



ingenieurbüro lorenzen

Dipl.-Ing. Dierk Lorenzen
Beratender Ingenieur für Bauwesen

Mitglied der Ing.-Kammer-Bau HH
Mitglied im BDB



STATISCHE BERECHNUNG

Projekt

Umbau und Sanierung Bürgerhaus
(BIM) in Meiendorf
Saseler Str.21

22145 Hamburg

Auftraggeber

Bezirksamt Wandsbek
Dezernat Steuerung und Service
Schloßstr.60

22041 Hamburg

Architekt

Kai Luetkens Architektur
Budapester Str.47

20359 Hamburg

Auftr. Nr.

22.04.3293

Vorbemerkung

Das ehemalige Schulgebäude ist bereits mehrfach umgebaut und teilweise aufgestockt worden. (Erweiterung um 2 Klassen, mit Fundamentverbreiterung in diesem Bereich)
Das Haus wird jetzt grundlegend saniert und teilweise in dem Grundriss verändert.

Das Gebäude ist im vorderen Bereich 2-geschossig mit einem Satteldach und mit Pfannendeckung. Das DG ist nicht ausgebaut.
Das Hauptgebäude ist 2-geschossig mit einem pappgedeckten Flachdach.
Der rückwärtige Anbau mit Stahlbetondach/Pappe mit den Waschräumen aus den 70-iger Jahren wird statisch nicht verändert.

Auf den Dächern sollen teilweise Photovoltaik Elemente angeordnet werden.
Die zusätzliche Belastung wurde von dem Planer mit $g = 12 \text{ kg/qm}$ angegeben, für den Flachdachbereich (inkl. Beschwerung gegen Windsog): mit $g = 28 \text{ kg/qm}$.
Der vordere Gebäudeteil erhält in der 1.OG-Decke eine Wärmedämmung.
Bei dem hinteren Gebäudeteil wird das Flachdach mit einer zusätzlichen Dämmung versehen.

Es ist der Einbau eines Aufzugs geplant. Die Aufzugswände werden gemauert und mit Ringbalken zur Befestigung der Schienen ausgeführt.
Die Unterfahrt wird als „Weiße Wanne“ ausgebildet, da lt. Bodengutachter mit Stauwasser bis OK Sohle gerechnet werden muss.

Im EG wird der Saal vergrößert: tragende Wände müssen hierfür entfernt und neue Stahlabfangungen eingebaut werden.
Für die Einbauten dieser Träger sind aufwändige Abstützungen erforderlich, die Beschreibung des Arbeitsablaufs ist zu beachten.

Außerhalb des Gebäudes ist der Einbau einer zusätzlichen Fluchttreppe als Stahlkonstruktion geplant.
Der Haupteingang erhält ein Vordach als Stahlkonstruktion sowie eine Rampenauffahrt.

Die Grundrisse werden geringfügig geändert: Türöffnungen werden verlegt, Innenwände teilweise entfernt bzw. neu hergestellt.

- 2 -

Die Nutzung, und somit die Belastung, bleiben für die OG-Decken unverändert:
-Gruppenräume (ehemalige Klassenräume),
-Zugänge (Flure, Treppe),
-vermietete Wohnung im vorderen Gebäudeteil („Hausmeisterwohnung“).

Die Decken sind Holzbalkendecken, die im Zuge der im Jahr 19933/1935 erfolgten Aufstockung des östlichen Gebäudeteils verstärkt bzw. aufgedoppelt wurden, die Nutzlast wurde damals mit $q_k = 3,50 \text{ KN/qm}$ angesetzt.
Im Bereich der Flure im OG zu den Klassen sind für Decke und Boden ausbetonierte Stahlträgerdecken mit Betonplattenbelag verbaut.

Die Fundamente in dem aufgestockten Bereich wurden mit Betonvorlagen verstärkt.
Die Sohle im Saalbereich wurde bereits erneuert, soll jedoch ausgebaut und mit Dämmung und Abdichtung neu hergestellt werden.
In anderen Bereichen besteht z. Zt. noch ein Holzboden mit frei gespannten, unterlüfteten Holzbalken.

Die vorhandene Gründung besteht im Prinzip aus gemauerten Streifenfundamenten.
Alle neuen gemauerten Wände im EG erhalten Betonstreifenfundamente.
Die Stützenlasten der Abfangungen im Saal werden über Einzelfundamente abgeleitet.
Die neuen Außenfundamente sind frostfrei zu gründen, Abtreppungen unter 30° auszuführen.

Grundlagen

Alte Zeichnungen, Positionspläne des Bestandes (1933 – 1935),
Auszüge der Altstatik (1935),
Bauantrag, M 1:100, vom 18.03.1922, Kai Luetkens. Architektur, Hamburg
Gründungsbeurteilung vom 29.06.2022, Burmann, Mandel + Partner, Hamburg

Material

Nadelholz C 24
Stahl S 235 (Außenbereich: feuerverzinkt vor Einbau)
Stahlbeton C 25/30
Betonstahl BSt 500
Mauerwerk Mz/KS 12/MGr. II-III



Inhaltsverzeichnis

TB	Titelblatt	1
	Inhalt	3
001	Sparren Satteldach	6
002	Sparren Satteldach	10
003	Mittelpfette	14
004	Sparren Decke Aufzug	20
005	Stahlträger Decke über Aufzug	24
006	Stahlbetonringbalken	27
101	Holzbalken 1.OG-Decke über Wohng.	30
102	Holzbalken 1.OG-Decke mit Dachstielen über Whg.	32
103	Holzbalken 1.OG-Decke über Wohng.	38
104	Wechsel Treppenloch 1.OG-Decke	42
105	Randbalken 1.OG-Decke mit Dachstiel	46
106	Stahlträger Innentürsturz	51
107	Abriss Innenwand	54
108	Sparren Flachdach	55
109	Mittelpfette	58
110	Firstpfette	63
111	Stahlträger OG Decke	68
112	Holzbalken 1.OG-Decke Unterdach	72
113	Stahlträger	75
114	Stahlträger OG-Decke Flur	78
115	Türsturz	81
116	Holzwechsel 1.OG-Decke neben Aufzug	82
117	Stahlträger Sturz	86
118	Ringbalken Aufzug	89
201	Stahlträger EG-Decke oben Foyer	90
202	Holzbalken EG-Decke unten	93
203	Holzbalken EG-Decke oben	96



204	Holzbalken EG-Decke unten	99
205	Holzbalken EG-Decke oben	102
206	Stahlträger	105
207	Stahlträger	108
208	Stahlträger	111
209	Stahlträger	114
210	Stahlträger	117
211	Stahlstütze im Saal	121
212	Stahlstütze im Saal	125
213	Stahlträger Sturz Achse E/ 3-4	129
214	Stahlträger Türsturz Achse E/1	132
215	Stahlstütze Achse E/1	135
216	Stahlträger Abfangung Achse G	140
217	Abriss Abfangträger	143
218	Stahlträger Innentürsturz	144
219	Stahlträger Innentürsturz	147
220	Stahlträger	150
221	Überzug	153
222	Holzwechsel EG-Decke neben Aufzug	154
223	Ringbalken Aufzug	157
224	Stb.-Treppenlauf	158
225	Stb.-Treppenlauf	162
226	Treppenpodest	166
227	Wechsel Treppe EG Decke	170
228	Pfeiler im EG	175
301	Abriss KG - Decke	176
302	Balken - Wandhalterung	177
401	Sohle	178
402	Stahlbetoneinzelfundament	179



403	Unterfahrt Aufzug	185
404	Sohle Unterfahrt	186
404.	Sohle Unterfahrt	187
405	Stahlbetoneinzelfundament	190
406	Streifenfundament	196
407	Streifenfundament	198
408	Streifenfundament	199

Pos. 001 Sparren Satteldach

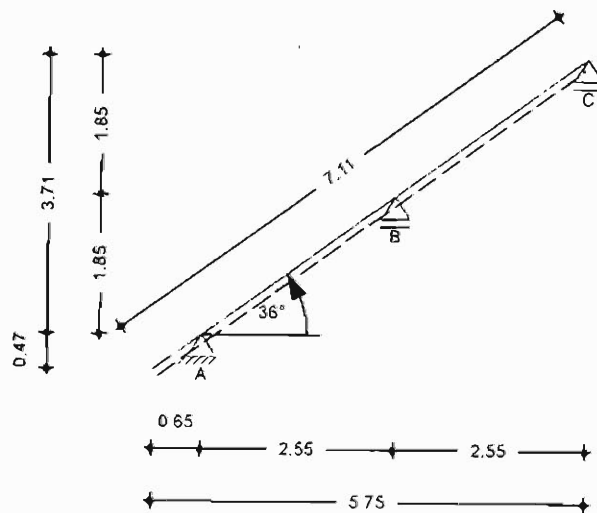
vorhanden : Nadelholz $b/h = 7 / 14 \text{ cm}$, $a = \text{ca. } 0,92\text{m}$

Belastung:

Bestand : Pfannendach,Ziegel

Neu : unterer Bereich Fotovoltaik Paneele,
 $g = 12 \text{ Kg/qm lt. Hersteller}$

System 2-Feld Sparren mit Kragarm
M 1:100



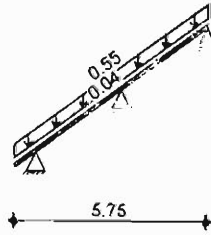
Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	
	KI	0.65	NH C24	7.0/14.0	
	I-2	2.55			
Auflager	Lager	x [m]	z [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{T,x} [kN/m]
	A	0.65	0.47	fest	fest
	B	3.20	2.32	fest	frei
	C	5.75	4.18	fest	frei
	Einschnitttiefe am Auflager			t =	1.5 cm
Dachneigung	Dachneigungswinkel			δ =	36.0 °
Sparrenabstand	Abstand			a =	1.00 m
Belastungen	Belastungen auf das System				
Grafik	Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)				

Einwirkungen

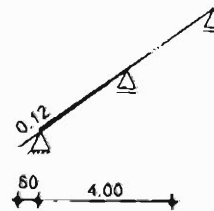
Gk

Qk.N

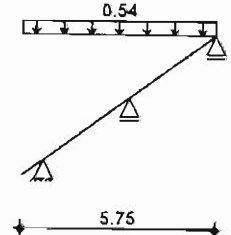
Qk.S.A



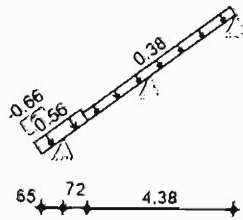
Qk.W.000



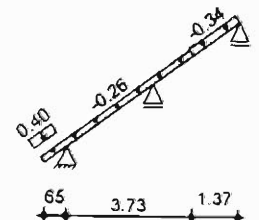
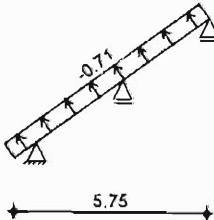
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Trapezflächenlasten

Feld Richt.

Komm.

a

s

q_a
[kN/m²]

q_e
[kN/m²]

KI	vert.DF	Eigengew	0.00	5.75		0.04
KI	vert.DF	Eindeck.	0.00	5.75		0.55
(a) KI	vert.DF		0.60	4.00	0.12	0.00
KI	vert.GF	Volllast	0.00	5.75		0.54
KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		-0.66
KI	lokal	Ber. G	0.00	1.37		0.56
1	lokal	Ber. H	0.72	4.38		0.38
KI	lokal	Ber. Hlinks	0.00	5.75		-0.71
KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		0.40
KI	lokal	Ber. I	0.00	4.38		-0.26
2	lokal	Ber. J	1.18	1.37		-0.34
KI	lokal	Ber. Hlinks	0.00	5.75		-0.40

(a)

Photovoltaik lt. Hersteller

0.12 = 0.12 kN/m²

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
	9	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S.A
	26	ku/sk	1.35*Gk +0.90*Qk.W.000	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S.A
	27	ku/sk	1.35*Gk -1.50*Qk.W.000	+1.05*Qk.N	+0.75*Qk.S.A
	30	ku/sk	1.35*Gk +0.90*Qk.W.180	-1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S.A

quasi-ständig Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
67 1.00 * Gk
ku kurz
ku/sk kurz/sehr kurz

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$N_{x,d}$ [kN/m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]
Komb. 9	K1	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.80	0.69	-0.38	-0.95
	1	0.00	-1.20	-0.38	1.66
		3.15	1.66 *	-1.42 *	-2.28 *
	2	0.00	-1.70 *	-1.42	2.33 *
		1.97	0.01	0.85 *	-0.02
Komb. 26	K1	0.00	0.00	0.00	-1.42
		0.80	0.69	-0.35	-0.88
	1	0.00	0.11	-0.35	2.17
		3.15	2.97 *	-1.87 *	-3.00 *
	2	0.00	-1.40 *	-1.87	3.02 *
		1.97	0.30	1.08 *	-0.01
Komb. 27	K1	0.00	0.00	0.00	-1.82
		0.80	0.54	-0.24	-0.61
	1	0.00	1.24	-0.24	2.16
		3.15	3.49 *	-1.86	-2.98 *
	2	0.00	-0.83 *	-1.86 *	2.96 *
		1.97	0.49	1.04 *	0.00
Komb. 30	K1	0.00	0.00	0.00	-1.76
		0.80	0.69	-0.42	-1.06
	1	0.00	-2.17 *	-0.42	1.41
		3.15	0.69	-1.10 *	-1.80 *
	2	0.00	-1.95	-1.10	1.84 *
		1.97	-0.24	0.65 *	-0.03
		3.15	0.77 *	0.00	-1.06

Mat./Querschnitt

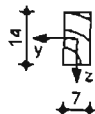
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
	NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	Art	b	h	A	I _y		
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]		
	RE	7.0	14.0	98	1601		
	RF	Rechteckquerschnitt					

Gk, Gk

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:20



Nutzungs-kategorie 2

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]	$F_{y,k}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	1.25	0.00

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]	$F_{y,k}$ [kN/m]	
Einw. Qk,N	B	2.24		
	C	0.71		
	A	0.14	0.00	
	B	0.17		
Einw. Qk,S,A	C	-0.01		
	A	0.93	0.00	
	B	1.67		
	C	0.53		
Einw. $Qk,W,000$	A	-0.44	-1.48	
	B	1.93		
	C	0.55		
	A	0.28	2.81	
Einw. $Qk,W,090$	B	-3.14		
	C	-1.00		
	A	0.50	0.96	
	B	-1.34		
Einw. $Qk,W,180$	C	-0.48		
	A	0.17	1.67	
	B	-1.87		
	C	-0.60		
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise			
Nachweise (GZ I)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
	Biegung	Feld 1	3.15 OK	0.47
	Querkraft	Feld 2	0.00 OK	0.30
	Biegung	Auflager B	OK	0.59
	Querkraft	Auflager B	OK	0.34
Nachweise (GZ II)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
	ges. Enddurchbiegung	Feld 2	1.80 OK	0.27

Pos. 002

Sparren Satteldach

vorhanden :

Nadelholz $b/h = 7 / 14 \text{ cm}$, $a = \text{ca. } 0,92\text{m}$

Belastung:

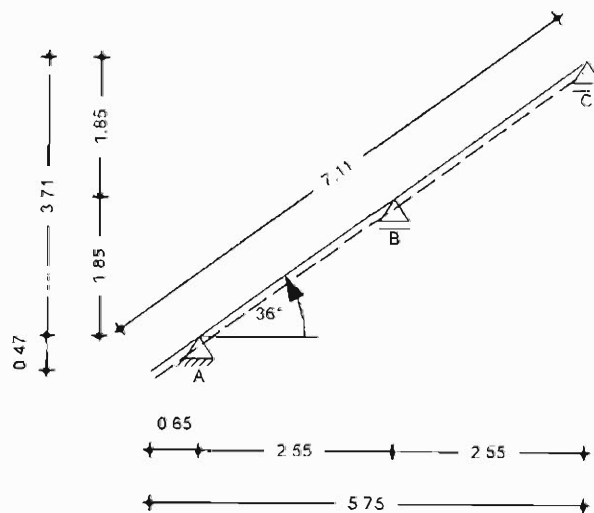
Bestand : Pfannendach, Ziegel

Neu : unterer Bereich der Sparren Fotovoltaik Paneele,
 $q = 12 \text{ Kg/qm lt. Hersteller}$,

Dämmung und Verkleidung im Bereich des Treppenhauses
 $g = 0,42 \text{ kg/qm}$

System
M 1:100

2-Feld Sparren mit Kragarm



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	
	K1	0.65	NH C24	7.0/14.0	
	1-2	2.55			
Auflager	Lager	x [m]	z [m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{T,x} [kN/m]
	A	0.65	0.47	fest	fest
	B	3.20	2.32	fest	frei
	C	5.75	4.18	fest	frei
	Einschnitttiefe am Auflager			t =	1.5 cm
Dachneigung	Dachneigungswinkel			δ =	36.0 °
Sparrenabstand	Abstand			a =	1.00 m

Belastungen

Einwirkungen

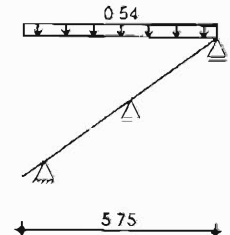
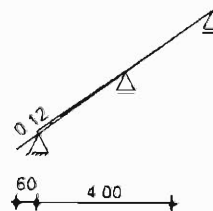
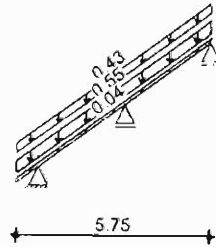
Belastungen auf das System

Belastungsgraliken (einwirkungsbezogen)

Gk

Qk.N

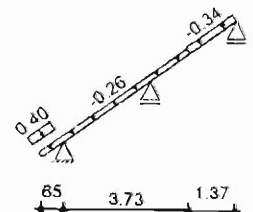
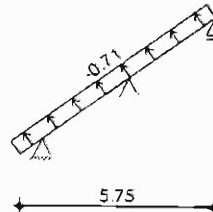
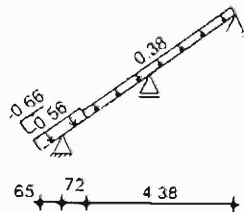
Qk.S.A



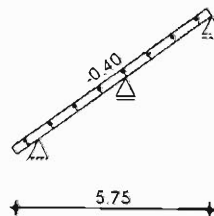
Qk.W.000

Qk.W.090

Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Trapezflächenlasten

Feld Richt.

Komm.

a

s

q_a

q_c

[m]

[m]

[kN/m²]

[kN/m²]

Feld	Richt.	Komm.	a	s	q _a	q _c
			[m]	[m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
KI	vert.DF	Eigengew	0.00	5.75		0.04
KI	vert.DF	Eindeck.	0.00	5.75		0.55
(a) KI	vert.DF	Ausbau	0.00	5.75		0.42
(b) KI	vert.DF		0.60	4.00	0.12	0.00
KI	vert.GF	Volllast	0.00	5.75		0.54
KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		-0.66
KI	lokal	Ber. G	0.00	1.37		0.56
1	lokal	Ber. H	0.72	4.38		0.38
KI	lokal	Ber. H _{links}	0.00	5.75		-0.71
KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		0.40
KI	lokal	Ber. I	0.00	4.38		-0.26
2	lokal	Ber. J	1.18	1.37		-0.34
KI	lokal	Ber. I _{links}	0.00	5.75		-0.40
(a)		Holzlaten		0.03	=	0.03 kN/m ²
		Dämmung 20 cm Mineralfaser		0.21	=	0.21 kN/m ²
		Sparschalung		0.05	=	0.05 kN/m ²
		Gripskarton		0.09*1.5	=	0.14 kN/m ²
					=	0.42 kN/m ²
(b)		Photovoltaik lt. Hersteller		0.12		0.12 kN/m ²

lokal
vert DF
vert GF

lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorübergeh.	1	st	1,35 * Gk		
	26	ku/sk	1,35 * Gk	+1,05 * Qk,N	+1,50 * Qk,S,A
			+0,90 * Qk,W,000		
	27	ku/sk	1,35 * Gk	+1,05 * Qk,N	+0,75 * Qk,S,A
			+1,50 * Qk,W,000		
quasi-ständig	67		1,00 * Gk		
st./vor. Auflagerkr.	72	ku/sk	1,35 * Gk	+1,50 * Qk,W,000	
	73	ku/sk	1,35 * Gk	+1,50 * Qk,W,090	
	86	ku/sk	1,35 * Gk	+1,50 * Qk,S,A	+0,90 * Qk,W,000
	94	ku/sk	1,35 * Gk	+1,05 * Qk,N	+1,50 * Qk,S,A
			+0,90 * Qk,W,000		
	98	ku/sk	1,35 * Gk	+1,05 * Qk,N	+1,50 * Qk,S,A
			+0,90 * Qk,W,180		
	109	ku/sk	1,00 * Gk	+1,50 * Qk,W,000	
	111	ku/sk	1,00 * Gk	+1,50 * Qk,W,090	
	127	ku/sk	1,00 * Gk	+1,05 * Qk,N	+1,50 * Qk,W,090
	si	ständig			
	ku/sk	kurz/sehr kurz			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	N _{x,d} [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 1	K1	0,00	0,00	0,00	0,00
		0,80	0,65	-0,36	-0,89
	1	0,00	-1,06	-0,36	1,45
		3,15	1,49 *	-1,29 *	-2,04 *
	2	0,00	-1,57 *	-1,29	2,16 *
		1,97	0,02	0,81 *	-0,03
Komb. 26	K1	0,00	0,97	0,00	-1,34
		0,80	0,96	-0,50	0,00
	1	0,00	-0,33	-0,50	2,78
		3,15	3,59 *	-2,41 *	-3,85 *
	2	0,00	-2,06 *	-2,41	3,92 *
		1,97	0,31	1,42 *	-0,02
Komb. 27	K1	0,00	1,73	0,00	-2,38
		0,80	0,81	-0,39	0,00
	1	0,00	0,80	-0,39	2,77
		3,15	4,11 *	-2,40 *	-3,84 *
	2	0,00	-1,49 *	-2,40	3,86 *
		1,97	0,50	1,38 *	-0,01
		3,15	1,69	0,00	-2,32

Mat./Querschnitt

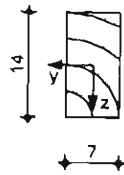
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{m,k}	f _{t0,k}	f _{c0,k}	f _{c90,k}	f _{vk}	E _{mean}
	NH C24	24,0	14,0	21,0	2,5	4,0	11000
Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]		
	RL	7,0	14,0	98	1601		
	RL	Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Nutzungsklasse I

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]	$F_{y,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	2.15	0.00
	B	3.85	
	C	1.23	
Einw. $Q_{k,A}$	A	0.14	0.00
	B	0.17	
	C	-0.01	
Einw. $Q_{k,S,A}$	A	0.93	0.00
	B	1.67	
	C	0.53	
Einw. $Q_{k,W,000}$	A	-0.44	-1.48
	B	1.93	
	C	0.55	
Einw. $Q_{k,W,090}$	A	0.28	2.81
	B	-3.14	
	C	-1.00	
Einw. $Q_{k,W,180}$	A	0.50	0.96
	B	-1.34	
	C	-0.48	
Einw. $Q_{k,W,270}$	A	0.17	1.67
	B	-1.87	
	C	-0.60	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN/m]	EK
A	1.48	109	4.89	98	-2.22	72	4.21	73
B	-0.87	111	9.61	94				
C	-0.29	127	2.95	86				

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	3.15	OK
Querkraft	Feld 2	0.00	OK
Biegung	Auflager B		OK
Querkraft	Auflager B		OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
ges. Enddurchbiegung	Feld 2	1.80	OK

Pos. 003

Mittelpfette

vorhanden :

Nadelholz $b/h = 16 / 20$ cm

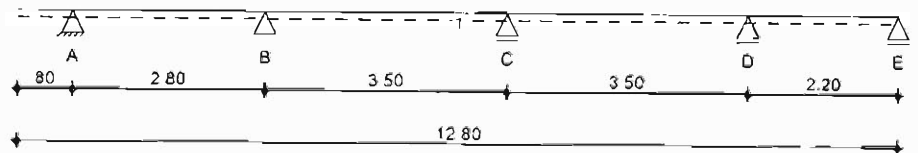
Nur zur Ermittlung der Stützenlasten,
hier ermittelte Biegemomente/Durchbiegungen sind nicht maßgeblich, da Stützweitenreduzierung durch
vorhandene Kopfbänder gegeben ist.

