _{z'}	Lagerung bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad] φ _{y'}
1	1	0.00	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	0.00	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



LASTFÄLLE

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	LF-Faktor	Eigenschaften des Lastfalls	Eigengewicht	Berechnungs-Theorie
1	Eigengewicht und Aufbau	1.0000	Ständig	1.00	I. Ordnung
2	Schneelast	1.0000	Veränderlich	-	I. Ordnung
3	Schneelast in der Norddt. Tiefebene	1.0000	Außergewöhnlich	-	I. Ordnung

Projekt: Richard-Ermisch-Str. 23

Position: 3

Datum: 08.08.2024

Einhausung von zwei
Terrassen im Dachgeschoss
eines Stadthauses

Fenstersturz

LF1

Eigengewicht und Aufbau

■ STABLASTEN

LF1

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.630	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.610	kN/m
3	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.900	kN/m
4	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.000	kN/m

LF2

Schneelast

■ STABLASTEN

LF2

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	0.600	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.540	kN/m

LF3

Schneelast in der Norddt.
Tiefebene

■ STABLASTEN

LF3

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr. An Stabs. Nr.	Last- Art	Last- Verlauf	Last- Richtung	Bezugs- Länge	Lastparameter		
							Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	1.720	kN/m
2	Stäbe	1	Kraft	Konstant	Z	Wahre Länge	p	4.410	kN/m

■ LASTFALLGRUPPEN

LG Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Lastfälle in LG	Berechnungs- Theorie
1	Charakteristische Werte	1.0000	LF1 + LF2	II. Ordnung
2	Bemessungsschnittgrößen	1.0000	1.35*LF1 + 1.5*LF2	II. Ordnung
3	Außergewöhnliche Schneelast	1.0000	LF1 + LF3	II. Ordnung

■ STÄBE - SCHNITTGRÖßEN

Stab Nr.	LF/LG	Knoten Nr.	Stelle x [cm]	Querkräfte [kN]		Momente M _y [kNm]	Querschnitt
				N	V _z		
1	LG1	Max N	0.00	0.00*	7.04	0.00	1 - Rechteck 200/200
		Min N	0.00	0.00*	7.04	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	7.04*	0.00	
		Min V _z	170.00	0.00	-7.04*	0.00	
		Max M _y	85.00	0.00	0.00	2.99*	
		Min M _y	170.00	0.00	-7.04	0.00*	
	LG2	Max N	0.00	0.00*	9.77	0.00	
		Min N	0.00	0.00*	9.77	0.00	
		Max V _z	0.00	0.00	9.77*	0.00	
		Min V _z	170.00	0.00	-9.77*	0.00	
		Max M _y	85.00	0.00	0.00	4.15*	
		Min M _y	170.00	0.00	-9.77	0.00*	

■ KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LG	Lagerkräfte [kN]		Lagermomente M _y [kNm]	
		P _x '	P _z '		
1	LG1	0.00	7.04	0.00	
	LG2	0.00	9.77	0.00	
2	LG1	0.00	7.04	0.00	
	LG2	0.00	9.77	0.00	
Σ Lager	LG1	0.00	14.08		
Σ Laste		0.00	14.08		
Σ Lager	LG2	0.00	19.55		
Σ Laste		0.00	19.55		

Projekt: **Richard-Ermisch-Str. 23**
Einhausung von zwei Terrassen im Dachgeschoss eines Stadthauses