Belastung mit Photovoltaik + Ausbau Feld 1 (aus Pos.002)

System

Holz-Mehrfeldträger mit Krügarml

M 1:110



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
K1	0.80	1.60	2
1	2.80	2.80	2
2	3.50	3.50	2
3	3.50	3.50	2
4	2.20	2.20	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.80	14.00	starr	frei
B	3.60	14.00	starr	frei
C	7.10	14.00	starr	frei
D	10.60	14.00	starr	frei
E	12.80	14.00	starr	frei

Material

NH C 24

Querschnitt

 $b/h = 16/20$ cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

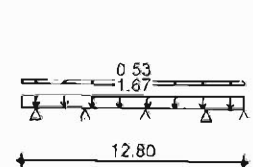
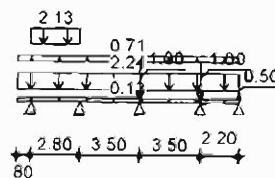
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

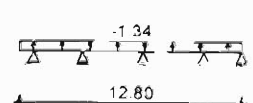
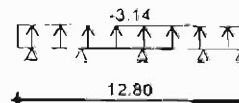
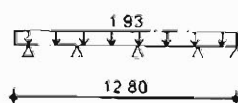
Qk.S.A



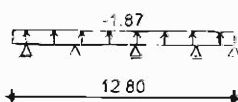
Qk.W.000

Qk.W.090

Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten in z-Richtung	Gleichlasten		a [m]	s [m]	q_{gi} [kN/m]	q_{gr} [kN/m]
	Feld	Komm.				
Einw. G_k	KI	Eigengew.	0.00	12.80		0.13
	(a) KI		0.00	12.80		2.24
	(b) KI		0.00	12.80		0.71
	(c) I		0.00	2.80		2.13
Einw. $Q_{k,N}$	(a) KI		0.00	12.80		0.17
	(b) KI		0.00	12.80		-0.01
Einw. $Q_{k,S..I}$	(a) KI		0.00	12.80		1.67
	(b) KI		0.00	12.80		0.53
Einw. $Q_{k,W.000}$	(a) KI		0.00	12.80		1.93
Einw. $Q_{k,W.090}$	(a) KI		0.00	12.80		-3.14
Einw. $Q_{k,W.180}$	(a) KI		0.00	12.80		-1.34
Einw. $Q_{k,W.270}$	(a) KI		0.00	12.80		-1.87
(a)	aus Pos. '001'. Lager 'B'					
(b)	aus Pos. '001'. Lager 'C'					
(c)	zusätzl. Last aus Ausbau (B)					
				3.85-2.24	=	1.61 kN/m
	Zusätzl. Last aus Ausbau (C)					
				1.23-0.71	=	0.52 kN/m
					=	2.13 kN/m
Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F_z [kN]		
	Feld	Komm.				
Einw. G_k	2		3.50			1.00
	3		3.50			1.00
	4		2.20			0.50
Einw. $Q_{k,N}$	2		3.50			1.00
	3		3.50			1.00
	4		2.20			0.50
Kombinationen						
Kombinationsbildung nach DIN EN 1990						
Darstellung der maßgebenden Kombinationen						
ständig/vorüberg.	Ek	K1,ED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$				
	2	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (K1.1.3.4)	+1.50*Qk,S.A	
			+0.90*Qk,W.000			
	3	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (K1.1.3)	+1.50*Qk,S.A	
			+0.90*Qk,W.000			
	7	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (K1.2.4)	+1.50*Qk,S.A	
			+0.90*Qk,W.000			
	17	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (1.2.4)	+1.50*Qk,S.A	
			+0.90*Qk,W.000			
	24	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (K1.2.3)	+1.50*Qk,S.A	
selten			+0.90*Qk,W.000			
	31	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk,N (1.3.4)	+1.50*Qk,S.A	
			+0.90*Qk,W.000			
	412		1.00*Gk	+0.70*Qk,N (1.3)	+1.00*Qk,S.A	
quasi-ständig			+0.60*Qk,W.000			
	416		1.00*Gk	+0.70*Qk,N (K1.2.4)	+1.00*Qk,S.A	
			+0.60*Qk,W.000			
st./vor. Auflagerkr.	413		1.00*Gk	+0.30*Qk,N (K1.2.4)		
	414		1.00*Gk	+0.30*Qk,N (1.3)		
	444	ku/sk	1.35*Gk	1.05*Qk,N	+1.50*Qk,S.A	

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

			(K1.1.3)	
		+0.90*Qk.W.000		
445	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.2,3)	+1.50*Qk.S.A
		+0.90*Qk.W.000		
446	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.2,4)	+1.50*Qk.S.A
		+0.90*Qk.W.000		
447	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2,4)	+1.50*Qk.S.A
		+0.90*Qk.W.000		
448	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3,4)	+1.50*Qk.S.A
		+0.90*Qk.W.000		
449	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (K1,2)	+1.50*Qk.W.090
450	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (K1,3)	+1.50*Qk.W.090
451	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.W.090
452	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1,4)	+1.50*Qk.W.090
453	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2,4)	+1.50*Qk.W.090

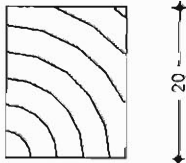

ku/sk kurz/sehr kurz

Bem.-schnittgrößen
Bemessungsschnittgrößen
Tabelle
Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Kragarm links	0.00	0.00	115	0.00	60	0.00	2	0.00	6
	0.80	-3.00	2	0.52	5	-7.49	2	1.30	4
Feld 1	0.00	-3.00	7	0.52	8	0.65	5	14.72	3
	1.20	0.91	12	5.88	26	-0.06	14	0.14	13
	2.80	-9.93	17	0.52	18	-19.63	17	-0.68	18
Feld 2	0.00	-9.93	17	0.52	18	-2.45	18	16.43	17
	1.80	-1.27	8	4.51	7	-0.52	23	0.58	22
	3.50	-9.91	24	2.09	25	-16.42	24	3.33	25
Feld 3	0.00	-9.91	24	2.09	25	-3.10	25	16.96	24
	1.80	-0.89	12	5.49	26	-0.19	285	0.13	327
	3.50	-7.99	31	1.32	32	-15.88	31	2.67	32
Feld 4	0.00	-7.99	31	1.32	32	-2.39	32	13.93	31
	1.49	-0.49	8	2.43	7	-0.12	9	0.12	35
	2.20	0.00	8	0.00	7	-6.74	7	1.27	8

Bem.-verformungen
Bemessungsverformungen
Tabelle
Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	$w_{z,d,min}$ [mm]	Ek	$w_{z,d,max}$ [mm]	Ek
Kragarm links	0.00	-2.34	414	-0.95	411
	0.80	0.00	414	0.00	411
Feld 1	0.00	0.00	411	0.00	414
	1.28	0.98	411	2.87	414
	2.80	0.00	416	0.00	414
Feld 2	0.00	0.00	414	0.00	416
	1.40	-0.59	415	1.75	416
	1.80	-0.55	415	1.92	416
	3.50	0.00	414	0.00	411
Feld 3	0.00	0.00	411	0.00	414
	1.80	0.05	411	2.83	412
	3.50	0.00	411	0.00	412
Feld 4	0.00	0.00	412	0.00	411
	0.30	-0.13	412	0.00	411
	1.43	-0.04	415	0.36	416

	x [m]	w_{z,d,min} [mm]	Ek	w_{z,d,max} [mm]	Ek		
	2.20	0.00	415	0.00	416		
Mat./Querschnitt	nach DIN EN 1995-1-1						
Materialien	Holz	f_{m,k}	f_{t0,k}	f_{c0,k}	f_{c90,k}	f_{vk}	E_{0,mean}
	NH C 24	24.0	14.0	21.0	[N/mm ²] 2.5	4.0	11000
Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	λ [cm ²]		I_y [cm ⁴]		
	16.0	20.0	320.0		10666.7		
Schnitt M 1:10	<div>Holzbalken</div> <div></div> <div></div>						
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1						
Biegezug Abs. 6.1	Nachweis der Biegetragfähigkeit						
	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	σ_{m,d} [N/mm ²]	f_{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Kragarm links	(L = 0.80 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.80	3	1.00	-3.00	2.81	18.46	0.15 *
Feld 1	(L = 2.80 m, k _{crit} = 1.00)						
	2.80	17	1.00	-9.93	9.31	18.46	0.50 *
Feld 2	(L = 3.50 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	17	1.00	-9.93	9.31	18.46	0.50 *
Feld 3	(L = 3.50 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	24	1.00	-9.91	9.29	18.46	0.50 *
Feld 4	(L = 2.20 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	31	1.00	-7.99	7.49	18.46	0.41 *
Querkraft Abs. 6.1.7	Nachweis der Querkrafttragfähigkeit						
	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	V_{z,d} [kN]	τ_d [N/mm ²]	f_{vd} [N/mm ²]	η [-]
Kragarm links	0.53	2	1.00	-4.96	0.47	3.08	0.15 *
Feld 1	0.27	3	1.00	11.41	1.07	3.08	0.35
	2.53	17	1.00	-16.33	1.53	3.08	0.50 *
Feld 2	0.27	17	1.00	13.90	1.30	3.08	0.42 *
	3.23	24	1.00	-13.89	1.30	3.08	0.42
Feld 3	0.27	24	1.00	14.43	1.35	3.08	0.44 *
	3.23	31	1.00	-13.55	1.25	3.08	0.41
Feld 4	0.27	31	1.00	11.41	1.07	3.08	0.35 *
	1.95	7	1.00	-4.43	0.42	3.08	0.14
Stabilität Abs. 6.3	Nachweis der Stabilität						
	Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.						
Ersatzstablängen							
	l [m]	l_{ef,m} [m]					
Kragarm links	0.80	1.60					
Feld 1	2.80	2.80					
Feld 2	3.50	3.50					
Feld 3	3.50	3.50					
Feld 4	2.20	2.20					

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	1.00	22.21	320.0	1.00	0.69	1.92	0.36
Auflager B	17	1.00	36.06	320.0	1.00	1.13	1.92	0.59
Auflager C	24	1.00	35.78	320.0	1.00	1.12	1.92	0.58
Auflager D	31	1.00	32.21	320.0	1.00	1.01	1.92	0.52
Auflager E	7	1.00	7.94	272.0	1.00	0.29	1.92	0.15

F_{Ed} k_{mod} F_{Ed}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	w _{vorh}	w _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	(L = 0.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	0.00	412	w _{inst}	-1.6	1/150=	0.30
	0.00	414	w _{net,fin}	-2.3	1/150=	0.44
Feld 1	(L = 2.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.28	412	w _{inst}	2.2	1/300=	0.24
	1.28	414	w _{net,fin}	2.9	1/300=	0.31
Feld 2	(L = 3.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.76	416	w _{inst}	1.9	1/300=	0.16
	1.83	413	w _{net,fin}	1.2	1/300=	0.10
Feld 3	(L = 3.50 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.80	412	w _{inst}	2.8	1/300=	0.24
	1.78	414	w _{net,fin}	2.5	1/300=	0.22
Feld 4	(L = 2.20 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.43	416	w _{inst}	0.4	1/300=	0.05
	1.46	413	w _{net,fin}	0.3	1/300=	0.04

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	8.76	8.76
	B	13.92	13.92
	C	11.72	11.72
	D	10.89	10.89
	E	2.68	2.68
Einw. Qk,N	A	-0.04	0.36
	B	-0.07	0.60
	C	-0.05	1.63
	D	-0.05	1.56
	E	-0.06	0.67
Einw. Qk,S,d	A	4.37	4.37
	B	7.27	7.27
	C	7.97	7.97
	D	6.94	6.94
	E	1.58	1.58
Einw. Qk,W,000	A	3.83	3.83
	B	6.37	6.37
	C	6.98	6.98
	D	6.08	6.08
	E	1.38	1.38
Einw. Qk,W,090	A	-6.25	-6.25
	B	-10.40	-10.40
	C	-11.40	-11.40
	D	-9.93	-9.93
	E	-2.26	-2.26
Einw. Qk,W,180	A	-2.66	-2.66
	B	-4.43	-4.43
	C	-4.85	-4.85
	D	-4.22	-4.22
	E	-0.96	-0.96
Einw. Qk,H,270	A	-3.72	-3.72
	B	-6.19	-6.19
	C	-6.79	-6.79

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]	
	D	-5.91		-5.91	
	F	-1.35		-1.35	
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.					
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	-0.66	453	22.21	444
	B	-1.76	450	36.06	447
	C	-5.43	452	35.78	445
	D	-4.06	449	32.21	448
	E	-0.77	451	7.94	446
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise				
Nachweise (GZU)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
	Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.50
	Querkraft	Feld 1	2.53	OK	0.50
	Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.59
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Anfangsdurchbieg.	Kragarm links	0.00	OK	0.30
	gesamte Enddurchb.	Kragarm links	0.00	OK	0.44

Pos. 004

Sparren Decke Aufzug

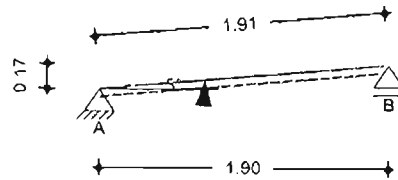
C 24

 $b/h \geq 8 / 20 \text{ cm (konstruktiv)}$

Sparrenhöhe nach Festlegung Dachaufbau, $a \leq 0.80 \text{ m}$

System
M 1:50

1-Feld Sparren



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]			
	I	1.90	NH C 24	8.0/20.0			
Auflager	Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]		
	A	0.00	0.00	fest	fest		
	B	1.90	0.17	fest	frei		
	Einschnitttiefe am Auflager			t =	3.0 cm		
Dachneigung	Dachneigungswinkel			$\delta =$	5.0 °		
Sparrenabstand	Abstand			a =	0.80 m		
Belastungen	Belastungen auf das System						
Grafik	Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)						
Einwirkungen	Gk	Qk.S.A	Qk.W.000				
	Qk.W.090	Qk.W.180	Qk.W.270				
Flächenlasten in z-Richtung	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m²]	q_e [kN/m²]
Einw. Gk	I	vert.DF	Eigengew	0.00	1.90		0.08
	I	vert.DF	Eindeck.	0.00	1.90		0.45
	I	vert.DF	Ausbau	0.00	1.90		0.55
Einw. Qk.S.A	I	vert.GF	Volllast	0.00	1.90		0.68
Einw. Qk.W.000	I	lokal	Ber. F	0.00	0.28		-1.34
	I	lokal	Ber. G	0.00	0.28		-0.15
	I	lokal	Ber. H	0.28	1.62		-0.71
Einw. Qk.W.090	I	lokal	Unterwind	0.00	1.90		-0.23
	I	lokal	Ber. F _{hoch}	1.43	0.48		-0.39
	I	lokal	Ber. F _{nief}	0.00	0.48		-0.36
	I	lokal	Ber. G	0.48	0.95		-0.30
	I	lokal	Ber. H	0.00	1.90		-0.54

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _s [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.W.180	1	lokal	Ber. F	1.62	0.28		-1.40
	1	lokal	Ber. G	1.62	0.28		-0.15
	1	lokal	Ber. H	0.00	1.62		-0.73
Einw. Qk.W.270	1	lokal	Unterwind	0.00	1.90		0.15
	1	lokal	Ber. I	0.00	1.90		-0.33

lokal
von DF
von GF

lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	10	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.W.090
quasi-ständig Lagesicherheit	29		1.00*Gk		
	31	ku	1.10*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	47	ku/sk	0.90*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	58	st	1.35*Gk		
st./vor. Auflagerkr.	59	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A	
	61	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	79	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	100		1.00*Gk		
Brand					
	ku	kurz			
	ku/sk	kurz/sehr kurz			
	st	ständig			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	N _{x,d} [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 2	1	0.00	-0.21 *	0.00	2.36 *
		0.95	0.00	1.12 *	0.00
		1.91	0.21 *	0.00	-2.36 *
Komb. 10	1	0.00	-0.30 *	0.00	0.29 *
		0.95	-0.14	0.15 *	0.00
		1.91	0.02 *	0.00	-0.27 *
Komb. 72	1	0.00	-0.09 *	0.00	1.03 *
		0.95	0.00	0.49 *	0.00
		1.91	0.09 *	0.00	-1.03 *

Mat./Querschnitt

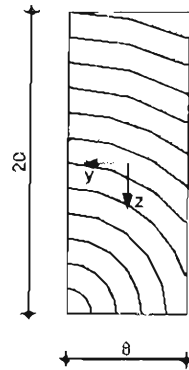
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{tdk}	f _{cdk}	f _{cd0k}	f _{yk}	E _{mean}
	NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]			I _y [cm ⁴]
	RE	8.0	20.0	160			5333
	RE	Rechteckquerschnitt					

Graphic

Querschnittsgrafik [cm]

M 1.5



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer
Abbrandrate

t_{res} 30 min
 β_{D} 0.80 mm/min

Querschnittswerte Restquerschnitt

$d_{\text{char},n}$ [cm]	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
2.4	3.2	15.2	36.8	48.6	936.5

Nutzungs-kategorie 2

Auflagerkräfte

je lfd. m (Windlasten mit $c_{pe,10}$)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN/m]	$F_{y,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	1.03	0.00
	B	1.03	
Einw. $Q_{k,S,1}$	A	0.65	0.00
	B	0.65	
Einw. $Q_{k,W,000}$	A	-0.54	0.08
	B	-0.39	
Einw. $Q_{k,W,090}$	A	-0.75	0.13
	B	-0.76	
Einw. $Q_{k,W,180}$	A	-0.51	0.11
	B	-0.73	
Einw. $Q_{k,W,270}$	A	-0.19	0.03
	B	-0.19	

Ankerkräfte

je Sparren (Windlasten mit $c_{pe,1}$)
Lasten-zugs-fläche des Sparren

A 1.53 m²

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	-0.43	79	1.89	59	0.00	58	0.22	61
B	-0.46	79	1.89	59				

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	Feld I	0.96	OK 0.10
Querkraft	Feld I	0.00	OK 0.13
Biegung	Auflager B		OK 0.00
Querkraft	Auflager A		OK 0.15
Lagesicherheit		Zugv.	1.73

Zugv. Für die Auflager A und B ist eine Zugkraftverankerung erforderlich

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

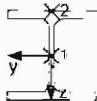
Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.95	OK	0.17
Querkraft	Feld 1	0.00	OK	0.16

Nachweise (GZC)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	Feld 1	0.95	OK	0.07

Sogfester Anschluss im Ringbalken.
Fist. 4 x 40 + M 12

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$							
	4	1.00 * Gk				+0.30 * Qk.N			
Bem.-schnittgrößen	Bemessungsschnittgrößen								
Tabelle	Schnittgrößen (Umhüllende)								
		x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$
		[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]
Feld 1		0.00	0.00	1	0.00	2	0.25	1	22.84
		0.95	0.12	1	21.54	2	0.00	1	22.50
		0.95	0.12	1	21.54	2	-22.50	2	0.00
		1.90	0.00	1	0.00	2	-22.84	2	-0.25
Mat./Querschnitt	Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993								
Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_z		
				W_z	S_z				
				[cm³]	[cm³]	[cm⁴]	[cm⁴]		
	1	1	HEB 120	144.0	82.6	864.0	13.9		
				52.9	40.1	318.0			
Material	Material				f_{yk}			E	
					[N/mm²]			[N/mm²]	
	S 235				235.00			210000.00	
M 1:10									
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993								
Querschl.-klasse c/t-Verhältnis	Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1								
Nachweis b-E Abs. 6.2	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit								
	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d	τ_d	η	
	[m]			[kNm]	[kN]	$\sigma_{x,d}$			[-]
Feld 1	(L = 1.90 m)								
	0.00	2	1/1	0.00	22.84	0.00	33.60	0.25	
						58.19			
	0.95	2	1/2	21.54	22.50	149.57	8.52	0.64 *	
						150.29			
	1.90	2	1/1	0.00	-22.84	0.00	33.60	0.25	
						58.19			
Stabilität	Nachweis der Stabilität								
Festhaltungen	x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang								
Feld 1	0.00 GL, 1.90 GL								
	GL: Gabelträger								
Globale Beiwerte	Bezugsschlankheitsgrad: $\lambda_{1,z} = 93.91$ Trägheitsrad. des Gurtes: $i_{1,z} = 3.24$ cm								
Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	L_e	k_e	vorh λ	zul λ	χ	M_{max}	η
			[m]					[kNm]	
Feld 1	2	1	1.90	0.86	0.54	0.82	-	21.54	0.65 *

Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993						
Verformungsnachweis	max. Verformungen						
	x	E _k	w _z	w _{res}		w _{zul}	η
	[m]		[mm]	[mm]		[mm]	[-]
Feld I	0.95	4	0.73	0.73	1/300 =	6.33	0.12
Auflagerkräfte	Charakteristische Auflagerkräfte						
Char. Auflagerkr.							
	Aufl.	F _{z,k,min}			F _{z,k,max}		
		[kN]			[kN]		
Einw. G _k	A	0.25			0.25		
	B	0.25			0.25		
Einw. Q _{k,Δ}	A				15.00		
	B				15.00		
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise						
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit						
	Nachweis	Feld	x				η
			[m]				[-]
	Nachweis E-E	Feld I	0.95	OK			0.64
	Stabilität	Feld I	0.95	OK			0.65
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit						
	Nachweis	Feld	x				η
			[m]				[-]
	Verformung	Feld I	0.95	OK			0.12

Pos. 006

Stahlbetonringbalken

C 25/30

 $b/d \geq 13/20 \text{ cm}$

in U- Schale 24 / 24 cm umlaufend

Abklärung mit dem Aufzughersteller erforderlich
(Befestigung der Schienen)

Belastung:

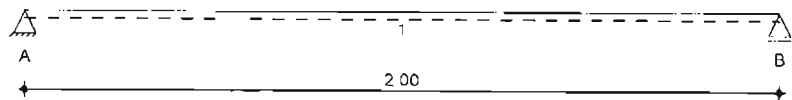
Wind auf Überfahrt

$$q_w = 0.8 \times 1.50 \times 0.65 = 0.80 \text{ kN/m}$$

System

Einfeldträger (20.0/13.0/200.0)
System

M 1:20



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
I	2.00	C 25/30	20.0/13.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	2.00	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.W.000


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
I	Eigengew	0.00	2.00		0.65
I		0.00	2.00		0.80

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.00*Gk
2	1.35*Gk +1.50*Qk.W.000

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld I	0.00	0.00	1	0.00	2	0.65	1	2.08	2
	0.07	0.04	1	0.13	2	0.61	1	1.94	2
	0.16	0.10	1	0.31	2	0.54	1	1.74	2
	1.00	0.32	1	1.04	2	0.00	1	0.00	2
	1.84	0.10	1	0.31	2	-1.74	2	-0.54	1
	1.94	0.04	1	0.13	2	-1.94	2	-0.61	1
	2.00	0.00	1	0.00	2	-2.08	2	-0.65	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

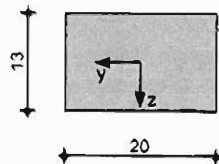
Querschnitt

Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
RE	20.0	13.0	260	3662

Grafik

Querschnittsgrafik [cm]

M 1:10



Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x [m]	Ek	$M_{yd,0}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_0 x/d_u	z_0 z_u [cm]	$A_{s,0}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,0,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1 (L = 2.00 m)							
	0.00	1	-	-	-	-	0.06 _e
		1	-	0.008	9.7	-	0.34 _M
	0.07 _a	1	0.04	-	-	-	0.06 _e
		2	0.13	0.021	9.6	0.03	0.34 _M
	1.00 _•	1	0.33	-	-	-	-
		2	1.04	0.065	9.5	0.24	0.34 _M
	1.94 _a	1	0.04	-	-	-	0.06 _e
		2	0.13	0.021	9.6	0.03	0.34 _M
	2.00	1	-	-	-	-	0.06 _e
		1	-	0.008	9.7	-	0.34 _M

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1 (L = 2.00 m)							
	0.00	2	1.74 _R	18.4	26.14	-	-
	0.07 _a	2	1.74 _R	18.4	26.14	-	1.66 _M
	0.16 _v	2	1.74	18.4	26.14	10.57	1.66 _M
	1.00	1	- _R	18.4	26.14	10.57	1.66 _M
	1.84 _v	2	1.74 _R	18.4	26.14	10.57	1.66 _M
	1.94 _a	2	1.74 _R	18.4	26.14	-	1.66 _M
	2.00	2	1.74 _R	18.4	26.14	-	-

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2010	1.57	-0.02	2.04	0.08	0.08	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
A	GB 2010	1.57	-0.06	2.12	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.07	1.93	08	15.0	4	13.40

Zur Einhaltung der maximalen Bügelabstände in Querrichtung wurde die Schnittigkeit in Feld I entsprechend erhöht.

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	0.65	0.65
	B	0.65	0.65
Einw. $Q_k, W,000$	A	0.80	0.80
	B	0.80	0.80

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Ort

η
[-]

Biegung

OK

Querkraft

OK

Bewehrungswahl

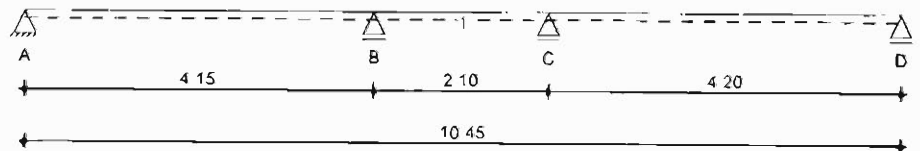
OK

Bewehrung in den Ecken zugfest stoßen

Pos. 101
Holzbalken 1.OG-Decke über Wohng.
vorhanden :
Nadelholz $b/h = 20 / 20$ cm, $a = \text{ca. } 0,92\text{m}$

Balken unter Dachboden, nicht ausgebaut,
neu : Dämmung im Hohlraum, Ersatz der Dielen oben

System Holz-Dreifeldträger

M 1:90


Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
	1	4.15	4.15	2
	2	2.10	2.10	2
	3	4.20	4.20	2

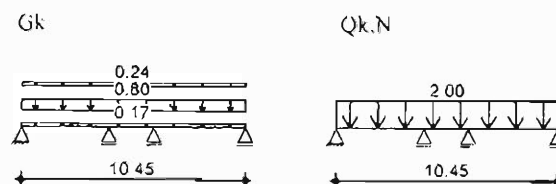
Anlagen	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	11.00	starr	frei
	B	4.15	11.00	starr	frei
	C	6.25	11.00	starr	frei
	D	10.45	11.00	starr	frei

Material NH C 24

Querschnitt $b/h = 20/20$ cm

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. G_k		1	Eigengew	0.00	10.45		0.17
	(a)	1		0.00	10.45		0.80
Einw. $Q_{k,N}$		(b)		0.00	10.45		0.24
		1		0.00	10.45		2.00
(a)			Dielen		0.3	=	0.30 kN/m
			Sparschalung		0.2	=	0.20 kN/m
			Rohrputz unten		0.30	=	0.30 kN/m
						=	0.80 kN/m
(b)			Dämmung Mineralfaser neu		0.2*1.2	=	0.24 kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$
ständig/vorüberg.	2	mi	$1.35 \cdot G_k$ $+ 1.50 \cdot Q_{k,N}$ (1.3)
	6	mi	$1.35 \cdot G_k$ $+ 1.50 \cdot Q_{k,N}$

10. Mg^{2+} and Al^{3+} are the most abundant cations in seawater.

Pos. 102
Holzbalken 1.OG-Decke mit Dachstiele über Whg.

Ermittlung des erforderlichen Querschnitts - bauseits prüfen,
ggf. Zulagen erforderlich!- (evt ist jedoch bauseits bereits ein 2.Balken (Streichbalken vor Wand) vorhanden).

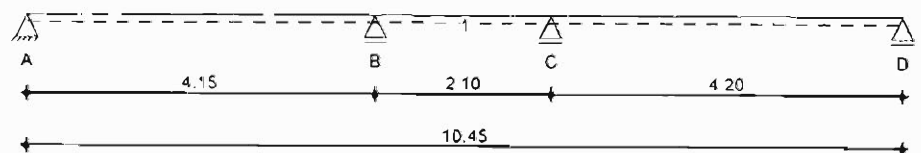
Dachboden, nicht ausgebaut.
mit Einzellast aus Dachstuhl Pos.003
Abstand Deckenbalken $a = 0,90\text{m}$,

vorhanden
Zulage neu C 24

$b / d = 20 / 20 \text{ cm}$
 $b / d = 2 \times 4 / 20 \text{ cm}$
(ggf. Verdübelung erforderlich)

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:90

Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l	l _{eff}	NKL
	[m]	[m]	
1	4.15	4.15	2
2	2.10	2.10	2
3	4.20	4.20	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	11.00	starr	frei
B	4.15	11.00	starr	frei
C	6.25	11.00	starr	frei
D	10.45	11.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt
 $b/h = 28/20 \text{ cm}$
Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Q_{k,N}

Nutzlasten

Q_{k,S}

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Q_{k,S} (min/max Werte)
Q_{k,S,A} Fall (i)

fw

Q_{k,W}

Wind
Windlasten
Q_{k,W} (min/max Werte)
Q_{k,W,090} Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$
Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

(1) z.B.

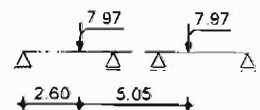
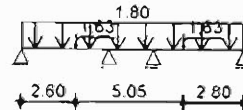
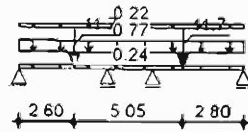
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

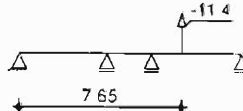
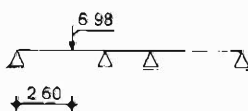
Qk.N

Qk.S.A



Qk.W

Qk.W.090


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a

s

 q_{ii}
[kN/m]

 q_{re}
[kN/m]

Einw. Gk

(a) 1 Eigengew

0.00

10.45

0.24

(b) 1

0.00

10.45

0.77

Einw. Qk.N

(c) 1

0.00

10.45

0.22

(a)

Dielung

0.3*0.9

0.27 kN/m

Sparschalung

0.2 =

0.20 kN/m

Rohrputz unten

0.30 =

0.30 kN/m

= 0.77 kN/m

(b)

Dämmung Mineralfaser neu

0.2*1.2*0.9

0.22 kN/m

(c)

Nutzlast

2.0*0.9 =

1.80 kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

a

F_z

Einw. Gk

(a) 1

2.60

11.72

(a) 3

1.40

11.72

Einw. Qk.N

(a) 1

2.60

1.63

(a) 3

1.40

1.63

Einw. Qk.S.A

(a) 1

2.60

7.97

(a) 3

1.40

7.97

Einw. Qk.W

(a) 1

2.60

6.98

Einw. Qk.W.090

(a) 3

1.40

-11.40

(a)

aus Pos. '003', Lager 'C'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

2 ku/sk 1.35*Gk

+1.05*Qk.N
(1.3)

+1.50*Qk.S.A

+0.90*Qk.W

7 ku/sk 1.35*Gk

+1.05*Qk.N
(1.2)

+1.50*Qk.S.A

+0.90*Qk.W

10 ku/sk 1.35*Gk

+1.05*Qk.N
(1.2)

+0.75*Qk.S.A

+1.50*Qk.W.090

14 ku 1.35*Gk

+1.05*Qk.N
(1.3)

+1.50*Qk.S.A

16 mi 1.35*Gk

+1.50*Qk.N
(3.2)

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	19	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (3,2)	+1.50*Qk.S.A
	23	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1.3)	
	24	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1.3)	+0.75*Qk.S.A
	92	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+0.75*Qk.S.A
			+1.50*Qk.W		
selten	150		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1.3)	+1.00*Qk.S.A
			+0.60*Qk.W		
quasi-ständig	151		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1.3)	
st./vor. Auflagerkr.	160	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (3)	
	163	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1.3)	+0.75*Qk.S.A
	165	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (3,2)	+1.50*Qk.S.A
	170	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.S.A
			+0.90*Qk.W		
	172	ku/sk	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+0.75*Qk.S.A
			+1.50*Qk.W		
	174	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.090
	175	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.090

ku/sk kurz sehr kurz
 ku kurz
 mi mittel

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	4.80	3	15.59	2
	2.60	8.34	3	28.58	2	-0.04	6	7.63	4
	4.15	-22.16	7	-6.05	9	-35.10	7	-11.34	9
Feld 2	0.00	-22.16	7	-6.05	9	-1.71	9	10.88	10
	2.10	-18.74	19	2.80	20	-7.55	16	5.87	17
Feld 3	0.00	-18.74	19	2.80	20	-1.68	20	31.56	19
	1.40	-1.37	3	22.96	2	-4.89	11	3.85	22
	4.20	0.00	3	0.00	24	-13.28	24	-1.22	3

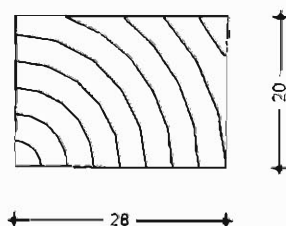
Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
	NH C 24	24.0	14.0	21.0	[N/mm ²] 2.5	4.0	11000
Mauerwerk	Material	f_k		Mörtel		f_k	
	Stz 12/NM II	12		NM II		[N/mm ²] 5.37	
Querschnittswerte	b	h	A		I _y		
	[cm] 28.0	[cm] 20.0	[cm ²] 560.0		[cm ⁴] 18666.7		

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1, DIN EN 1996

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 4.15 m, k _{corr} = 1.00)						
	2.60	2	1.00	28.58	15.31	18.46	0.83 *
Feld 2	(L = 2.10 m, k _{corr} = 1.00)						
	0.00	7	1.00	-22.16	11.87	18.46	0.64 *
Feld 3	(L = 4.20 m, k _{corr} = 1.00)						
	1.40	14	0.90	22.58	12.10	16.62	0.73 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.24	2	1.00	14.75	0.79	3.08	0.26
	3.90	7	1.00	-34.19	1.83	3.08	0.60 *
Feld 2	0.26	10	1.00	9.97	0.53	3.08	0.17 *
	1.85	16	0.80	-6.44	0.35	2.46	0.14
Feld 3	0.26	19	0.90	30.66	1.64	2.77	0.59 *
	3.96	23	0.80	-10.89	0.58	2.46	0.24

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	4.15	4.15
Feld 2	2.10	2.10
Feld 3	4.20	4.20

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90,d} [N/mm ²]	f _{c90,d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	24	0.90	14.12	392.0	1.00	0.36	1.73	0.21
Auflager B	92	1.00	42.81	476.0	1.00	0.90	1.92	0.47
Auflager C	19	0.90	37.33	476.0	1.00	0.78	1.73	0.45
Auflager D	23	0.80	11.92	392.0	1.00	0.30	1.54	0.20

F_{Ed}/A k_{c90} * f_{c90}

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,e} [kN]	N _{Rd,e} [kN]	η [-]
A	GK	1.00	308.0 _A	3.04	15.59	93.77	0.17
B	GK	1.00	308.0 _A	3.04	42.81	93.77	0.46
C	GK	1.00	308.0 _A	3.04	37.33	93.77	0.40
D	GK	1.00	308.0 _A	3.04	13.28	93.77	0.14

GK Grundkombination
A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

011 -NU-552501-12 CATCH

Die vorhandenen Querschnitte im Bereich der Dachstiele sind zu überprüfen,
falls nur Querschnitt 20/20 cm vorhanden, sind die Balken in den Feldern 1 und 3
zu verstärken:
z. B. mit seitlichen Laschen , 2 x b / h = 4 / 20 cm

Holzbalken 1.OG-Decke über Wobng.

vorhanden :

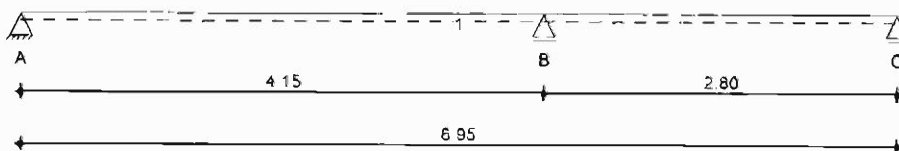
Nadelholz b/h = 20 /20 cm, a = ca. 0,92m

Balken unter Dachboden, nicht ausgebaut

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:60



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	4.15	4.15	2
2	2.80	2.80	2

Aufgabe 8

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	11.00	starr	frei
B	4.15	11.00	starr	frei
C	6.95	11.00	starr	frei

Material

NP 024

Querschnitt

b/h 20/20 cm

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Çik

Ok, N



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

in z-Richtung	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _i [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	6.95		0.17
	(a) 1		0.00	4.15		0.80
	(b) 1		0.00	4.15		0.24
	2		0.00	2.80		1.04
Einw. QkA	1		0.00	4.15		2.00
	(c) 2		0.00	2.80		3.00

(a)

Dielung
Sparschalung
Rohrputz unten

0.3		0.30	kN/m
0.2	=	0.20	kN/m
0.30	=	0.30	kN/m
	=	0.80	kN/m

(b)

Dämmung Mineralfaser neu

$$0.2 \times 1.2 = 0.24 \text{ kN/m}$$

(c)

Nutzlast Flur

$$3.0 = 3.00 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma(\gamma^*\psi^*EW)$	
2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
	4	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1.2)
	7	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
selten	9		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1)
	10		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (2)
quasi-ständig	11		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1)
	12		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)
st./vor. Auflagerkr.	14	st	1.00*Gk	
	15	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	16	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (1.2)
	17	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N (2)
	18	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (1)
	19	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.N (2)

mi mittel
st ständig

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	1.59	3	8.02	2
	1.77	0.92	3	6.94	2	-0.58	4	-0.11	6
	4.15	-8.37	4	-2.03	6	-11.63	4	-3.00	6
Feld 2	0.00	-8.37	4	-2.03	6	2.42	6	11.57	4
	1.70	-1.18	5	3.96	7	-0.35	3	1.87	2
	2.80	0.00	5	0.00	7	-6.97	7	0.41	5

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x	$w_{z,d,min}$	Ek	$w_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[mm]		[mm]	
Feld 1	0.00	0.00	10	0.00	9
	1.88	0.88	10	5.12	9
	3.85	-0.08	10	0.76	9
	4.15	0.00	10	0.00	9
Feld 2	0.00	0.00	9	0.00	10
	1.00	-0.95	9	0.99	10
	1.50	-0.84	9	1.24	10
	2.80	0.00	9	0.00	10

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

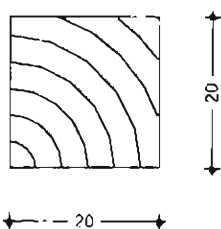
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
NIE C 24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
20.0	20.0	400.0	13333.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZ1)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm²]	f _{m,d} [N/mm²]	η [-]
Feld 1	(L = 4.15 m, k _{eff} = 1.00)						
	4.15	4	0.80	-8.37	6.28	14.77	0.43 *
Feld 2	(L = 2.80 m, k _{eff} = 1.00)						
	0.00	4	0.80	-8.37	6.28	14.77	0.43 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm²]	f _{v,d} [N/mm²]	η [-]
Feld 1	0.24	2	0.80	6.92	0.52	2.46	0.21
	3.90	4	0.80	-10.45	0.78	2.46	0.32 *
Feld 2	0.26	4	0.80	10.01	0.75	2.46	0.31 *
	2.56	7	0.80	-5.52	0.41	2.46	0.17

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	4.15	4.15
Feld 2	2.80	2.80

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm²]	k _{c90} [-]	σ _{c90,d} [N/mm²]	f _{c90,d} [N/mm²]	η [-]
Auflager A	2	0.80	8.02	280.0	1.00	0.29	1.54	0.19
Auflager B	4	0.80	23.20	340.0	1.00	0.68	1.54	0.44
Auflager C	7	0.80	6.97	280.0	1.00	0.25	1.54	0.16

F_{d,eff} = k_{eff} · F_d

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 4.15 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.91	9	W _{inst}	5.1	1/300 =	13.8
	1.86	11	W _{net,fin}	4.9	1/300 =	13.8
Feld 2	(L = 2.80 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
	1.54	10	W _{inst}	1.2	1/300 =	9.3
	1.54	12	W _{net,fin}	0.7	1/300 =	9.3

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	2.02	2.02
	B	5.41	5.41
	C	0.97	0.97
Einw. Qk,N	A	-0.29	3.53
	B	4.91	10.60

	Aufl.	$F_{z,k,up}$ [kN]		$F_{z,k,mix}$ [kN]
	C	-0.92		3.78
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN] EK
	A	1.59	19	8.02 15
	B	5.41	14	23.20 16
	C	-0.41	18	6.97 17
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise			
Nachweise (U/LT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
	Biegung	Feld 2	0.00 OK	0.43
	Querkraft	Feld 1	3.90 OK	0.32
	Auflagerpressung	Auflager B	OK	0.44
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.91 OK	0.37
	gesamte Länddurchb.	Feld 1	1.86 OK	0.36

Anschluss an Wechsel :

HV- Balkenschuh

Pos. 104

Wechsel Treppenloch 1.OG-Decke

C 24

 $b / h = 20 / 20 \text{ cm}$

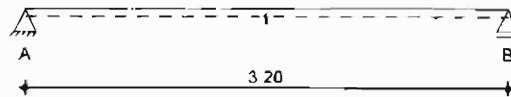
Einbau unterhalb der Deckenbalken,

Belastung aus Stahlterppe, Decke Pos.103 + Randbalken Pos.105 (mit Dachstiel)