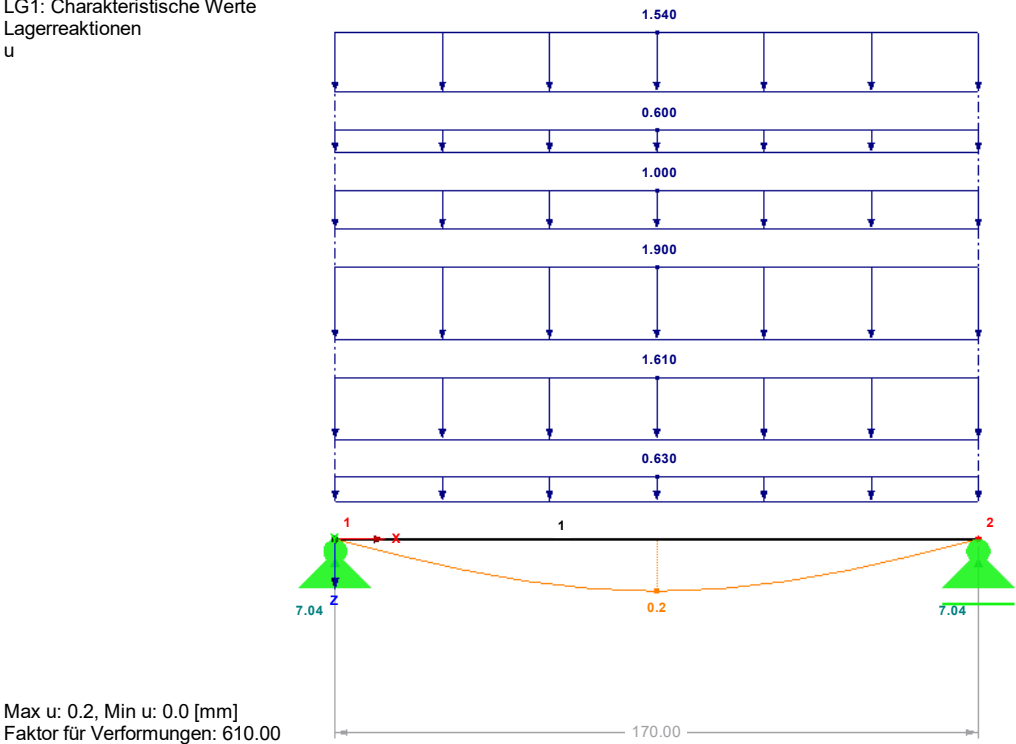
Position: **3**
Fenstersturz

Datum: 08.08.2024

■ **ERGEBNISSE**

LG1: Charakteristische Werte
Lagerreaktionen
u

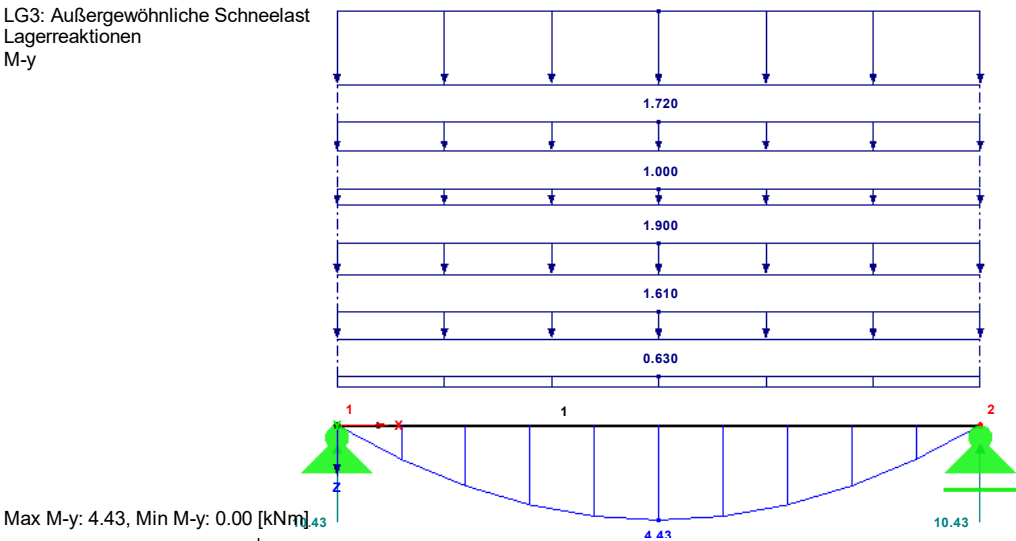
Entgegen der Y-Richtung



■ **ERGEBNISSE**

LG3: Außergewöhnliche Schneelast
Lagerreaktionen
M-y

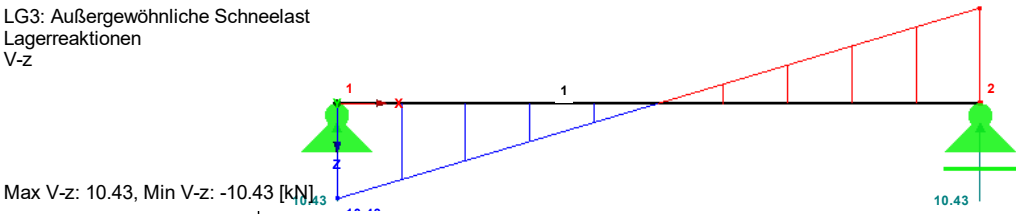
Entgegen der Y-Richtung



■ **Ergebnisse**

LG3: Außergewöhnliche Schneelast
Lagerreaktionen
V-z

Entgegen der Y-Richtung



Nachweis der Durchbiegung:

$$\begin{aligned} l_i &= 170 \text{ cm} \\ d &= 17 \text{ cm} \\ l_i / d &= \mathbf{10,00} \end{aligned}$$

Unter Ansatz eines Mittelfeldes

$$\begin{aligned} K &= 1,0 \\ K * 35 &= \mathbf{35,00} > l_i / d \end{aligned}$$

aus LG 1 – „Charakteristische Werte“

$$f = \mathbf{0,2 \text{ mm}} < l / 250 = 1700 \text{ mm} / 250 = \mathbf{6,8 \text{ mm}}$$

Bemessung für das Feldmoment

entspr. LG 3 "Außergewöhnliche Schneelast"