System

Holz-Einfeldträger

M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef} ,m [m]	NKL
I	3.20	3.20	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	11.00	starr	frei
B	3.20	11.00	starr	frei

Material

NH C 24

Querschnitt

 $b/h = 20/20 \text{ cm}$

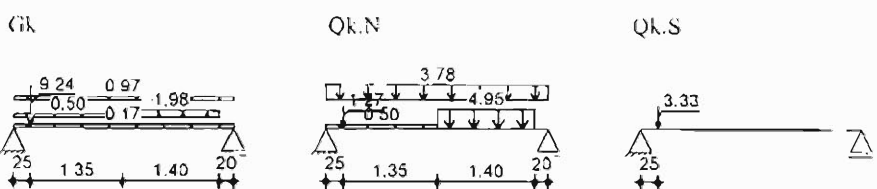
Belastungen

Belastungen auf das System

Crafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
I	Eigengew	0.00	3.20		0.17
(a) I		1.60	1.40		1.98
(b) I		0.00	1.60		0.50
(c) I		0.00	3.20		0.97
(d) I		1.60	1.40		4.95
I		0.00	1.60		0.50
(e) I		0.00	3.20		3.78

(a)	Stahlterppe	1.2*3.3*0.5 =	1.98	kN/m
(b)	Geländer	0.5 =	0.50	kN/m
(c)	Pos.103C	0.97 =	0.97	kN/m
(d)	Nutzlast Terppe	3.0*3.3*0.5	4.95	kN/m
(e)	Pos.103C	3.78 =	3.78	kN/m

Punklasten
in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _x [kN]
(a) I	Pos105	0.25	9.24
(b) I	Pos105	0.25	1.27
(c) I	Pos105	0.25	3.33

(a)	Pos.105C	9.24	-	9.24	kN
(b)	Pos.105 C	5.05-3.78	-	1.27	kN
(c)	105 C (Dachstuhl)	3.33	-	3.33	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	
seltener	12		1.00*Gk	+1.00*Qk.N	+0.50*Qk.S
quasi-ständig	14		1.00*Gk	+0.30*Qk.N	
Lagesicherheit	17	st	0.90*Gk		
st./vor. Auflagerkr.	19	st	1.00*Gk		
	23	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S
	mi	mittel			
	st	ständig			
	ku	kurz			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	8	0.00	6	11.72	8	32.77	6
	1.70	4.15	8	18.73	6	-1.00	5	0.71	4
	3.20	0.00	8	0.00	6	-23.58	6	-4.74	8

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

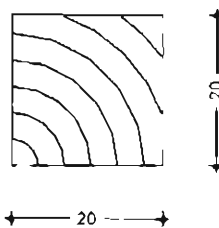
Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000
Mauerwerk	Material			F_k		Mörtel	f_k
	Mz 12/NM II			12		NM II	5.37

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
20.0	20.0	400.0	3333.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalken


Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1, DIN EN 1996

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(l = 3.20 m, $k_{corr} = 1.00$)						
	1.73	2	0.80	18.43	13.82	14.77	0.94 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.24	2	0.80	28.43	2.13	2.46	0.87 *
	2.96	2	0.80	-21.31	1.60	2.46	0.65

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]
Feld 1	3.20	3.20

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E_k	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f_{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.80	30.47	280.0	1.00	1.09	1.54	0.71
Auflager B	2	0.80	23.38	280.0	1.00	0.84	1.54	0.54

 $f_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90}$

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β [-]	Λ_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,c}$ [kN]	$N_{Rd,c}$ [kN]	η [-]
A	GK	1.39	220.0 _A	3.04	32.77	93.43	0.35
B	GK	1.39	220.0 _A	3.04	23.58	93.43	0.25

GK Grundkombination

A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	E_k [-]	$F_{d,dsr}$ [kN]	$F_{d,sth}$ [kN]	η [-]
A	17	0.00	10.55	0.00
B	17	0.00	4.26	0.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	E_k	Norm	w_{vorh} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	($l = 3.20 \text{ m}$, $NKL 2$, $k_{def} = 0.80$)					
	1.61	12	w_{inst}	9.5	1/300=	10.7
	1.61	14	$w_{net,fin}$	9.1	1/300=	10.7

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F_{zk} [kN]
Einw. G_k	
A	11.72
B	4.74
Einw. $Q_k N$	
A	9.77
B	11.33
Einw. $Q_k S$	
A	3.07
B	0.26

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	11.72	19	32.77	23
B	4.74	19	23.58	23

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ1)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 1	1.73	OK
Querkraft	Feld 1	0.24	OK
Auflagerpressung	Auflager A		OK
Mauerwerksaufl.	Auflager A		OK
Lagesicherheit			OK

Nachweise (t, zG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld I	1.61 OK	0.89
gesamte Enddurchb.	Feld I	1.61 OK	0.85

Auflager B:

Auflagerung auf MW, seitlich einmauern

Auflager A

auf Außenwand, $a_1 = 15 \text{ cm}$

Pos. 105

Randbalken 1.OG-Decke mit Dachstuhl

$$b / h = 20 / 20 \text{ cm}$$

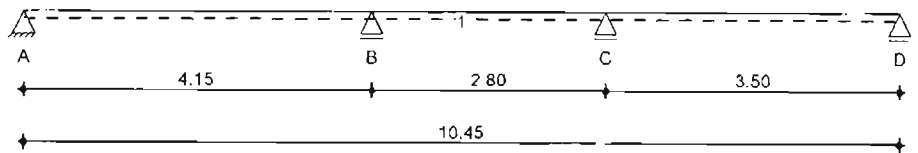
Ermittlung des erforderlichen Querschnitts, bauseits prüfen

Dachboden, nicht ausgebaut,
mit Einzellast aus Dachstuhl, Pos.003 (A)
Einflussbreite $b = 0,60\text{m}$

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:90



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	$l_{ef,m}$ [m]	NKL
1	4.15	4.15	2
2	2.80	2.80	2
3	3.50	3.50	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	11.00	starr	frei
B	4.15	11.00	starr	frei
C	6.95	11.00	starr	frei
D	10.45	11.00	starr	frei

Material

NH C 24

Querschnitt

 $b/h = 20/20 \text{ cm}$

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990, 2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Qk.S

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Qk.W

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

Qk.S.A Fall (i)

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W (min/max Werte)

Qk.W.090 Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

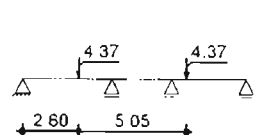
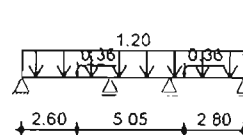
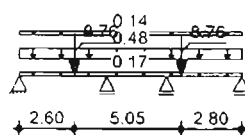
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

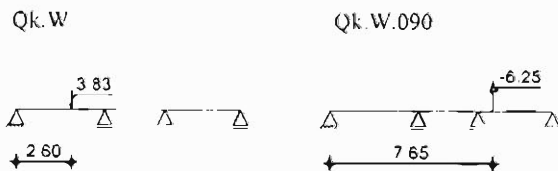
Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.S.A




Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten		a	s	q _{ti}	q _{re}
	Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	10.45		0.17
	(a) 1		0.00	10.45		0.48
	(b) 1		0.00	10.45		0.14
Einw. Qk.N	(c) 1		0.00	10.45		1.20
(a)		Dielung		0.3*0.6 =	0.18	kN/m
		Sparschalung		0.2*0.6 =	0.12	kN/m
		Rohrputz unten		0.30*0.6 =	0.18	kN/m
				=	0.48	kN/m
(b)		Dämmung Mineralfaser neu		0.2*1.2*0.6 =	0.14	kN/m
(c)		Nutzlast		2.0*0.6 =	1.20	kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

	Einzellasten		a	F _z
	Feld	Komm.	[m]	[kN]
Einw. Gk	(a) 1		2.60	8.76
	(a) 3		0.70	8.76
Einw. Qk.N	(a) 1		2.60	0.36
	(a) 3		0.70	0.36
Einw. Qk.S.A	(a) 1		2.60	4.37
	(a) 3		0.70	4.37
Einw. Qk.W	(a) 1		2.60	3.83
Einw. Qk.W.090	(a) 3		0.70	-6.25

(a) aus Pos. '003', Lager 'A'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	2	mi	1.35*Gk
			+1.50*Qk.N (1.3)
	4	ku/sk	1.35*Gk
			+1.05*Qk.N (1.3)
			+0.90*Qk.W
	7	ku/sk	1.35*Gk
			+1.05*Qk.N (1.2)
			+0.90*Qk.W
	9	mi	1.35*Gk
			+1.50*Qk.N (1.2)
	11	ku	1.35*Gk
			+1.05*Qk.N (1.3)
	13	mi	1.00*Gk
			+1.50*Qk.N (3.2)
	14	ku	1.35*Gk
			+1.05*Qk.N (3.2)
			+1.50*Qk.S.A
selten	150		1.00*Gk
			+0.70*Qk.N (1.3)
			+1.00*Qk.S.A
			+0.60*Qk.W
quasi-ständig	151		1.00*Gk
			+0.30*Qk.N (1.3)
st./vor., Auflagerkr.	160	mi	1.00*Gk
			+1.50*Qk.N (3)
	163	ku	1.35*Gk
			+1.50*Qk.N (1.3)
			+0.75*Qk.S.A

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
165	ku	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N (3.2)	+1.50 * Qk.S.A
170	ku/sk	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N (1.3)	+1.50 * Qk.S.A
		+0.90 * Qk.W		
171	ku/sk	1.35 * Gk	+1.05 * Qk.N (1.2)	+1.50 * Qk.S.A
		+0.90 * Qk.W		
174	ku/sk	1.00 * Gk	+1.05 * Qk.N (1)	+1.50 * Qk.W.090
175	ku/sk	1.00 * Gk	+1.05 * Qk.N (2)	+1.50 * Qk.W.090

mi mittel
 ku sk kurz sehr kurz
 ku kurz

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	4	3.48	3	10.02	4
	2.60	6.38	3	18.17	4	0.04	6	4.93	5
	4.15	-13.57	7	-4.63	10	-22.02	7	-8.25	10
Feld 2	0.00	-13.57	7	-4.63	10	1.29	10	7.17	82
	2.80	-6.21	116	0.80	16	-3.54	17	2.18	144
Feld 3	0.00	-6.21	116	0.80	16	0.66	16	20.82	14
	0.70	0.37	3	8.92	4	-1.53	125	2.88	20
	3.50	0.00	3	0.00	26	-6.73	26	-1.24	3

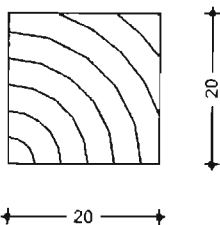
Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{e90k}	f_{vk}	E_{0mean}
	NH C24	24.0	14.0	21.0	[N/mm²] 2.5	4.0	11000
Mauerwerk	Material			F_k	Mörtel		f_k
	ALZ 12/NM II			12	NM II		[N/mm²] 5.37
Querschnittswerte	b	h		A		I_y	
	[cm] 20.0	[cm] 20.0		[cm²] 400.0		[cm⁴] 13333.3	

Schnitt M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1, DIN EN 1996

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$M_{y,d}$ [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 4.15 m, k_{cm} 1.00)						
	2.60	4	1.00	18.17	13.63	18.46	0.74 *
Feld 2	(L = 2.80 m, k_{cm} 1.00)						
	0.00	7	1.00	-13.57	10.18	18.46	0.55 *
Feld 3	(L = 3.50 m, k_{cm} 1.00)						
	0.70	11	0.90	8.62	6.47	16.62	0.39 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek [-]	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.24	2	0.80	7.71	0.58	2.46	0.23
	3.90	7	1.00	-21.42	1.61	3.08	0.52 *
Feld 2	0.26	9	0.80	5.70	0.43	2.46	0.17 *
	2.55	13	0.80	-2.81	0.21	2.46	0.09
Feld 3	0.26	14	0.90	20.23	1.52	2.77	0.55 *
	3.26	2	0.80	-5.57	0.42	2.46	0.17

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	4.15	4.15
Feld 2	2.80	2.80
Feld 3	3.50	3.50

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek [-]	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.80	8.39	280.0	1.00	0.30	1.54	0.19
Auflager B	7	1.00	28.67	340.0	1.00	0.84	1.92	0.44
Auflager C	14	0.90	22.78	340.0	1.00	0.67	1.73	0.39
Auflager D	2	0.80	6.25	280.0	1.00	0.22	1.54	0.15

f_{c90d} = k_{c90} · f_{c90k}

Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η [-]
A	GK	1.15	220.0 _A	3.04	10.02	77.03	0.13
B	GK	1.15	220.0 _A	3.04	28.67	77.03	0.37
C	GK	1.15	220.0 _A	3.04	22.78	77.03	0.30
D	GK	1.15	220.0 _A	3.04	6.73	77.03	0.09

GK: Grundkombination

A: Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Nachweise (GZG)
Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1
Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzul [mm]	η [-]	
Feld 1	(L= 4.15 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
	2.09	150	Winst	12.1	1/300=	13.8	0.88
	2.09	151	Wnet,fin	13.0	1/300=	13.8	0.94
Feld 2	(L= 2.80 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
	1.30	150	Winst	-3.8	1/300=	-9.3	0.41
	1.30	151	Wnet,fin	-4.1	1/300=	-9.3	0.44
Feld 3	(L= 3.50 m, NKL 2, kdef = 0.80)						
	1.62	150	Winst	5.0	1/300=	11.7	0.43
	1.62	151	Wnet,fin	5.9	1/300=	11.7	0.50

Auflagerkräfte
Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	3.71	3.71
	B	10.38	10.38
	C	9.24	9.24
	D	2.46	2.46
Einw. Qk,N	A	-0.09	2.25
	B	-0.56	5.68
	C	-0.90	5.05
	D	-0.12	1.95
Einw. Qk,S ₁	A	1.17	1.17
	B	3.59	3.59

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]		$F_{z,k,max}$ [kN]	
Einw. $Q_{k,IP}$	C	3.33		3.33	
	D	0.65		0.65	
	A	0.97		0.97	
	B	3.68		3.68	
Einw. $Q_{k,IP 090}$	C	-0.95		-0.95	
	D	0.12		0.12	
	A	-0.09		-0.09	
	B	0.88		0.88	
	C	-6.31		-6.31	
	D	-0.73		-0.73	
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	3.48	175	10.02	170
	B	9.54	160	28.67	171
	C	-1.17	174	22.78	165
	D	1.24	175	6.73	163
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise				
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]	
	Biegung	Feld 1	2.60 OK	0.74	
	Querkraft	Feld 3	0.26 OK	0.55	
	Auflagerpressung	Auflager B	OK	0.44	
	Mauerwerksaufl.	Auflager B	OK	0.37	
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]	
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	2.09 OK	0.88	
	gesamte Enddurchb.	Feld 1	2.09 OK	0.94	

Pos. 106

Stahlträger Innentürsturz

S 235

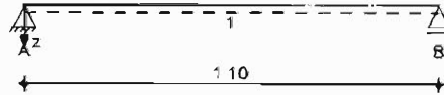
HEA 100

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	1.10	0.0	fest	S 235	HEA 100

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.10	15.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.30	3.45	Mz 6/NM II
B	0.30	3.45	Mz 6/NM II

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	Λ [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 100	21.2	0.17

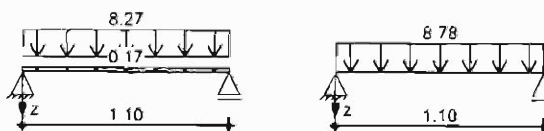
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
I	Eigengew.	0.00	1.10		0.17	0.0
(a) I		0.00	1.10		8.27	0.0
(b) I		0.00	1.10		8.78	0.0

(a)

aus Holzbalkendecke Pos.101

aus Übermauerung

Verkleidung

4.24	=	4.24	kN/m
0.14*18*1.4	=	3.53	kN/m
0.5	=	0.50	kN/m
	=	8.27	kN/m

(b)

Nutzlast Decke (Dachboden)

8.78	=	8.78	kN/m
------	---	------	------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
ständig/vorübergeg.	1	1.00 * Gk	
	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk	
	4	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	1	0.00	2	-4.64	1	13.51	2
	0.60	1.27	1	3.68	2	-1.23	2	-0.42	1
	1.10	0.00	1	0.00	2	-13.51	2	-4.64	1

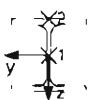
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_z
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	1	1	HEA 100	72.8	41.5	349.0	5.3
				26.8	20.3	134.0	
Stahlbau	Material			f_{yk}			E
	S 235			[N/mm ²]			[N/mm ²]
				235.00			210000.00
Mauerwerk	Material			Fk	Mörtel		f _k
	Mz 6/NM II			[-]	[-]		[N/mm ²]
				6	NM II		3.58

M 1:10

HEA 100


Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	2	1.30	150.0 A	2.03	13.51	39.58	0.34

A = Fractionsrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	4.64	4.64
	B	4.64	4.64
Einw. Qk.N	A		4.83
	B		4.83

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK
Nachweis E-E	Feld I	0.00	OK
Stabilität	Feld I	0.60	OK



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld I	0.55 OK	0.08

Pos. 107

Abriss Innenwand

Wie bauseits durch die Architekten festgestellt wurde, wird die Innenwand durch die Dachkonstruktion nicht belastet: der Dachstuhl steht auf einem Holzbalken (Randbalken) neben der Innenwand.

Die gemauerte Wand kann entfernt werden.

Stöße der Deckenbalken und Fußschwellen sind zu kontrollieren:

- Zugverbindungen ggf. neu herzustellen,
- neue Deckenschalung als Scheibe herstellen.

Pos. 108

Sparren Flachdach

C 24

vorhanden $b/d = 7 / 14\text{cm}$

Belastung:

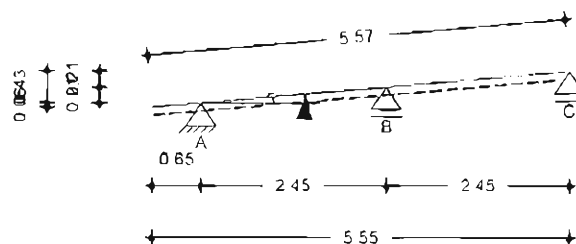
Bestand : Pappdach

Neue Bitu-Deckung auf Schalung,
+ Wärmedämmung

Neu : Bereiche mit Fotovoltaik Paneele,
 $g = 28 \text{ Kg/qm}$ inkl. Sogbeschwerung lt. Hersteller,

System
M 1:100

2-Feld Sparren mit Kragarm



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
K1	0.65	N11 C 24	7.0/14.0
1-2	2.45		

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.65	0.06	fest	fest
B	3.10	0.27	fest	frei
C	5.55	0.49	fest	frei

Einschnitttiefe am Auflager

t = 1.5 cm

Dachneigung

Dachneigungswinkel

 $\delta = 5.0^\circ$

Sparrenabstand

Abstand

a = 1.00 m

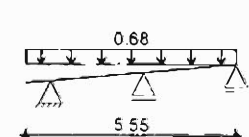
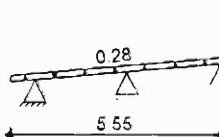
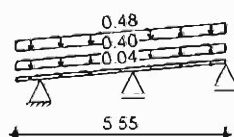
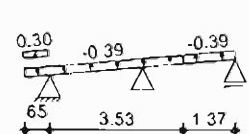
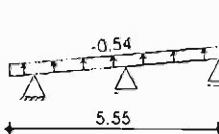
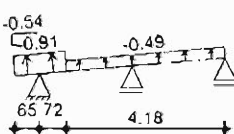
Belastungen

Belastungen auf das System

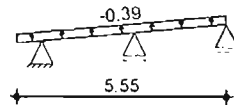
Crafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

 G_k
 $Q_k.N$
 $Q_k.S.A$

 $Q_k.W.000$
 $Q_k.W.090$
 $Q_k.W.180$


Qk.W.270


rflächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Gk	KI	vert.DF	Eigengew	0.00	5.55		0.04
	(a) KI	vert.DF	Eindeck.	0.00	5.55		0.40
	(b) KI	vert.DF	Ausbau	0.00	5.55		0.48
Einw. Qk.N	(c) KI	vert.DF	Photovol	0.00	5.55		0.28
Einw. Qk.S.A	KI	vert.GF	Volllast	0.00	5.55		0.68
Einw. Qk.W.000	KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		-0.54
	KI	lokal	Ber. G	0.00	1.37		-0.91
	I	lokal	Ber. II	0.72	4.18		-0.49
Einw. Qk.W.090	KI	lokal	Ber. Hooks	0.00	5.55		-0.54
Einw. Qk.W.180	KI	lokal	Unterwind	0.00	0.65		0.30
	KI	lokal	Ber. I	0.00	4.18		-0.39
	2	lokal	Ber. J	1.08	1.37		-0.39
Einw. Qk.W.270	KI	lokal	Ber. Hooks	0.00	5.55		-0.39
(a)	Bitubahnen beschiefert				0.15	0.15	kN/m ²
	Schalung t = 28mm				0.22 =	0.22	kN/m ²
	Latte Höhenausgleich				0.03 =	0.03	kN/m ²
						0.40	kN/m ²
(b)	Holzlatten				0.05 =	0.05	kN/m ²
	Dämmung 20 cm Mineralfaser				0.22 =	0.22	kN/m ²
	Sparschalung				0.08 =	0.08	kN/m ²
	8 cm Holzweichfaserplatte Folie				0.13 =	0.13	kN/m ²
						0.48	kN/m ²
(c)	Fotovoltaik+Beschwerung gegen Windsog				0.28 =	0.28	kN/m ²

lokal lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	9	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S.A
quasi-ständig	68		1.00*Gk	+0.30*Qk.N	
	ku	kurz			

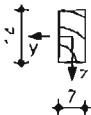
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	N _{x,d} [kN/m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Komb. 9	KI	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.65	0.15	-0.54	-1.66
	I	0.00	-0.23	-0.54	2.62
		2.46	0.32 *	-1.79 *	-3.64 *
	2	0.00	-0.34 *	-1.79	3.86 *
		1.46	-0.01	1.13 *	0.13
		2.46	0.21	0.00	-2.40

Mat./Querschnitt	Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1						
Material	Material	f_{mk}	f_{0mk}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{yk}	E_{mean}
	NH C24	24,0	14,0	21,0	2,5	4,0	11000
				[N/mm ²]			
Querschnitt	Art	b	h		A		I _y
		[cm]	[cm]		[cm ²]		[cm ⁴]
	RE	7,0	14,0		98		1601
	RF	Rechteckquerschnitt					
Grafik	Querschnittsgrafik [cm]						
M 1:20							
	Nutzungsklasse 2						
Auflagerkräfte	je lfd. m (Windlasten mit c _{pe,10})						
Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k}$		$F_{y,k}$			
		[kN/m]		[kN/m]			
Einw. G_k	A	1,55		0,00			
	B	2,71					
	C	0,87					
Einw. $Q_{k,A}$	A	0,47		0,00			
	B	0,82					
	C	0,26					
Einw. $Q_{k,S,d}$	A	1,14		0,00			
	B	1,99					
	C	0,64					
Einw. $Q_{k,W,000}$	A	-1,55		0,26			
	B	-1,10					
	C	-0,38					
Einw. $Q_{k,W,090}$	A	-0,75		0,22			
	B	-1,34					
	C	-0,43					
Einw. $Q_{k,W,180}$	A	-0,42		0,17			
	B	-1,19					
	C	-0,36					
Einw. $Q_{k,W,270}$	A	-0,64		0,19			
	B	-1,15					
	C	-0,37					
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise						
Nachweise (GZ.F)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit						
	Nachweis	Feld	x	η			
			[m]	[-]			
	Biegung	Feld 2	0,00	OK	0,47		
	Querkraft	Feld 2	0,00	OK	0,43		
	Biegung	Auflager B		OK	0,59		
	Querkraft	Auflager B		OK	0,48		
Nachweise (GZ.G)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit						
	Nachweis	Feld	x	η			
			[m]	[-]			
	ges. Enddurchbiegung	Feld 2	1,40	OK	0,27		

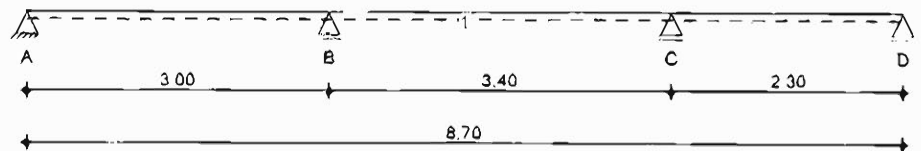
Pos. 109 Mittelfette

Nur zur Ermittlung der Stützenlasten,

erforderlicher Querschnitt : $\frac{b}{d} = 14 / 20$
(bauseits prüfen)

System Holz-Dreifeldträger

M 1:75



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
1	3.00	3.00	2
2	3.40	3.40	2
3	2.30	2.30	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	14.00	starr	frei
B	3.00	14.00	starr	frei
C	6.40	14.00	starr	frei
D	8.70	14.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

b/h = 14/20 cm

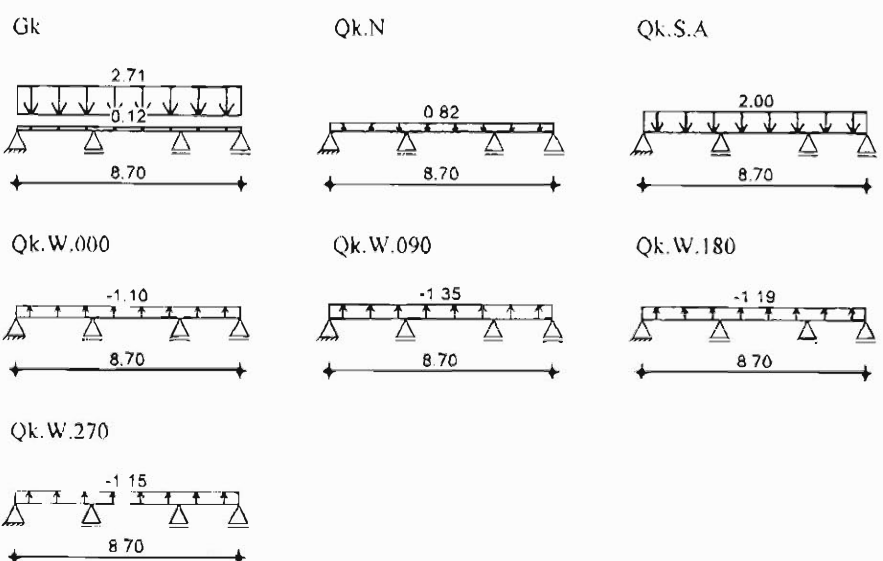
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	8.70		0.12
Einw. Qk.N	(a) 1		0.00	8.70		2.71
Einw. Qk.S.A	(a) 1		0.00	8.70		0.82
Einw. Qk.W.000	(a) 1		0.00	8.70		2.00
Einw. Qk.W.090	(a) 1		0.00	8.70		-1.10
Einw. Qk.W.180	(a) 1		0.00	8.70		-1.35
Einw. Qk.W.270	(a) 1		0.00	8.70		-1.19

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.H' 090	(a) 1		0.00	8.70		-1.34
Einw. Qk.H' 180	(a) 1		0.00	8.70		-1.19
Einw. Qk.H' 270	(a) 1		0.00	8.70		-1.15

(a) aus Pos. '108'. Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.S.A
	8	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+1.50*Qk.S.A
	12	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2.3)	+1.50*Qk.S.A
seltener	257		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1.3)	+1.00*Qk.S.A
	263		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (2)	+1.00*Qk.S.A
quasi-ständig	259		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1.3)	
	260		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (2)	
st./vor. Auflagerkr.	279	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+1.50*Qk.S.A
	280	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.S.A
	281	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (2.3)	+1.50*Qk.S.A
	289	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.090
	290	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.090
	291	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (3)	+1.50*Qk.W.090
	ku	kurz			
	ku/sk	kurz sehr kurz			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	3	0.00	2	0.76	3	8.92	2
	1.14	0.34	3	5.18	2	-0.24	78	0.24	21
	3.00	-8.36	8	-0.81	9	-14.30	8	-1.49	9
Feld 2	0.00	-8.36	8	-0.81	9	1.35	9	13.76	8
	1.78	0.15	7	4.13	6	-0.27	231	0.27	186
	3.40	-6.34	12	-0.51	13	-12.62	12	-1.13	13
Feld 3	0.00	-6.34	12	-0.51	13	1.15	13	11.59	12
	1.50	0.05	3	2.66	2	-0.37	77	0.37	22
	2.30	0.00	3	0.00	2	-6.40	2	-0.39	3

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x [m]	w _{z,d,min} [mm]	Ek	w _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	258	0.00	259
	1.30	0.49	258	2.62	259
	2.80	-0.03	267	0.21	268
	3.00	0.00	267	0.00	268
Feld 2	0.00	0.00	268	0.00	267
	0.30	-0.08	266	0.26	265
	1.78	0.30	264	2.24	263

	x [m]	w _{z,d,min} [mm]	Ek	w _{z,d,max} [mm]	Ek
Feld 3	3.40	0.00	266	0.00	265
	0.00	0.00	265	0.00	266
	0.40	-0.12	267	0.15	268
	1.40	0.04	258	0.68	257
	2.30	0.00	258	0.00	257

Mat./Querschnitt nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	f _{m,k}	f _{10k}	f _{0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{0mean}
	NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	14.0	20.0	280.0	9333.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



← 14 →

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	(L = 3.00 m, k _{crit} = 1.00)						
	3.00	8	0.90	-8.36	8.96	16.62	0.54 *
Feld 2	(L = 3.40 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	8	0.90	-8.36	8.96	16.62	0.54 *
Feld 3	(L = 2.30 m, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	12	0.90	-6.34	6.79	16.62	0.41 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	0.25	2	0.90	7.03	0.75	2.77	0.27
	2.73	8	0.90	-12.23	1.31	2.77	0.47 *
Feld 2	0.27	8	0.90	11.69	1.25	2.77	0.45 *
	3.13	12	0.90	-10.55	1.13	2.77	0.41 *
Feld 3	0.27	12	0.90	9.51	1.02	2.77	0.37 *
	2.05	2	0.90	-4.50	0.48	2.77	0.17

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{cr,m} [m]
Feld 1	3.00	3.00
Feld 2	3.40	3.40
Feld 3	2.30	2.30

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{cr} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	8.92	238.0	1.00	0.37	1.73	0.22
Auflager B	8	0.90	28.07	280.0	1.00	1.00	1.73	0.58
Auflager C	12	0.90	24.21	280.0	1.00	0.86	1.73	0.50

	Ek	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager D	2	0,90	6,40	238,0	1,00	0,27	1,73	0,16
	$f_{t,90d} = k_{mod} \cdot f_{t,90k}$							

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 3,00 m, AKL 2, k _{def} 0,80)					
	1,31	257	W _{inst}	2,6	1/300=	0,26
	1,28	259	W _{net,fin}	2,6	1/300=	0,26
Feld 2	(L = 3,40 m, AKL 2, k _{def} 0,80)					
	1,78	263	W _{inst}	2,2	1/300=	0,20
	1,78	260	W _{net,fin}	2,2	1/300=	0,20
Feld 3	(L = 2,30 m, AKL 2, k _{def} 0,80)					
	1,38	257	W _{inst}	0,7	1/300=	0,09
	1,41	259	W _{net,fin}	0,7	1/300=	0,09

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. G _k	A	3,22	3,22
	B	10,30	10,30
	C	8,83	8,83
	D	2,26	2,26
Einw. Q _{k,N}	A	-0,16	1,10
	B	-0,11	3,11
	C	-0,24	2,81
	D	-0,25	0,90
Einw. Q _{k,S..I}	A	2,27	2,27
	B	7,26	7,26
	C	6,22	6,22
	D	1,59	1,59
Einw. Q _{k,W.000}	A	-1,25	-1,25
	B	-4,00	-4,00
	C	-3,43	-3,43
	D	-0,88	-0,88
Einw. Q _{k,W.090}	A	-1,53	-1,53
	B	-4,90	-4,90
	C	-4,20	-4,20
	D	-1,08	-1,08
Einw. Q _{k,W.180}	A	-1,36	-1,36
	B	-4,34	-4,34
	C	-3,72	-3,72
	D	-0,95	-0,95
Einw. Q _{k,W.270}	A	-1,31	-1,31
	B	-4,20	-4,20
	C	-3,60	-3,60
	D	-0,92	-0,92

Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	EK	F _{z,d,max} [kN]	EK
A	0,76	290	8,92	280
B	2,84	291	28,07	279
C	2,28	289	24,21	281
D	0,39	290	6,40	280

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 2	0,00	OK 0,54



	Nachweis	Feld/Auflager	x		η
			[m]		[-]
Nachweise (12.6)	Querkraft	Feld 1	2.73	OK	0.47
	Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.58
	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x		η
			[m]		[-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.31	OK	0.26
	gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.28	OK	0.26

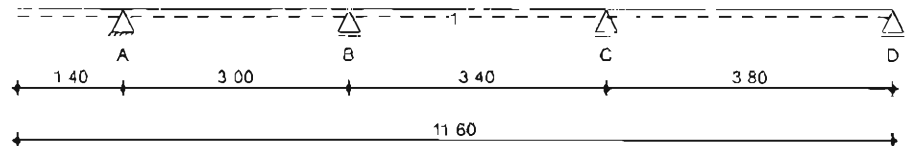
Pos. 110 Firstpfette

Nur zur Ermittlung der Stützenlasten,

erforderlicher Querschnitt : $\frac{b}{d} = 14 / 20$
(bauseits prüfen)

System Holz-Dreifeldträger mit Kragarm

M 1:100



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l	l _{ef,m}	NKL
	[m]	[m]	
KI	1.40	2.80	2
1	3.00	3.00	2
2	3.40	3.40	2
3	3.80	3.80	2

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	1.40	14.00	starr	frei
B	4.40	14.00	starr	frei
C	7.80	14.00	starr	frei
D	11.60	14.00	starr	frei

Material

SH C24

Querschnitt

b/h = 14/20 cm

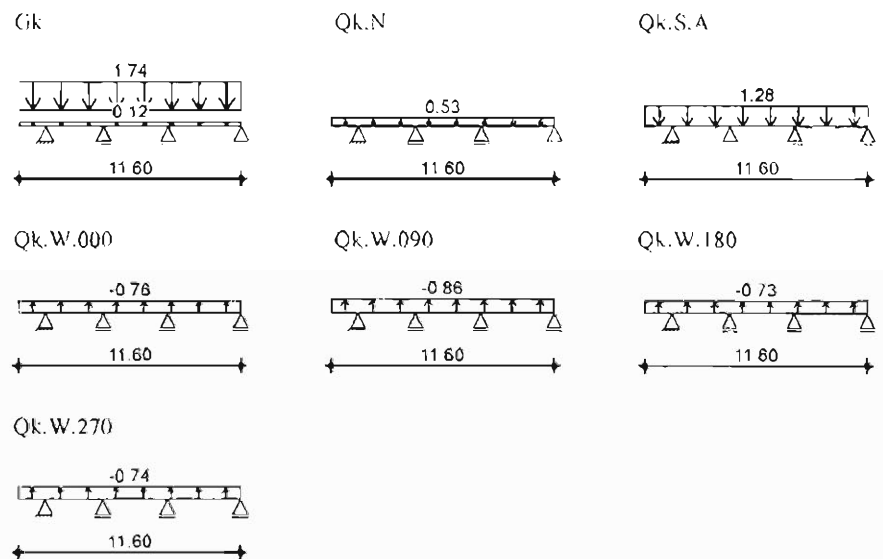
Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a	s	q _{fi}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	KI	Eigengew.	0.00	11.60		0.12
	(a) KI		0.00	11.60		1.74
Einw. Qk.A	(a) KI		0.00	11.60		0.53

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q ₀ [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.S.1	(a) K1		0.00	11.60		1.28
Einw. Qk.W.000	(a) K1		0.00	11.60		-0.76
Einw. Qk.W.090	(a) K1		0.00	11.60		-0.86
Einw. Qk.W.180	(a) K1		0.00	11.60		-0.73
Einw. Qk.W.270	(a) K1		0.00	11.60		-0.74

(a) aus Pos. '108', Lager 'C'. Faktor = 2.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.1.3)	+1.50*Qk.S.A
	6	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.S.A
	11	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+1.50*Qk.S.A
	13	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.2.3)	+1.50*Qk.S.A
seltener	333		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (K1.2)	+1.00*Qk.S.A
	337		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (K1.2)	+0.50*Qk.S.A
	339		1.00*Gk	+1.00*Qk.N (1.3)	+0.50*Qk.S.A
	341		1.00*Gk	+0.70*Qk.N (1.3)	+1.00*Qk.S.A
quasi-ständig	335		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (K1.2)	
	336		1.00*Gk	+0.30*Qk.N (1.3)	
st./vor. Auflagerkr.	355	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.1.3)	+1.50*Qk.S.A
	356	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (K1.2.3)	+1.50*Qk.S.A
	357	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.2)	+1.50*Qk.S.A
	358	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N (1.3)	+1.50*Qk.S.A
	368	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (K1.2)	+1.50*Qk.W.090
	369	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (K1.3)	+1.50*Qk.W.090
	370	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (1)	+1.50*Qk.W.090
	371	ku/sk	1.00*Gk	+1.05*Qk.N (2)	+1.50*Qk.W.090
	ku	kurz			
	ku/sk	kurz sehr kurz			

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Kragarm links	0.00	0.00	310	0.00	4	0.00	2	0.00	3
	1.40	-4.88	2	-0.55	3	-6.97	2	-0.79	3
Feld 1	0.00	-4.88	4	-0.55	5	0.79	3	8.09	2
	1.60	-0.20	10	1.88	6	-0.39	164	0.40	119
	3.00	-3.64	11	-0.09	12	-7.23	13	-0.51	12
Feld 2	0.00	-3.64	11	-0.09	12	0.56	12	7.54	11
	1.50	-0.08	5	2.29	4	-0.50	119	0.30	164
	3.40	-7.42	13	-0.76	14	-9.75	13	-0.98	14
Feld 3	0.00	-7.42	13	-0.76	14	1.27	14	11.41	13
	2.29	0.51	10	5.82	6	-0.12	308	0.12	265

x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
3.80	0.00	10	0.00	6	-7.61	6	-0.76	10

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (Umhüllende)

	x	$w_{z,d,min}$	Ek	$w_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[mm]		[mm]	
Kragarm links	0.00	0.23	334	3.05	333
	1.20	-0.03	338	0.27	337
	1.40	0.00	338	0.00	337
Feld 1	0.00	0.00	337	0.00	338
	0.80	-0.28	340	0.45	339
	1.60	-0.22	340	0.76	339
	3.00	0.00	337	0.00	338
Feld 2	0.00	0.00	338	0.00	337
	1.50	-0.16	338	1.02	337
	2.80	-0.40	339	0.19	340
	3.40	0.00	341	0.00	342
Feld 3	0.00	0.00	342	0.00	341
	2.10	1.18	342	5.11	336
	3.80	0.00	342	0.00	336

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

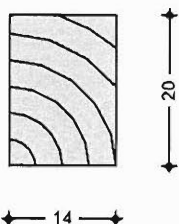
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
				[N/mm ²]		
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
14.0	20.0	280.0	9333.3

Schnitt M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links						
($L = 1.40 \text{ m}$, $k_{crit} = 1.00$)						
1.40	2	0.90	-4.88	5.23	16.62	0.31 *
Feld 1						
($L = 3.00 \text{ m}$, $k_{crit} = 1.00$)						
0.00	2	0.90	-4.88	5.23	16.62	0.31 *
Feld 2						
($L = 3.40 \text{ m}$, $k_{crit} = 1.00$)						
3.40	13	0.90	-7.42	7.95	16.62	0.48 *
Feld 3						
($L = 3.80 \text{ m}$, $k_{crit} = 1.00$)						
0.00	13	0.90	-7.42	7.95	16.62	0.48 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links						
1.13	2	0.90	-5.62	0.60	2.77	0.22 *
Feld 1						
0.27	2	0.90	6.75	0.72	2.77	0.26 *
2.73	11	0.90	-5.89	0.63	2.77	0.23
Feld 2						
0.27	11	0.90	6.20	0.66	2.77	0.24
3.13	13	0.90	-8.40	0.90	2.77	0.33 *

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 3	0.27	13	0.90	10.06	1.08	2.77	0.39 *
	3.55	6	0.90	-6.38	0.68	2.77	0.25

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,m}
	[m]	[m]
Kragarm links	1.40	2.80
Feld 1	3.00	3.00
Feld 2	3.40	3.40
Feld 3	3.80	3.80

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	2	0.90	15.06	280.0	1.00	0.54	1.73	0.31
Auflager B	11	0.90	14.78	280.0	1.00	0.53	1.73	0.30
Auflager C	13	0.90	21.16	280.0	1.00	0.76	1.73	0.44
Auflager D	6	0.90	7.61	238.0	1.00	0.32	1.73	0.18

$\sigma_{c90d} = k_{c90} \cdot f_{c90d}$

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	w _{vorh}	w _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Kragarm links	(L = 1.40 m, NK L 2, k _{def} = 0.80)					
	0.00	333	w _{inst}	3.0	1/150 =	9.3
	0.00	335	w _{net,fin}	3.0	1/150 =	9.3
Feld 1	(L = 3.00 m, NK L 2, k _{def} = 0.80)					
	1.58	339	w _{inst}	0.8	1/300 =	10.0
	1.58	336	w _{net,fin}	0.7	1/300 =	10.0
Feld 2	(L = 3.40 m, NK L 2, k _{def} = 0.80)					
	1.50	337	w _{inst}	1.0	1/300 =	11.3
	1.41	335	w _{net,fin}	0.9	1/300 =	11.3
Feld 3	(L = 3.80 m, NK L 2, k _{def} = 0.80)					
	2.11	341	w _{inst}	5.0	1/300 =	12.7
	2.11	336	w _{net,fin}	5.1	1/300 =	12.7

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	5.57	5.57
	B	5.31	5.31
	C	7.84	7.84
	D	2.80	2.80
Einw. Qk,N	A	-0.11	1.70
	B	-0.51	2.02
	C	-0.13	2.36
	D	-0.08	0.88
Einw. Qk,S,A	A	3.84	3.84
	B	3.66	3.66
	C	5.40	5.40
	D	1.93	1.93
Einw. Qk,W,000	A	-2.28	-2.28
	B	-2.17	-2.17
	C	-3.20	-3.20
	D	-1.15	-1.15
Einw. Qk,W,090	A	-2.59	-2.59
	B	-2.47	-2.47
	C	-3.64	-3.64
	D	-1.30	-1.30

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]		
Einw. $Q_k W' 180$	A	-2.18	-2.18		
	B	-2.08	-2.08		
	C	-3.07	-3.07		
	D	-1.10	-1.10		
Einw. $Q_k W' 270$	A	-2.22	-2.22		
	B	-2.12	-2.12		
	C	-3.13	-3.13		
	D	-1.12	-1.12		
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	1.57	371	15.06	355
	B	1.07	369	14.78	357
	C	2.24	370	21.16	356
	D	0.76	368	7.61	358
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise				
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
	Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.48
	Querkraft	Feld 3	0.27	OK	0.39
	Auflagerpressung	Auflager C		OK	0.44
Nachweise (GTC)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit				
	Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
	Anfangsdurchbieg.	Feld 3	2.11	OK	0.39
	gesamte Ueerdurchb.	Feld 3	2.11	OK	0.40

Pos. 111 Stahlträger OG Decke

vorhanden,

HEB 220

Der in der Altstatik angeführte TT 22 B entspricht in etwa einem heutigen HEB 220 (Wy + E ca. identisch).

anscheinend wurden im EG und OG die gleichen Trägerquerschnitte eingebaut.
Querschnitt wäre ausreichend, Profil und Zustand bauseits prüfen.