$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 4,43 \text{ kNm} \\ b &= 0,20 \text{ m} \\ h &= 0,2 \text{ m} \\ {}_{nom} c &= 0,03 \text{ m} \\ d &= h - {}_{nom} c = 0,17 \text{ m} \\ f_{c,k} &= \text{für C20/25} \quad 20,0 \text{ MN/m}^2 \\ \alpha_{cc} &= 0,85 \\ \gamma_C &= 1,5 \\ f_{c,d} &= \alpha_{cc} * f_{c,k} / \gamma_C = 11,3 \text{ MN/m}^2 \\ \mu_{Ed} &= M_{Ed} / (b * d^2 * f_{cd}) = 0,07 \\ \rightarrow \omega &= 0,0728 \\ \bar{\sigma}_{sd} &= \text{für BSt 500} \quad 435 \text{ MN/m}^2 \\ A_s &= 1 / \bar{\sigma}_{sd} * (\omega * b * d * f_{cd}) = \mathbf{0,64 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

gewählt:

2 ø12 – entspr. 2,26 cm²
untere Bewehrungslage

Bemessung für Querkraft

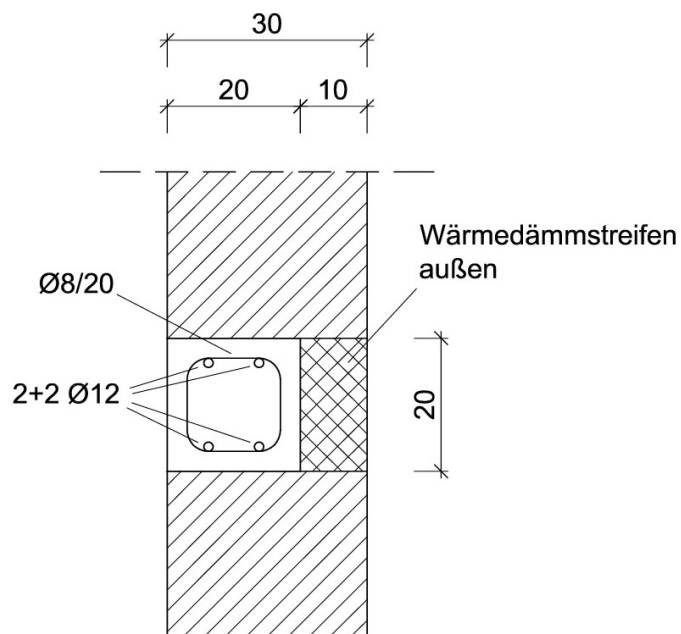
$$\begin{aligned} V_{Ed} &= \mathbf{10,43 \text{ kN}} \\ f_{yd} &= 435,00 \text{ MN/m}^2 \\ z &= 0,9 * d = 0,15 \text{ m} \\ \cot \theta &= 1,20 \end{aligned}$$

$$a_{sw} = V_{Ed} / (f_{yd} * z * \cot \theta) = \underline{\underline{1,31 \text{ cm}^2/\text{m}}}$$

Gewählt: **2 Ø 8, e = 20 cm – entspr.** **5,00 cm²/m**

Bewehrungsskizze:

Querschnittsdarstellung



Pos. 4: Tragende Außenwand

Geprüft und nachgewiesen wird hier das Mauerwerk, zur Herstellung der neuen Außenwand
Diese Mauerwerkswand wird mit Hohlblocksteinen (HBL) aus Liapor-Lehm gemauert, wie den
angehängtem Technischen Merkblatt von LIAPAN entnommen werden kann
Die Steinfestigkeit wurde den Technischen Merkblättern entnommen, bzw. der bauauf-
sichtlichen Zulassung

Lastannahme:

Die maximale Lasteinleitung erfolgt im Bereich der Auflager des Fenstersturzes
und wird der Position 3 entnommen.

Eigengewicht und Aufbau:

$$G_{\text{Pos.3, k}} = 5,22 \text{ kN}$$

Schneelast

$$S_{\text{Pos.3,k}} = 1,82 \text{ kN}$$

Schneelast im norddt. Tiefkand

$$S_{\text{Ad,Pos.3,k}} = 5,21 \text{ kN}$$

Auflagerpressung mit Nachweis des bestehenden Mauerwerks

Nachgewiesen wird hier der Wandteil links und rechts der Fensteröffnung, direkt unterm Sturzaufleger.

$y_G =$		1,35
$y_Q =$		1,50
$N_d =$	$y_G \cdot \sum G_k + y_Q \cdot S_k =$	9,78 kN
$N_{Ad,d} =$	$y_G \cdot \sum G_k + y_Q \cdot S_{ad,k} =$	10,43 kN
$a =$	<i>Auflagertiefemit leicht exzentr. Lastzeinleitung!</i>	20,00 cm
$t =$	<i>Wanddicke theoretisch</i>	20,00 cm
$b =$	<i>direkt unter dem Fenstersturzaufleger</i>	20,00 cm
$A_{ef} =$	$b \cdot t =$	400,00 cm ²
$\sigma_d =$	$N_d / A_{ef} =$	0,02 kN/cm²
$f_k =$	Druckfestigkeit HBL 2 M5	0,11 kN/cm ²
$y_M =$		1,50
$f_d =$	$0,85 \cdot f_k / y_M =$	<u>0,06 kN/cm²</u>

$$\sigma_d < f_d$$

Nachgewiesen wird hier der Wandteil links und rechts der Fensteröffnung, am Fuße der Wand. Der Nachweis erfolgt für eine Wandsäule

$N_d =$	$y_G \cdot \sum G_k + y_Q \cdot S_k =$	12,80 kN
$l_f =$		1,70 m
$t_{Wandfuß} =$		30,00 cm
$b_{Wandfuß} =$		65,00 cm
$h_{ef} =$		230,00 cm
$A_{ef, Wandfuß} =$	$b \cdot t =$	1.950,00 cm ²
$\Phi_1 =$	$(1,6 - l_f/6) \cdot a/t \leq 0,9 \cdot a/t =$	0,88 0,6
$\Phi_2 =$	$0,85 \cdot a/t - 0,0011 \cdot (h_{ef}/t)^2 =$	0,50
$N_{Rd} =$	$\Phi \cdot A \cdot f_d =$	<u>61,02 kN</u>

$$N_{1,d} < N_{Rd}$$

Anschluss Mauerwerk alt/neu

Das neue Mauerwerk wird an das bestehende Mauerwerk angeschlossen, über geeignete Wandanker, z.B. von Bevers (siehe Bild rechts) eingebaut in jede 2te Lagerfuge