Belastung: wie vorher.

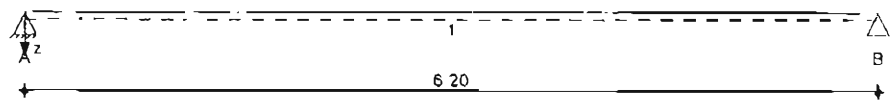
Sparren : Einzellast aus Dachfläche : Anteil Fläche $a \times b = 3.20\text{m} \times 3.10\text{m}$,

Gleichlast g unten aus Pos. 112,

zusätzlich statt Mannlast : $q_n = 0,50 \text{ kN/m}$ Träger

System Einfeldträger

M 1:55 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	6.20	0.0	fest	S 235	HEB 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	20.0	fest	fest	frei
B	6.20	20.0	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

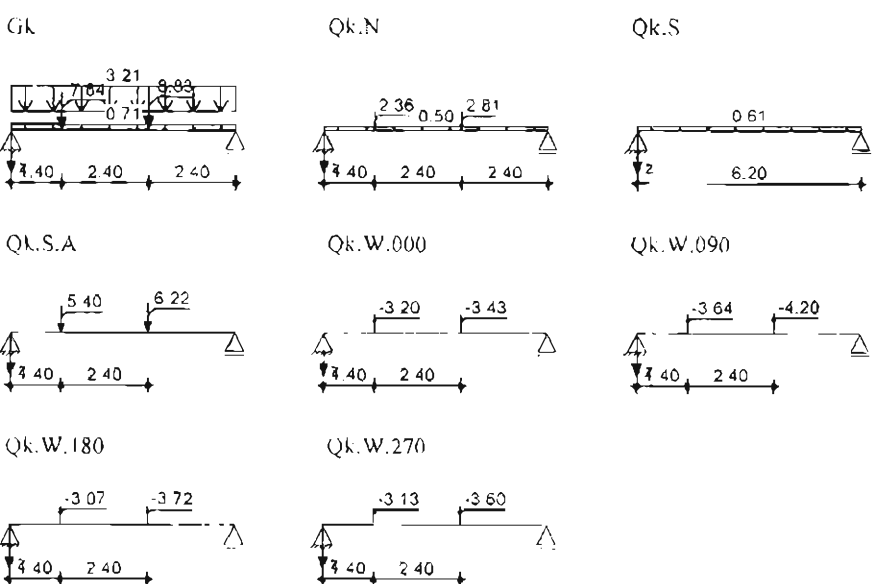
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	G [kN/m]
I	HEB 220	91.0	0.71

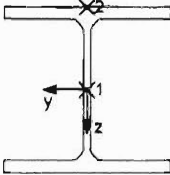
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten in z-Richtung		Gleichlasten		a	s	q _{li}	q _{re}	e		
		Feld	Komm.	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]		
Einw. Gk		1	Eigengew	0.00	6.20		0.71	0.0		
	(a) 1			0.00	6.20		3.21	0.0		
Einw. Qk.N		(b) 1		0.00	6.20		0.50	0.0		
Einw. Qk.S		(c) 1		0.00	6.20		0.61	0.0		
(a)		Unterdach aus Dach anteil.				0.65*3.2 = 1.25*0.9 =	2.08 1.13 3.21	kN/m kN/m kN/m		
(b)		Mannlast Bauzustand				0.5	0.50	kN/m		
(c)		Dach Schnee anteil.				0.68*0.9 =	0.61	kN/m		
Punklasten in z-Richtung		Einzellasten		a			F _z	e		
		Feld	Komm.	[m]			[kN]	[cm]		
Einw. Gk		(a) 1		1.40			7.84	0.0		
	(b) 1			3.80			8.83	0.0		
Einw. Qk.N		(a) 1		1.40			2.36	0.0		
	(b) 1			3.80			2.81	0.0		
Einw. Qk.S.A		(a) 1		1.40			5.40	0.0		
	(b) 1			3.80			6.22	0.0		
Einw. Qk.W.000		(a) 1		1.40			-3.20	0.0		
	(b) 1			3.80			-3.43	0.0		
Einw. Qk.W.090		(a) 1		1.40			-3.64	0.0		
	(b) 1			3.80			-4.20	0.0		
Einw. Qk.W.180		(a) 1		1.40			-3.07	0.0		
	(b) 1			3.80			-3.72	0.0		
Einw. Qk.W.270		(a) 1		1.40			-3.13	0.0		
	(b) 1			3.80			-3.60	0.0		
(a)		aus Pos. '110', Lager 'C'								
(b)		aus Pos. '109', Lager 'C'								
Kombinationen		Kombinationsbildung nach DIN EN 1990								
		Ek	Σ (γ*ψ*EW)							
ständig/vorüberg.		1	1.00*Gk							
		2	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090						
		3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N		+1.50*Qk.S.A				
		4	1.00*Gk	+1.05*Qk.N		+1.50*Qk.S.A				
quasi-ständig		5	1.00*Gk							
		6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N						
Bem.-schnittgrößen		Bemessungsschnittgrößen								
Tabelle		Schnittgrößen (Umhüllende)								
		x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
		[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1		0.00	0.00	2	0.00	3	14.97	2	43.78	3
		1.40	17.12	2	55.59	3	9.48	2	35.64	3
		1.40	17.12	2	55.59	3	7.11	2	14.48	3
		3.80	22.89	2	73.59	3	-2.30	2	0.91	4
		3.80	22.89	2	73.59	3	-23.68	3	-4.83	2
		6.20	0.00	2	0.00	3	-37.64	3	-14.24	2
Mat./Querschnitt		Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993								
Querschnitt		Feld	QS	Profil	W _y	S _y	I _y	I _t		
					W _z	S _z	I _z			
					[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]			[cm ⁴]
		1	1	HEB 220	736.0	414.0	8090.0			76.8
					258.0	195.7	2840.0			

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]						
	S 235	235.00	210000.00						
M 1:10	HEB 220								
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993								
Quersch.-klasse c/t-Verhältnis	Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1								
Nachweis E-E Abs. 6.2	Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit								
	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$	$V_{z,d}$	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$	η		
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]		
Feld 1	(L = 6.20 m)								
	0.00	3	1/1	0.00	43.78	0.00 23.58 40.85	0.17		
	1.40	3	1/2	55.59	35.64	75.53 4.94 76.01	0.32		
	3.10	3	1/2	71.80	4.60	97.55 0.64 97.56	0.42		
	3.80	3	1/2	73.59	-23.68	99.99 3.28 100.15	0.43 *		
	6.20	3	1/1	0.00	-37.64	0.00 20.28 35.12	0.15		
Stabilität	Nachweis der Stabilität								
Festhaltungen Feld 1	x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang 0.00 GL, 6.20 GL GL: Gabelträger								
Globale Beiwerte	Bezugsschlankheitsgrad: Trägheitsrad. des Gurtes:			λ_1 = $i_{c,z}$ =	93.91 5.95	cm			
Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	L_c [m]	k_c	vorh λ	zul λ	χ	$\max M$ [kNm]	η
Feld 1	3	1	6.20	0.93	1.04	1.20	-	73.59	0.86 *
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993								
Verformungsnachweis	max. Verformungen								
	x	Ek	w_z [mm]	w_{res} [mm]	w_{zul} [mm]	η [-]			
Feld 1	3.10	6	8.81	8.81	1/300 =	20.67	0.43		
Auflagerkräfte	Charakteristische Auflagerkräfte								
Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]						
Einw. Gk	A	21.64	21.64						

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,A}$	B	19.33	19.33
	A		4.46
Einw. $Q_{k,S}$	B		3.81
	A		1.90
Einw. $Q_{k,S,A}$	B		1.90
	A		6.59
	B		5.03
Einw. $Q_{k,W,000}$	A	-3.81	
	B	-2.82	
Einw. $Q_{k,W,090}$	A	-4.44	
	B	-3.39	
Einw. $Q_{k,W,180}$	A	-3.81	
	B	-2.97	
Einw. $Q_{k,W,270}$	A	-3.81	
	B	-2.91	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis F-E	Feld 1	3.80 OK	0.43
Stabilität	Feld 1	3.80 OK	0.86

Nachweise (GZ II)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

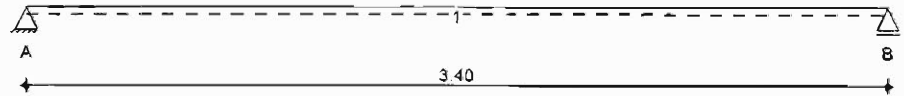
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	3.10 OK	0.43

Pos. 112 Holzbalken 1.OG-Decke Unterdach

Nadelholz $b/h = 8/22\text{ cm}$
(Bestand), $a \leq 0,80\text{ m}$

System Holz-Einfeldträger

M 1:30



Abmessungen / Nutzungsklassen	Feld	l [m]	l _{eff,m} [m]	NKL
	I	3.40	3.40	2

Auflager	Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
	A	0.00	11.00	starr	frei
	B	3.40	11.00	starr	frei

Material NH C24

Querschnitt $b/h = 8/22\text{ cm}$

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten

Qk,N Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

f_w

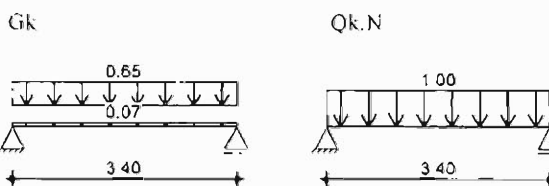
Erläuterungen Lastansatz ungünstig (f_w)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{ik} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	I	Eigengew.	0.00	3.40		0.07
	I		0.00	3.40		0.65
Einw. Qk,N	I		0.00	3.40		1.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	3	mi	1.35*Gk +1.50*Qk,N
selten	6		1.00*Gk +1.00*Qk,N
quasi-ständig	8		1.00*Gk +0.30*Qk,N
st./vor. Auflagerkr.	10	st	1.00*Gk
	11	mi	1.35*Gk +1.50*Qk,N

mi mittelständig
st ständig

Bem.-schnittgrößen

Tabelle

Bemessungsschnittgrößen

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	2	0.00	3	1.23	2	4.21	3
	1.70	1.05	2	3.58	3	0.00	3	0.00	2
	3.40	0.00	2	0.00	3	-4.21	3	-1.23	2

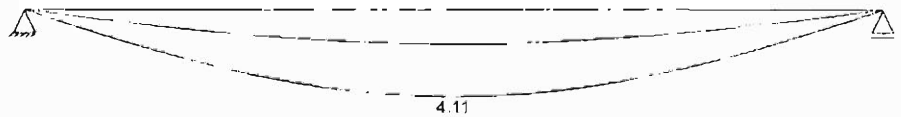
Bem.-verformungen

Grenzfik

Kombinationen

Bemessungsverformungen

Verformungen (Umhüllende)

Verformung $w_{z,s}$ [mm]


Mat./Querschnitt

Materialien

Querschnittswerte

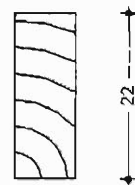
Schnitt
M 1:10

nach DIN EN 1995-1-1

Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
NH C 24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
8.0	22.0	176.0	7098.7

Holzbalken



8

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr

Einw. G_k

Einw. Q_k

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Aufl.	$F_{z,k}$
	[kN]
A	1.23
B	1.23
A	1.70
B	1.70

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	1.23	10	4.21	11
B	1.23	10	4.21	11

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Biegung	Feld I	1.70 OK	0.38
Querkraft	Feld I	3.14 OK	0.25



Die bauseits vorhandenen Querschnitte sind zu überprüfen, Brandschutzerfordernisse und zul. Durchbiegung der Verkleidung sind zusätzlich durch den bauausführenden Unternehmer zu überprüfen.

Pos. 113

Stahträger

S 235

HEB 220

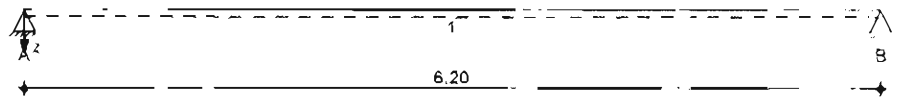
(Bestand, bauseits prüfen)

System

Einfeldträger

M 1:55

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	6.20	0.0	fest	S 235	HEB 220

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{ry} [kN/m]	K _{rz} [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerv.	fest	frei
B	6.20	15.0	Mauerv.	fest	frei

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.30	3.45	Mz 6/NM II
B	0.30	3.45	Mz 6/NM II

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten

Q_{k,N}

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Q_{k,S}

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Q_{k,S} (min/max Werte)

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

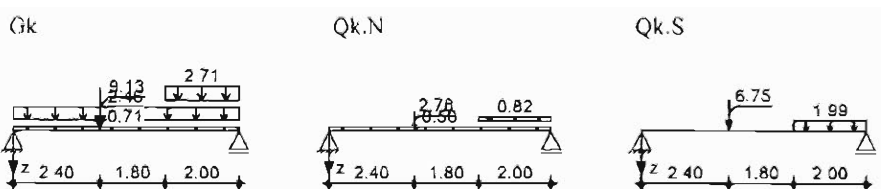
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEB 220	91.0	0.71

Cratik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Einw. G_k

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	6.20		0.71	0.0
(a) 1		0.00	6.20		2.46	0.0
(b) 1		4.20	2.00		2.71	0.0
(c) 1		0.00	6.20		0.50	0.0
(d) 1		4.20	2.00		0.82	0.0
(e) 1		4.20	2.00		1.99	0.0

Einw. Q_{k,N}

Einw. Q_{k,S}

(a)	Unterdecke Pos.112	2*1.23 =	2.46	kN/m
(b)	Sparren wie Pos.108(B)	2.71	2.71	kN/m
(c)	Nutzlast auf Träger (3 Pers)	0.5 =	0.50	kN/m
(d)	Pos.108(B)	0.82 =	0.82	kN/m
(e)	Pos.108(B)	1.99 =	1.99	kN/m

Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten		a [m]	F _z [kN]	e [cm]
	Feld	Komm.			
Einw. Gk	(a) 1		2.40	9.13	0.0
Einw. Qk A	(b) 1		2.40	2.78	0.0
Einw. Qk S	(c) 1		2.40	6.75	0.0

(a)	Dachdeckung u.Dämmung	$(0,4 + 0,48 + 0,04) \cdot 3,2 \cdot 3,1 =$	9,13	kN
(b)	Photovolta.auf Dachfl.	$0,28 \cdot 3,2 \cdot 3,1 =$	2,78	kN
(c)	Schnee	$0,68 \cdot 3,1 \cdot 3,2 =$	6,75	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$		
ständig/vorübergeh.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	-1.05*Qk.N	+1.50*Qk.S
quasi-ständig	3	1.00*Gk		
	4	1.00*Gk	-0.30*Qk.N	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

1996b]

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	16.31	1	32.87	2
	2.40	30.00	1	65.04	2	8.69	1	21.33	2
	2.40	30.00	1	65.04	2	-4.03	2	-0.44	1
	4.20	24.07	1	50.00	2	-12.69	2	-6.15	1
	6.20	0.00	1	0.00	2	-37.32	2	-17.92	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

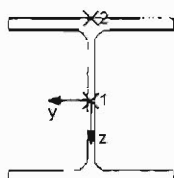
Querschnitt	Feld	QS	Profil	W _y W _x [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _x [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	I	I	HEB 220	736.0 258.0	414.0 195.7	8090.0 2840.0	76.8

Stahlbau	Material	fyk	E
	S 235	[N/mm²] 235.00	[N/mm²] 210000.00

Mauerwerk	Material	F _k	Mörtel	f _k
		[-]	[-]	[N/mm ²]
	MZ 6/NM II	6	NM II	3,58

M 1:10

HFB 220



Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,e}$ [kN]	$N_{Rd,e}$ [kN]	η [-]
A	2	1.14	330.0 _A	2.03	32.87	76.11	0.43
B	2	1.14	330.0 _A	2.03	37.32	76.11	0.49

A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	16.31	16.31
	B	17.92	17.92
Einw. $Q_{k,N}$	A		3.52
	B		4.00
Einw. $Q_{k,S}$	A		4.78
	B		5.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (CZ.1)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	6.20 OK	0.49
Nachweis E-F	Feld 1	2.40 OK	0.38
Stabilität	Feld 1	2.40 OK	0.74

Nachweise (CZ.2)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	3.06 OK	0.35

Pos. 114 Stahträger OG-Decke Flur
S 235 I 140
(Bestand a \leq 1,00m)

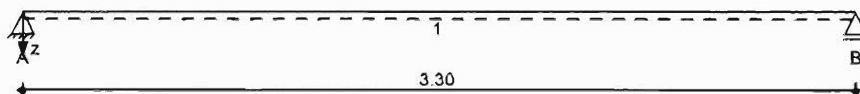
Belastung:

aus Beton (Kappendecke) +Putz,
aus Dachkonstruktion (Sparren mit Dämm).,
Photovoltaik, wie vorher,

genauer Aufbau und Material sind während der Bauphase zu überprüfen!-
bei tatsächlich vorhand. schwererem Aufbau werden ggf. zusätzliche
Sparren (auf den Flurwänden aufliegend) für die Photovoltaikanlage erforderlich.

System Einfeldträger
System z-Richtung

M 1:30



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.30	0.0	fest	S 235	I 140

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerv.	fest	frei
B	3.30	15.0	Mauerv.	fest	frei

Lager	a1,min [m]	h _c [m]	Art
A	0.30	3.45	Mz 6/NM II
B	0.30	3.45	Mz 6/NM II

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk.S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld

Profil

A
[cm²]
18,2

g
[kN/m]
0,14

I

I 140

Grafik

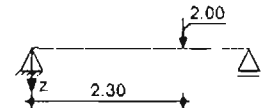
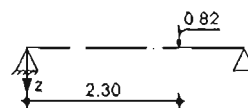
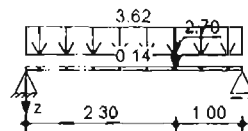
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.S


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld Komm.

a

s

q_{fi}
[kN/m]
q_{re}
[kN/m]

c

[m]

[m]

[cm]

Einw. Gk

I

Eigengew

0.00

3.30

0.14

0.0

(a) I

0.00

3.30

3.62

0.0

(a)

14 cm Beton

0.14*23.0

3.22

kN/m

Putz auf Unterkonstr.

0.40

0.40

kN/m

=

3.62

kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Feld Komm.

a

F_z

c

[m]

[kN]

[cm]

Einw. Gk

(a) I

2.30

2.70

0.0

Einw. Qk.N

(b) I

2.30

0.82

0.0

Einw. Qk.S

(c) I

2.30

2.00

0.0

(a)

aus Dachkonstr.Pos.108(B)

2.7

=

2.70

kN

(b)

wie Pos.108(B) aus Photovolt.

0.82

=

0.82

kN

(c)

Schnee wie Pos.108(B)

2.0

=

2.00

kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Ek Σ (γ*ψ*EW)

ständig/vorüberg.

1

1.00*Gk

2

1.35*Gk

+1.05*Qk.N

+1.50*Qk.S

3

1.35*Gk

4

1.00*Gk

+1.05*Qk.N

+1.50*Qk.S

quasi-ständig

5

1.00*Gk

6

1.00*Gk

+0.30*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	1	0.00	2	7.03	1	10.66	2
	2.10	6.46	1	11.18	2	-1.18	3	0.29	4
	2.30	6.21	1	11.07	2	-2.20	3	-0.46	4
	2.30	6.21	1	11.07	2	-8.53	2	-4.33	1
	3.30	0.00	1	0.00	2	-13.61	2	-8.09	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt

Feld

QS

Profil

W_y
S_y
I_y
I_t
W_z
S_z
I_z
I_t
[cm³]
[cm³]
[cm⁴]
[cm⁴]

I

I

I 140

81.9

47.6

573.0

4.3

10.7

9.9

35.2

Stahlbau	Material	fyk [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk	Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f_k [N/mm ²]
	Mz 6/NM II	6	NM II	3.58



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.29	99.0 _A	2.03	10.66	25.99	0.41
B	2	1.29	99.0 _A	2.03	13.61	25.99	0.52

A Trauerichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
		[kN]	[kN]
Einw. G _k	A	7.03	7.03
	B	8.09	8.09
Einw. Q _{k,V}	A		0.25
	B		0.57
Einw. Q _{k,S}	A		0.61
	B		1.39

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	3.30 OK	0.52
Nachweis E-E	Feld I	2.10 OK	0.58
Stabilität	Feld I	2.10 OK	1.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Feld I	1.69 OK	0.57

Pos. 115 Türsturz
S 235 HEA 160

Türsturz in der Außenwand OG - Übergang zur Fluchttreppe

Stützweite : max l = 1,40m

Belastung :
aus Dach + Mauerwerk d = 24cm (h = 1,30m)

aus konstruktiven Gründen wird für die Abfangung des Mauerwerks
(Hintermauerung) ein Stahlträger HEA 160 eingebaut.

Für die Verblendschale wird eine zusätzliche Unterstützung erforderlich
z.B. FT mit Riemchenverkleidung, Stahlwinkel oder Stahlträger verputzt, (wie Bestand).

Pos. 116

Holzwechsel 1.OG-Decke neben Aufzug

C 24

 $b / h = 10 / 16 \text{ cm}$

Belastung

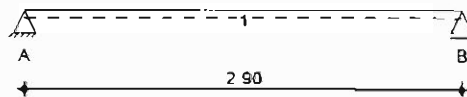
aus Dach anteilig, wie Pos.108

max Belastung berücksichtigt, da unklar ist, ob eine Mittelpfette vorhanden ist

System

Holz-Einfeldträger

M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{eff,m} [m]	NKL
I	2.90	2.90	2

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	2.90	10.00	starr	frei

Material

NH C24

Querschnitt

 $b/h = 10/16 \text{ cm}$

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk.S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

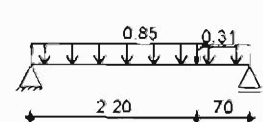
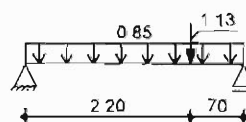
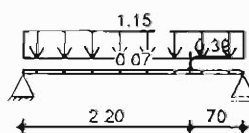
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.S


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
I	Eigengew	0.00	2.90		0.07
(a) I		0.00	2.90		1.15
(b) I		0.00	2.90		0.85
(c) I		0.00	2.90		0.85

Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S

(a)

aus Dach mit Photovoltaik.

$$0.92 \cdot 2.5 \cdot 0.5 = 1.15 \text{ kN/m}$$

(b)

Photo

$$0.28 \cdot 2.5 \cdot 0.5 = 0.35 \text{ kN/m}$$

Mannlast verteilt

$$0.5 = 0.50 \text{ kN/m}$$

$$0.85 \text{ kN/m}$$

(c)	Schnee		$0.68 \cdot 2.5 \cdot 0.5 =$	0.85	kN/m
Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten				
	Feld	Komm.	a		F _z
			[m]		[kN]
Einw. Gk	(a) 1		2.20		0.39
Einw. Qk.A	(b) 1		2.20		1.13
Einw. Qk.S	(c) 1		2.20		0.31

(a)	aus Querwechsel		$0.92 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 2.4 \cdot 0.5 =$	0.39	kN
(b)	Querwechsel Photov.		$0.28 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 1.3 + 1.0$	1.13	kN
(c)	Schnee Querwechsel		$0.68 \cdot 0.35 \cdot 1.3 =$	0.31	kN

Kombinationen
Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
ständig/vorüberg.	3	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$
selten	12		$1.00 \cdot G_k$	$+0.70 \cdot Q_{k,N}$	$+1.00 \cdot Q_{k,S}$
quasi-ständig	14		$1.00 \cdot G_k$	$+0.30 \cdot Q_{k,N}$	
st./vor. Auflagerkr.	16	st	$1.00 \cdot G_k$		
	20	ku	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$
	ku	kurz			
	st	ständig			

Bem.-schnittgrößen
Bemessungsschnittgrößen

Tabelle 1
Schnittgrößen (Umhüllende)

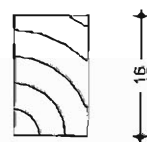
	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	1.86	2	6.05	3
	1.60	1.41	2	4.80	3	-0.20	7	0.13	4
	2.90	0.00	2	0.00	3	-7.17	3	-2.06	2

Mat./Querschnitt
nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	NH C24	24.0	14.0	21.0	[N/mm²] 2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	h	A			I_y
		[cm]	[cm]	[cm²]			[cm⁴]
		10.0	16.0	160.0			3413.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



← 10 →

Nachweise (GZT)
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.90 m, $k_{red} = 1.00$)						
	1.58	3	0.90	4.80	11.25	16.62	0.68 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	3	0.90	5.31	1.00	2.77	0.36
	2.71	3	0.90	-6.43	1.21	2.77	0.44 *

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,m}
	[m]	[m]
Feld 1	2.90	2.90

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f [*] _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3	0.90	6.05	130.0	1.00	0.47	1.73	0.27
Auflager B	3	0.90	7.17	130.0	1.00	0.55	1.73	0.32

P_{90,d} = k_{mod} · F_{90,d}

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1			(L = 2.90 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)			
	1.48	12	W _{inst}	7.9	1/300=	0.81
	1.47	14	W _{net,fin}	7.7	1/300=	0.79

Auflagerkräfte
Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte
Char. Auflagerkr.
Einw. G_k
Einw. Q_{k,N}
Einw. Q_{k,S}

Aufl.	F _{z,k}
	[kN]
A	1.86
B	2.06
A	1.50
B	2.09
A	1.31
B	1.47

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]	
A	1.86	16	6.05	20
B	2.06	16	7.17	20

Zusammenfassung
Zusammenfassung der Nachweise
Nachweise (GZT)
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x	η
		[m]	[-]
Biegung	Feld 1	1.58	OK
Querkraft	Feld 1	2.71	OK
Auflagerpressung	Auflager B		OK
			0.32

Nachweise (GZG)
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x	η
		[m]	[-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.48	OK
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.47	OK
			0.79

Pos. 117

Stahlträger Sturz

S 235

HEA 160

(alternativ können 2 x HEA 100, verbolzt, eingebaut werden)

Belastung:

aus Dach + Übermauerung,

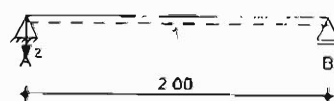
Lastverteilung der Firstpfette $b_m = 2,20\text{m}$ (davon 1/2 auf Träger)

System

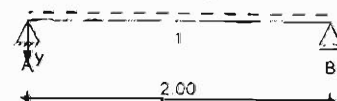
Einfeldträger, 2-achsige Biegung

M 1:50

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	2.00	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,x}$	$K_{R,y}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ bzw. [kNm/rad]	$K_{R,z}$	Gabell.	Wölbbch.
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei
B	2.00	fest	frei	fest	frei	fest	frei

Lager	h [cm]	Art
A	15.0	Mauerv.
B	15.0	

Lager	h [cm]	$a_{1,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	15.0	0.30	3.50	Mz 12/NM II

Belastungen

Belastungen auf das System

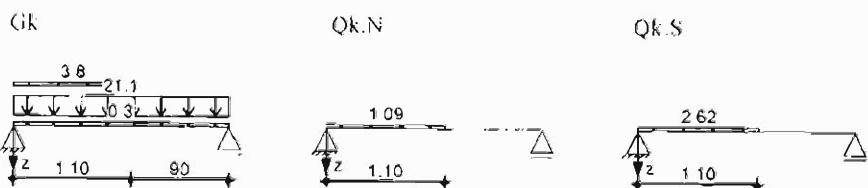
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
I	Eigengew.	0.00	2.00		0.30	0.0
(a) I		0.00	2.00		21.05	0.0
(b) I		0.00	1.10		3.81	0.0
(c) I		0.00	1.10		1.09	0.0

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{ti} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Qk.S	(a) 1		0.00	1.10		2.62	0.0
(a)		Unterdach links wie Pos. 114 (Beton)			3.62*5.3*0.5 =	9.59	kN/m
		Unterdach rechts Holz wie Pos. 112 (A)			4.21 =	4.21	kN/m
		Übermauerung		1.5*0.25*18.0 =		6.75	kN/m
		Verkleid.		0.5 =		0.50	kN/m
					=	21.05	kN/m
(b)		Dach oben Firstpfette wie Pos. 110		1.86*(5.3+2.9)*0.5*1.1/2.2 =		3.81	kN/m
(c)		Firstpfette Photov.		0.53*(5.3+2.9)*0.5*1.1/2.2 =		1.09	kN/m
(d)		Firstpfette Schnee		1.28*(5.3+2.9)*0.5*1.1/2.2 =		2.62	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk + 1.05*Qk.N + 1.50*Qk.S
	3	1.00*Gk + 1.05*Qk.N + 1.50*Qk.S
	4	1.35*Gk
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk + 0.30*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

abelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	24.40	1	36.99	2
	0.90	11.76	1	17.47	2	1.22	3	2.36	4
	1.10	11.61	1	17.06	2	-5.98	2	-3.29	1
	2.00	0.00	1	0.00	2	-31.93	2	-22.51	1

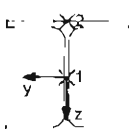
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	1	1	HEA 160	220.0 76.9	123.0 58.2	1670.0 616.0	12.3
Stahlbau		Material			f _{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
		S 235			235.00		210000.00
Mauerwerk		Material			Fk [-]	Mörtel [-]	f _k [N/mm ²]
		M 12/N M 11			12	NM 11	5.37

M 1:10

HEA 160



Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.19	240.04	3.04	36.99	86.77	0.43
A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung							

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A 24.40	24.40
	B 22.51	22.51
Einw. Qk,A	A 0.87	0.87
	B 0.33	0.33
Einw. Qk,S	A 2.09	2.09
	B 0.79	0.79

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Mauerwerksaufl	Lager A	0.00 OK	0.43
Nachweis E-L	Feld I	0.95 OK	0.34

Nachweise (GZ II)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Feld I	0.99 OK	0.21

Pos. 118 Ringbalken Aufzug

C 25/30 b / h \geq 13 / 20 cm

in U - Schale 24 / 24 cm

ist gleichzeitig Türsturz des Eingangs Aufzug.

o.b.N. ausführen wie Pos.006,
umlaufend in allen Aufzugwänden anordnen.

Absprache mit Aufzughersteller erforderlich, ob zur Befestigung des Aufzugs ausreichend,
ggf. als Vollquerschnitt b / h – 24 / 24 cm herstellen.

Pos. 201 Stahlträger EG-Decke oben Foyer

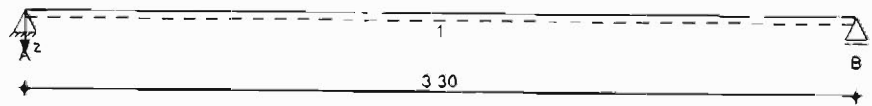
S 235 I 140
(Bestand a < 0.90m)

Belastung:
aus Beton (Kappendecke) + Betonplatten im Mörtelbett,
Nutzlast $q = 3,00$ (Flur im OG),

nur zur Lastermittlung, genauer Aufbau bislang unbekannt,
bauseits prüfen!

System Einfeldträger

M 1:30 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	3.30	0.0	fest	S 235	I 140

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
	B	3.30	15.0	Mauerw.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_z [m]	Art		
	A	0.30	3.45	M_z 6/NM II		
	B	0.30	3.45	M_z 6/NM II		

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten

Qk,N Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

(w)

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)

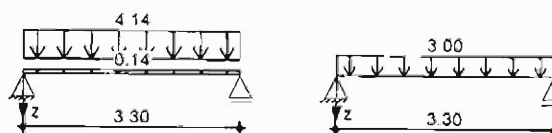
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	I 140	18.2	0.14

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk,N



Streckenlasten in z-Richtung		Gleichlasten							
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]		
Einw. Gk	1	Eigengew.	0.00	3.30		0.14	0.0		
Einw. Qk.A	(a) 1		0.00	3.30		4.14	0.0		
	1		0.00	3.30		3.00	0.0		
(a)	14 cm Beton				0.14*23.	3.22	kN/m		
	Betonplatten im Mörtelbett				0.04*23	= 0.92	kN/m		
					=	4.14	kN/m		
Kombinationen		Kombinationsbildung nach DIN EN 1990							
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)							
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk							
	2	1.35*Gk -1.50*Qk.N							
quasi-ständig	3	1.00*Gk							
	4	1.00*Gk +0.30*Qk.N							
Bem.-schnittgrößen		Bemessungsschnittgrößen							
z.beltz		Schnittgrößen (Umhüllende)							
	x [m]	M _{x,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	7.07	1	16.97	2
	1.70	5.82	1	13.98	2	-0.51	2	-0.21	1
	3.30	0.00	1	0.00	2	-16.97	2	-7.07	1
Mat./Querschnitt		Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996							
Querschnitt	Feld	QS	Profil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]		
	1	1	I 140	81.9 10.7	47.6 9.9	573.0 35.2	4.3		
Stahlbau	Material				f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]			
	S 235				235.00	210000.00			
Mauerwerk	Material				F _k [-]	Mörtel [-]	f _k [N/mm ²]		
	Mz 6/NM II				6	NM II	3.58		
M 1:10									
Mauerwerksauflager Abs. 6.1.3		Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996							
	Lager	Ek	β	A _b [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,c} [kN]	N _{Rd,c} [kN]	η	
	A-B	2	1.29	99.05	2.03	16.97	25.99	0.65	
		A = Tragrichtung senkrecht zur Wandneigung							
Auflagerkräfte		Charakteristische Auflagerkräfte							
Char. Auflagerkr	Aufl.				F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]			
Einw. Gk	A				7.07	7.07			
	B				7.07	7.07			
Einw. Qk.A	A					4.95			
	B					4.95			



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ.I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.65
Nachweis L-E	Feld 1	1.65	OK	0.73

Nachweise (GZ.G)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.65	OK	0.60

Träger seitlich durch Betonverfüllung gehalten,
als Bestand ausreichend.

Pos. 202

Holzbalken EG-Decke unten

Nadelholz

$$\underline{b / h = 23 / 23 \text{ cm}}$$

Bestand , a <= 0,92m,

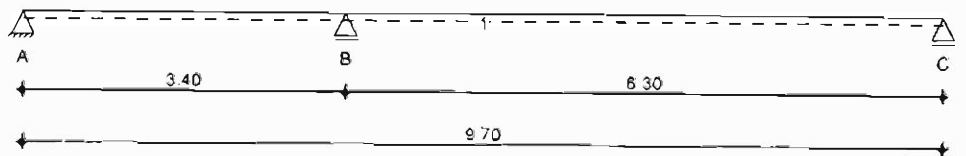
Decke unten, zur Lastermittlung

Die vorhandene Balkenlage wird bauseits durch Eigengewicht, Einschub u. Verkleidung belastet, zusätzlich sollen Lüftungsgeräte unten an die Balken gehängt werden ($G = 2,80 \text{ kN}$) für die Nutzlast wurden zusätzliche Balken und Stahlträger oberhalb eingebaut.

System

Holz-Zweifeldträger

M 1:80



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l	$l_{ef,m}$	NKL
1	3.40	3.40	1
2	6.30	6.30	1

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	20.00	starr	frei
B	3.40	20.00	starr	frei
C	9.70	20.00	starr	frei

Material

NH C'24

Querschnitt

b/h 23/23 cm

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

 $Qk.N'$

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

 $\int w$

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

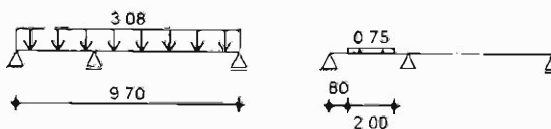
Belastungen auf das System

Graphic

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

 $Q_{k,N}$ 

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

in z-Richtung	Feld	Komm.	a	s	q _{ii}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	(a) I		0.00	9.70		3.08
Einw. Qk A	(b) I	Lüft.	0.80	2.00		0.75

(a)

gem. Altstatik: Einschieb
u. Verkleid. + EG - Schal. oben

abgehängte Decke unten Gipskarton

$$2.8 - 0.12 = 2.68 \text{ kN/m}$$

0.30 kN/m

	Lüftungsrohre	0.1 =	0.10	kN/m
		=	3.08	kN/m
(b)	Lüftungsgerät lt. Angabe	3.0/(2.0*2.0) =	0.75	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma(\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk	
	3	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk,N (1)
seltener	5		1.00*Gk	
quasi-ständig	7		1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	9	st	1.35*Gk	
	10	st	1.00*Gk	
	11	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk,N (1)
	12	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk,N (1)
	st	ständig		
	mi	mittel		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	1.86	2	3.44	3
	0.80	0.50	2	1.42	3	-0.82	1	0.32	4
	3.40	-15.95	3	-11.48	2	-12.95	3	-8.61	2
Feld 2	0.00	-15.95	3	-11.48	2	11.52	2	15.63	3
	3.74	9.90	4	13.61	1	0.00	1	0.07	4
	6.30	0.00	4	0.00	1	-10.64	1	-7.81	4

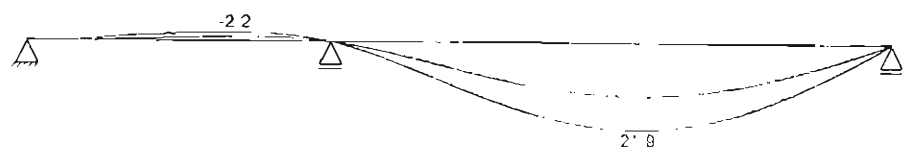
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Querschnitt

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

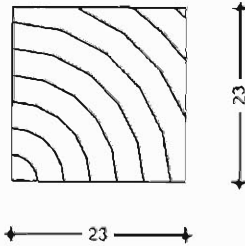
Verformung $w_{z,d}$ [mm]

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{ek}	$E_{0,mean}$
	NIE C 24	24.0	14.0	21.0	[N/mm ²] 2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	b	A			I_y
		[cm]	[cm]	[cm ²]			[cm ⁴]
		23.0	23.0	529.0			23320.1

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	1.86
	B	20.14
	C	7.88
Einw. $Q_{k,A}$	A	0.62
	B	0.93
	C	-0.05

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	1.86	10	3.44	11
B	20.14	10	28.58	11
C	7.81	12	10.64	9

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 2	0.00 OK	0.69
Querkraft	Feld 2	0.33 OK	0.44
Auflagerpressung	Auflager B	OK	0.39

Nachweise (G+G)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 2	3.46 OK	0.65
gesamte Enddurchb.	Feld 2	3.46 n.OK	1.04

Die Lastermittlung erfolgte für einen Abstand $a = 1,00\text{m}$.-
der tatsächliche Abstand ist geringer,-
die Bemessungsschnittkräfte können um den Faktor 0,92/1,0 reduziert werden.

Die bauseits vorhandenen Querschnitte sind zu überprüfen,
Brandschutzerfordernisse und zul. Durchbiegung der Verkleidung sind zusätzlich
durch den bauausführenden Unternehmer zu überprüfen.

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
selten	6		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.N
quasi-ständig	8		1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	10	st	1.00 * Gk	
	11	mi	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
	mi	mittel		
	st	ständig		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	2	0.00	3	0.91	2	8.65	3
	1.65	0.75	2	7.14	3	0.00	3	0.00	2
	3.30	0.00	2	0.00	3	-8.65	3	-0.91	2

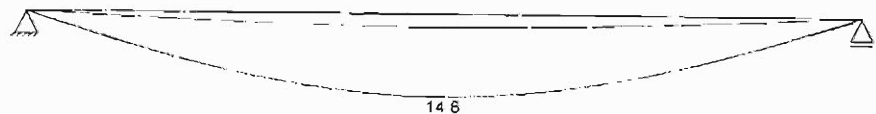
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]


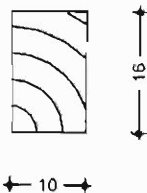
Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{t,k}$	$f_{t,0k}$	$f_{c,0k}$	$f_{c,90k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnittswerte		b	b		A		I_y
		[cm]	[cm]		[cm ²]		[cm ⁴]
		10.0	16.0		160.0		3413.3

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.V

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,k}$	
		[kN]	
Einw. Gk	A	0.91	
	B	0.91	
Einw. Qk.V	A	4.95	
	B	4.95	
Bem.-auflagerkräfte			
ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK
		[kN]	
	A	0.91	10
	B	0.91	10
		$F_{z,d,max}$	EK
		[kN]	
		8.65	11
		8.65	11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ.I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η
Biegung	Feld I	1.65	n.OK
Querkraft	Feld I	0.19	OK
Auflagerpressung	Auflager A		OK
			0.58
			0.45

Nachweise (GZ.G)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η
Anfangsdurchbieg.	Feld I	1.65	n.OK
gesamte Enddurchb.	Feld I	1.65	OK
			0.87

Die Schnittkräfte für die einzelnen Balken sind mit dem Faktor 0.82/1,0 zu reduzieren (tatsächlicher Abstand),-

Für Biegung und Querkraft sind die vorhandenen Querschnitte ausreichend, die heute zulässige Durchbiegung wird um 10 % überschritten ($1.33 \times 0.82 = 1.09$), jedoch nur bei der "Anfangsdurchbiegung":
dieser Wert ist heute unerheblich! Kein Neueinbau!

Die bauseits vorhandenen Querschnitte sind zu überprüfen,

Brandschutzerfordernisse sind zusätzlich durch den bauausführenden Unternehmer zu überprüfen.

Pos. 204

Holzbalken EG-Decke unten

Nadelholz

 $b/h = 23/23 \text{ cm}$

Bestand, $a \leq 0,92 \text{ m}$,

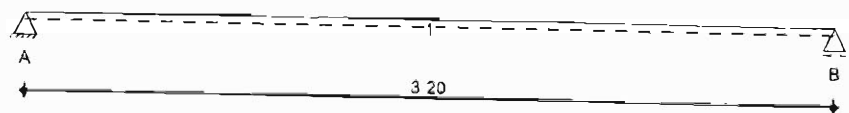
Decke unten, zur Lastermittlung

Die vorhandene Balkenlage wird bauseits durch Eigengewicht, Einschub u. Verkleidung belastet, zusätzlich sollen Lüftungsgeräte unten an die Balken gehängt werden ($G = 2,80 \text{ kN}$) für die Nutzlast wurden zusätzliche Balken und Stahlträger oberhalb eingebaut. (Pos. 205).

System

Holz-Einfeldträger

M 1:30



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l	l _{eff}	NKL
I	3.20	3.20	I
Aufl.	x	b	Transl.
A	0.00	10.00	[kN/m]
B	3.20	10.00	starr
			frei

Material

NH C 24

Querschnitt

 $b/h = 23/23 \text{ cm}$

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk,N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

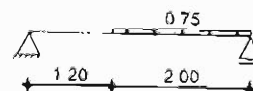
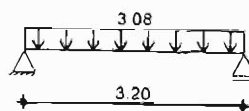
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk,N


Strecklasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten
Feld Komm.