LIAPLAN®

TECHNISCHE DATEN 1/2

Steinsorte	Steinformat Länge/ Wanddicke/Höhe	Festigkeits- klasse	char. Druck- festigkeit f_k	zul. Druck- spannung σ	Steinzugfestig- keit f_{bt} , cal (nach DIN EN 1996-1-1/NA)	Zugfestigkeit f_{t2} , parallel zur Lagerfuge	abgeminderte Haftscherfestig- keit f_{vk0} (nach DIN EN 1996-1-1/NA)	Roh dichte	E-Modul	Endkriech- zahl, rechn.	Endwert der Feuchtedeh- nung b	Wärmeaus- dehnungs- koeffizient α_t	Wärmeleit- zahl λ	U-Wert	Wärme- kapazität	Schalldämm- maß R_w BAU	Feuerwider- standsklasse
	mm	-	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	kg/m ³	Mpa	-	mm/m	10 ⁻⁶ / K	W/mK	W/m ² K	kJ/m ² K	dB	-
ULTRA 08	248/425/249	HBL 2	1,1	0,44	0,09	0,04	0,22	450	1700	2,0	-0,4	10,0	0,08	0,17	191	48	F30 AB
ULTRA 08	248/365/249	HBL 2	1,1	0,44	0,09	0,04	0,22	500	1700	2,0	-0,4	10,0	0,08	0,20	183	48	F90 AB
ULTRA 08	498/300/249	HBL 2	1,1	0,44	0,09	0,04	0,22	500	1700	2,0	-0,4	10,0	0,08	0,24	150	47	F90 AB
ULTRA 08	498/240/249	HBL 2	1,1	0,44	0,09	0,04	0,22	450	1700	2,0	-0,4	10,0	0,08	0,28	108	42	F30 AB
ULTRA 010	248/425/249	HBL 4	1,7	0,68	0,12	0,08	0,22	600	3000	2,0	-0,4	10,0	0,10	0,21	255	51	F90 AB
ULTRA 09	373/365/249	HBL 4	1,7	0,68	0,12	0,08	0,22	600	3000	2,0	-0,4	10,0	0,09	0,22	219	50	F90 AB
ULTRA 010	248/365/249	HBL 4	1,7	0,68	0,12	0,08	0,22	600	3000	2,0	-0,4	10,0	0,10	0,25	219	50	F90 AB
ULTRA 09	498/300/249	HBL 4	1,7	0,68	0,12	0,08	0,22	600	3000	2,0	-0,4	10,0	0,09	0,27	183	49	F90 AB
ULTRA 09	498/240/249	HBL 4	1,7	0,68	0,12	0,08	0,22	600	3000	2,0	-0,4	10,0	0,09	0,32	144	46	F30 AB
ULTRA 011	248/425/249	HBL 6	2,1	0,84	0,24	0,12	0,22	700	3000	2,0	-0,4	10,0	0,11	0,23	286	53	F90 AB
ULTRA 011	248/365/249	HBL 6	2,1	0,84	0,24	0,12	0,22	700	3000	2,0	-0,4	10,0	0,11	0,27	240	52	F90 AB
ULTRA 010	498/300/249	HBL 6	2,1	0,84	0,24	0,12	0,22	700	3000	2,0	-0,4	10,0	0,10	0,29	180	51	F90 AB
ULTRA 011	498/240/249	HBL 6	2,1	0,84	0,24	0,12	0,22	700	3000	2,0	-0,4	10,0	0,11	0,38	166	48	F30 AB

- Für alle LIAPLAN-Produkte beträgt der Wasserdampfdiffusionswiderstand $\mu=5-15$; Der Reibungsbeiwert zwischen Mörtel und Stein beträgt nach DIN 1053-100 für alle Mörtelarten $\mu=0,6$; Die Querkontraktionszahl DIN 1053-100 für alle Steine beträgt $\mu=0,25$; Kennwerte für Kriechen, Quellen, Schwinden und Wärmedehnung nach DIN EN 1996-1-1/NA

① ACHTUNG: Bei Mauerwerk, das rechtwinklig zu seiner Ebene belastet wird, dürfen Biegezugspannungen nicht in Rechnung gestellt werden.

② U-Wert-Berechnung bei 10 mm Leichtinnenputz mit $\lambda=0,28$ W/mK und 20 mm Leichtaußenputz mit $\lambda=0,10$ W/mK,

③ R_w -Bau Berechnung: beidseitig mit je 2 cm Putz (Gesamt 70 kg/m²) nach Prüfberichte MPFA PB 2.3/21-097/231-1