Einw. Gk

(a) I

Einw. Qk,A

(b) I

Lüft.

a

[m]

s

[m]

q_{li}

[kN/m]

q_{re}

[kN/m]

(a)

gem. Altstatik: Einschub
u. Verkleid. + EG - Schal. oben

abgehängte Decke unten Gipskarton

2.8 · 0.12 = 2.68 kN/m

Lüftungsrohre

0.3 = 0.30 kN/m

0.1 = 0.10 kN/m

= 3.08 kN/m

(b) Lüftungsgerät lt. Angabe $3.0/(2.0 \cdot 2.0) = 0.75 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$
seltener	6		$1.00 \cdot G_k$
quasi-ständig	8		$1.00 \cdot G_k$
st./vor. Auflagerkr.	10	st	$1.00 \cdot G_k$
	11	mi	$1.35 \cdot G_k$
			$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
			$+0.30 \cdot Q_{k,N}$
			$+1.00 \cdot Q_{k,N}$

st: ständig
mi: mittel

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	4	0.00	3	4.93	4	7.36	3
	1.60	3.94	4	6.36	3	0.00	4	0.25	3
	3.20	0.00	4	0.00	3	-8.20	3	-4.93	4

Bem.-verformungen

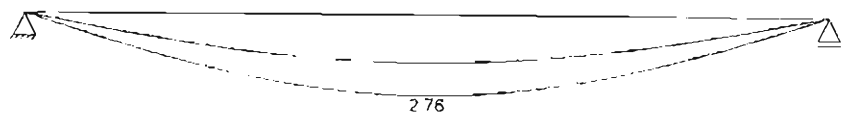
Bemessungsverformungen

Gesamt

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

Verformung $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

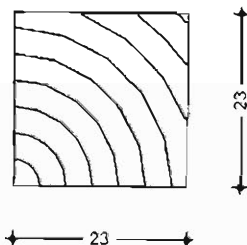
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	f_{vk}	$E_{0,mean}$
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
23.0	23.0	529.0	23320.1

Schnitt
M 1:10

Holz balken



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{d,k}$
	[kN]
Einw. G_k	4.93
Einw. $Q_{k,N}$	4.93
	0.47
	1.03

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z.d.min}$ [kN]	EK	$F_{z.d.max}$ [kN]	EK
A	4.93	10	7.36	11
B	4.93	10	8.20	11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.60	OK	0.24
Querkraft	Feld 1	0.26	OK	0.17
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.19

Nachweise (GZ II)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld 1	1.60	OK	0.18
gesamte Enddurchb.	Feld 1	1.60	OK	0.26

Die Lastermittlung erfolgte für einen Abstand $a = 1.00\text{m}$, -
der tatsächliche Abstand ist geringer,-
die Bemessungsschnittkräfte können um den Faktor $0,92/1.0$ reduziert werden.

Die bauseits vorhandenen Querschnitte sind zu überprüfen,
Brandschutzerfordernisse und zul. Durchbiegung der Verkleidung sind zusätzlich
durch den bauausführenden Unternehmer zu überprüfen.

Holzbalken EG-Decke oben

b / h = 10 / 16 cm
(Bestand), a ≤ 0,80m

Nutzlast: $q = 3.00$

Holz-Finfeldträger

Feld	I [m]	$I_{\text{eff},m}$ [m]	NKL
1	3.20	3.20	1

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	3.20	10.00	starr	frei

NH C'24

$$h_2/h_1 = 10/16 \text{ cm}$$

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Eigenlasten

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Lastansatz ungünstig (fiv)

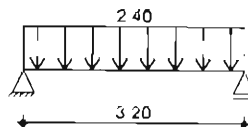
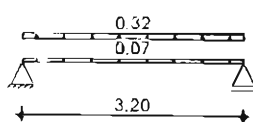
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Gk

QL.N



Gleichlasten

Feld	Komm.	a	s	q _{ri}	q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew.	0.00	3.20		0.07
2		0.00	3.20		0.32
3		0.00	3.20		2.40

Είπω, $Qk \wedge$

(a)	Dielen u. Belag	$0.4 \cdot 0.8$	=	0.32	kN/m
(b)	Nutzlast	$3 \cdot 0.8$	=	2.40	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	3	mi	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
seltener	6		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,N}$
quasi-ständig	8		$1.00 \cdot G_k$	$+0.30 \cdot Q_{k,N}$
st./vor. Auflagerkr.	10	st	$1.00 \cdot G_k$	
	11	mi	$1.35 \cdot G_k$	$-1.50 \cdot Q_{k,N}$
	mi	mittel		
	st	ständig		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	2	0.00	3	0.62	2	6.60	3
	1.60	0.50	2	5.28	3	0.00	2	0.00	3
	3.20	0.00	2	0.00	3	-6.60	3	-0.62	2

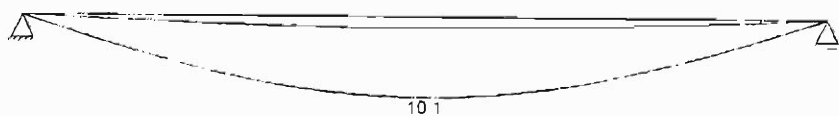
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Kombinationen

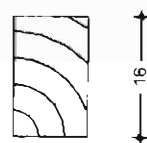
Verformung $w_{z,d}$ [mm]

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien	Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	NH C24	24.0	14.0	21.0	[N/mm ²] 2.5	4.0	11000
Querschnittswerte	b	h	A	I_y			
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]			
	10.0	16.0	160.0	3413.3			

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



10

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.

Einw. G_k

A

 $F_{z,k}$
[kN]

0.62

Einw. $Q_{k,N}$

A

0.62

B

3.84

3.84

Bem.-auflagerkräfte



ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
	A	0.62	10	6.60	11
	B	0.62	10	6.60	11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld I	1.60 OK	0.84
Querkraft	Feld I	0.19 OK	0.44
Auflagerpressung	Auflager A	OK	0.33

Nachweise (GZU)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

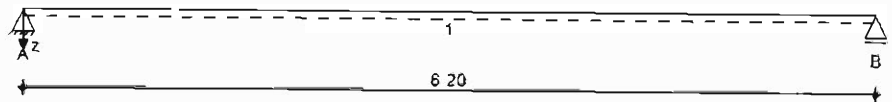
Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Anfangsdurchbieg.	Feld I	1.60 OK	0.95
gesamte Länddurchb.	Feld I	1.60 OK	0.60

Die bauseits vorhandenen Querschnitte sind zu überprüfen,
Brandschutzerfordernisse sind zusätzlich durch den bauausführenden Unternehmer zu überprüfen.

Pos. 206 **Stahlträger**
S 235 **HEB 220**
(Bestand)

Die zusätzliche Belastung (Lüftungseinbau) ist gering .
vorhandener Querschnitt ausreichend.
Träger seitlich durch die Holzbalken gehalten.

System Einfeldträger
System z-Richtung
M 1:55



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	6.20	0.0	fest	S 235	HEB 220
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0	Mauerv.	fest	frei
	B	6.20	15.0	Mauerv.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art		
	A	1.00	4.00	Mz 12/NM II		
	B	1.00	4.00	Mz 12/NM II		

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Qk,N Ständige Einwirkungen
Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fix

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	HEB 220	91.0	0.71

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk,N



Gleichlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	I	Eigengew	0.00	6.20		0.71	0.0
Einw. Qk,N	(a) I		0.00	6.20		11.41	0.0
	(b) I		0.00	6.20		10.63	0.0

(a)	Decke Pos.204	2* 4.93	9.86	kN/m
	Decke Pos.205	2*0.62/0.8	1.55	kN/m
			11.41	kN/m
(b)	DEcke Pos.204	1.03+0.0	1.03	kN/m
	Decke Pos.205	2*3.84/0.8	9.60	kN/m
			10.63	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$	
ständig/vorüberg.	1	$1.00 * G_k$	
	2	$1.35 * G_k$	$+ 1.50 * Q_k.N$
quasi-ständig	3	$1.00 * G_k$	
	4	$1.00 * G_k$	$+ 0.30 * Q_k.N$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld (x	M _{y,d,min}	Ek	M _{y,d,max}	Ek	V _{z,d,min}	Ek	V _{z,d,max}	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
	0.00	0.00	1	0.00	2	37.59	1	100.17	2
	3.10	58.26	1	155.26	2	0.00	1	0.00	2
	6.20	0.00	1	0.00	2	-100.2	2	-37.59	1

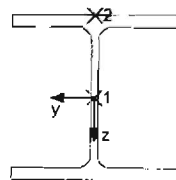
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
	I	I	HEB 220	736.0 258.0	414.0 195.7	8090.0 2840.0	76.8
Stahlbau	Material			f _{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
	S 235			235.00		210000.00	
Mauerwerk	Material			F _k [-]		Mörtel [-]	
	M _z 12/NM 11			12		NM 11	
						f _k [N/mm ²]	
						5.37	

M 1:10

HEB 220



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	A_b [cm ²]	f_d [N/mm ²]	$N_{Ed,e}$ [kN]	$N_{Rd,e}$ [kN]	η [-]
A-B	2	1.38	330.03	3.04	100.17	138.15	0.73

A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	37.59	37.59
	B	37.59	37.59
Einw. $Q_{k,1}$	A		32.95
	B		32.95



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ.I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.73
Nachweis E-E	Feld I	3.10	OK	0.90
Stabilität	Feld I	3.10	OK	0.28

Nachweise (GZ.II)

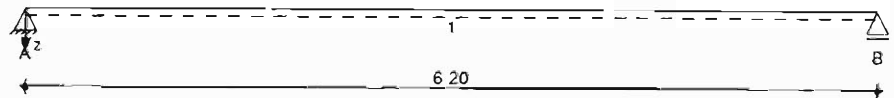
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld I	3.10	OK	0.84

Pos. 207 **Stahlträger**
S 235 **HEB 220**
(Bestand)

vorhandener Querschnitt ausreichend.
Träger seitlich durch die Holzbalken gehalten.

System Einfeldträger
System z-Richtung
M 1:55



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	1	6.20	0.0	fest	S 235	HEB 220

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0	Mauerv.	fest	frei
	B	6.20	15.0	Mauerv.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art		
	A	1.00	4.00	Mz 12/NM 11		
	B	1.00	4.00	Mz 12/NM 11		

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen
Qk,N Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fv

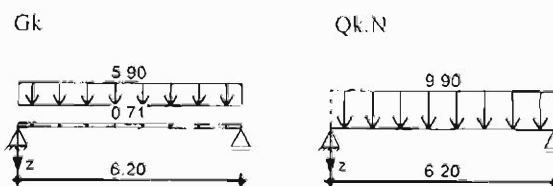
Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fv)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	1	HEB 220	91.0	0.71

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



streckbeanspr.
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{ki} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	1	Eigengew.	0.00	6.20		0.71	0.0
Einw. Qk,N	(a) 1		0.00	6.20		5.90	0.0
	(b) 1		0.00	6.20		9.90	0.0

(a)	Decke Pos.203	2* 0.91	=	1.82	kN/m
	Decke Pos.202 anteilig -b = 1.0m	3.08	=	3.08	kN/m
	Ummantelung+Einbauteile	1.0	=	1.00	kN/m
				5.90	kN/m

(b)	DEcke Pos.203	2*4.95	=	9.90	kN/m
-----	---------------	--------	---	------	------

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
quasi-ständig	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	1.00*Gk	
	4	1.00*Gk	+0.30*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	1	0.00	2	20.50	1	73.72	2
	3.10	31.78	1	114.26	2	0.00	1	0.00	2
	6.20	0.00	1	0.00	2	-73.72	2	-20.50	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt

Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_t
			W_z	S_z	I_z	
			[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
I	I	HEB 220	736.0	414.0	8090.0	76.8
			258.0	195.7	2840.0	

Stahlbau

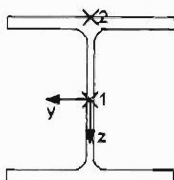
Material	fyk	E
	[N/mm ²]	[N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

Material	Fk	Mörtel	f_k
	[-]	[-]	[N/mm ²]
Mz 12/NM II	12	NM II	5.37

M 1:10

HEB 220


Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,1}$	$N_{Ed,2}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A-B	2	1.38	330.0A	3.64	73.72	138.15	0.53

A = Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	20.50
	B	20.50
Einw. Qk.N	A	30.69
	B	30.69



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (ULF)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	s [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00	OK	0.53
Nachweis E-I	Feld I	3.10	OK	0.66
Stabilität	Feld I	3.10	OK	0.20

Nachweise (GGL)

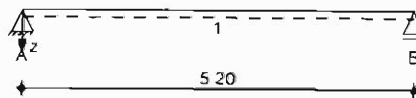
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	s [m]		η [-]
Verformung	Feld I	3.10	OK	0.53

Pos. 208 **Stahlträger**
S 235 **HEB 320**
Achse D

für Einbau : ggf. mit 2 HV-Kopfplattenstößen ausführen

System Einfeldträger
System z-Richtung
M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	5.20	0.0	fest	S 235	HEB 320
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0	fest	fest	frei
	B	5.20	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Qk.N Ständige Einwirkungen
Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk.S Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk.S (min/max Werte)

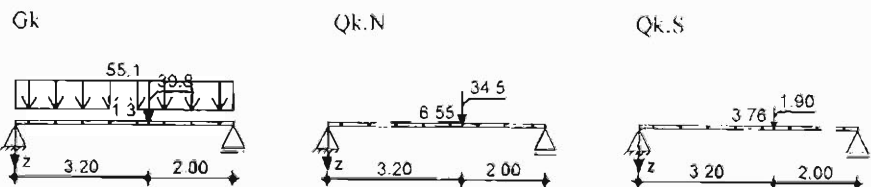
Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Figengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	HEB 320	161.0	1.26

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{fi} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	(a)	I	Eigengew	0.00	5.20		1.26	0.0
Einw. Qk.N	(b)	I		0.00	5.20	55.07		0.0
Einw. Qk.S	(c)	I		0.00	5.20	6.55		0.0
							3.76	0.0

(a)	Ummantelung+Einbauteile	1.0	=	1.00	kN/m
	Dach	$0.92 \cdot (3.3+1.5) \cdot 0.5$	=	2.21	kN/m
	Pos.114 OG Decke Flur	$3.76 \cdot 3.3 \cdot 0.5$	=	6.20	kN/m
	Mauerwerk OG	$0.25 \cdot 4.10 \cdot 18.0$	=	18.45	kN/m
	POs.201 Flurdecke	7.07	=	7.07	kN/m
	Pos.202 EG Decke	20.14	=	20.14	kN/m
			=	55.07	kN/m

(b)	Dach	$0.28 \cdot (3.3+1.5) \cdot 0.5$	=	0.67	kN/m
	Pos.201 EG Decke	4.95	=	4.95	kN/m
	Pos.202 (B) EG Decke	0.93	=	0.93	kN/m
			=	6.55	kN/m

(c)	Dach	$0.68 \cdot (3.3+1.5) \cdot 0.5$	=	3.76	kN/m
-----	------	----------------------------------	---	------	------

Einzellasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	c [cm]
Einw. Gk	(a) 1		3.20	39.80	0.0
Einw. Qk.N	(b) 1		3.20	34.50	0.0
Einw. Qk.S	(c) 1		3.20	1.90	0.0

(a)	Pos.111 A Dach	19.3	=	19.30	kN
	Pos.207 EG UZ	20.5	=	20.50	kN
			=	39.80	kN

(b)	Pos.111	3.8	=	3.80	kN
	Pos.207	30.7	=	30.70	kN
			=	34.50	kN

(c)	Dach Pos.111	1.9	=	1.90	kN
-----	--------------	-----	---	------	----

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk
	2	1.35*Gk +1.50*Qk.N +0.75*Qk.S
	3	1.35*Gk +1.50*Qk.S
	4	1.00*Gk +1.50*Qk.N
quasi-ständig	5	1.00*Gk
	6	1.00*Gk +0.30*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	161.78	1	271.75	2
	3.10	230.83	1	416.20	2	-19.09	3	2.13	4
	3.20	229.26	1	415.43	2	-27.26	3	-4.49	4
	3.20	229.26	1	415.43	2	-119.0	2	-58.29	1
	5.20	0.00	1	0.00	2	-296.4	2	-171.0	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt

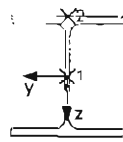
Feld	QS	Profil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
1	1	HEB 320	1930.0 616.0	1075.0 465.9	30820.0 9240.0	226.0

Material

Material	fyk [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

M 1:20

HEB 320



Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	161.78	161.78
	B	170.97	170.97
Einw. $Q_k A$	A		30.30
	B		38.27
Einw. $Q_k S$	A		10.52
	B		10.96

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (C1.1.1)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Nachweis E-E	Feld 1	3.06 OK	0.92
Stabilität	Feld 1	3.10 OK	0.97

Nachweise (C2.2.1)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	2.64 OK	0.62

Für den Einbau ist der separat beschriebene Arbeitsablauf
mit den erforderlichen Abstützungen im OG und EG zu beachten!

Pos. 209

Stahlträger

S 235

HEA 200

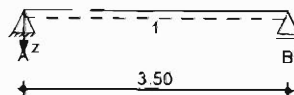
Achse 3 / E - D

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	3.50	0.0	fest	S 235	HEA 200

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	3.50	15.0		fest	frei

Lager	$a_{L,min}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.10	3.80	Mz 12/NM 11

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk,N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk,S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk,S (min/max Werte)

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

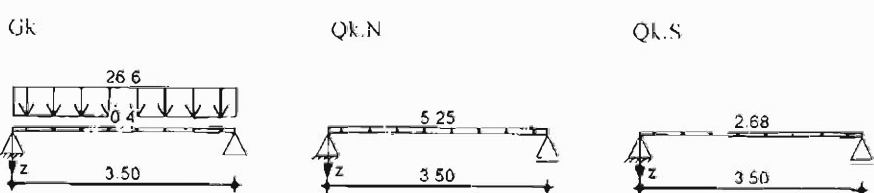
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 200	53.8	0.42

Verfö.

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{lj} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	c [cm]
Einw. Gk	I Eigengew.	0.00	3.50		0.42	0.0
Einw. Qk,N	(a) I	0.00	3.50		26.62	0.0
Einw. Qk,S	(b) I	0.00	3.50		5.25	0.0
	(c) I	0.00	3.50		2.68	0.0

ingenieurbüro loreizen Fabriciusstraße 122a 22177 Hamburg

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,A}$	A		9.18
	B		9.18
Einw. $Q_{k,S}$	A		4.68
	B		4.68
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
	A	47.33	81.18
	B	47.33	81.18
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZL)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
	Nachweis	Ort	x [m]
	Mauerwerksaufl.	Lager A	0.00 OK
	Nachweis B-E	Feld I	1.75 OK
	Stabilität	Feld I	1.80 OK
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
	Nachweis	Ort	x [m]
	Verformung	Feld I	1.75 OK

Für den Einbau ist der separat beschriebene Arbeitsablauf
mit den erforderlichen Abstützungen im OG und EG zu beachten!

Pos. 210

Stahlträger

S 235

HEA 320

Bestand, Profil prüfen!

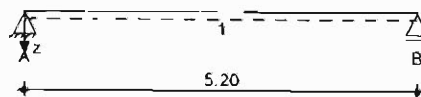
Achse 3 / B - D

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	5.20	0.0	fest	S 235	HEA 340

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	5.20	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk.S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

Qk.S.A

Fall (i)

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W

(min/max Werte)

Qk.W.000

Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$

Qk.W.090

Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$

Qk.W.180

Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$

Qk.W.270

Anströmrichtung $\theta = 270^\circ$

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (f_w)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 340	133.0	1.04

Lastfall

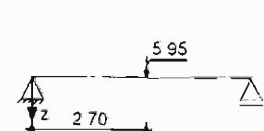
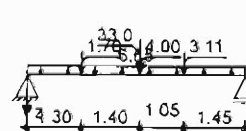
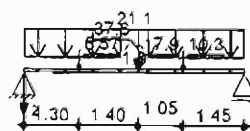
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

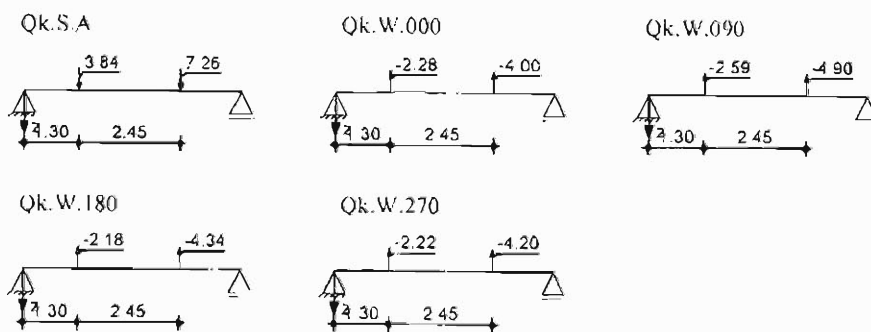
Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.S





Streckenlasten in z-Richtung		Gleichlasten					
	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}	e
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
Einw. Gk	I	Eigengew	0.00	5.20		1.04	0.0
	(a) I		0.00	5.20		21.09	0.0
Einw. Qk.A	(b) I		0.00	5.20		6.65	0.0
(a)		Ummantelung			0.5 =	0.50	kN/m
		OG Decke Pos.112			1.23 =	1.23	kN/m
		Mauerwerk OG			0.25*4.10*18.0 =	18.45	kN/m
		EG Decke Pos.203			0.91 =	0.91	kN/m
					=	21.09	kN/m
(b)		Decke Pos.112			1.7 =	1.70	kN/m
		Decke Pos.203			4.95 =	4.95	kN/m
					=	6.65	kN/m
Punktlasten in z-Richtung		Einzellasten					
	Feld	Komm.	a		F _z	c	
			[m]		[kN]	[cm]	
Einw. Gk	(a) I		1.30		5.57	0.0	
	(b) I		3.75		10.30	0.0	
	(c) I		2.70		17.92	0.0	
	(d) I		2.70		37.59	0.0	
Einw. Qk.A	(a) I		1.30		1.70	0.0	
	(b) I		3.75		3.11	0.0	
	(c) I		2.70		4.00	0.0	
	(d) I		2.70		32.95	0.0	
Einw. Qk.S	(c) I		2.70		5.95	0.0	
Einw. Qk.S.I	(a) I		1.30		3.84	0.0	
	(b) I		3.75		7.26	0.0	
Einw. Qk.II'.000	(a) I		1.30		-2.28	0.0	
	(b) I		3.75		-4.00	0.0	
Einw. Qk.II'.090	(a) I		1.30		-2.59	0.0	
	(b) I		3.75		-4.90	0.0	
Einw. Qk.II'.180	(a) I		1.30		-2.18	0.0	
	(b) I		3.75		-4.34	0.0	
Einw. Qk.II'.270	(a) I		1.30		-2.22	0.0	
	(b) I		3.75		-4.20	0.0	
(a)		aus Pos. '110'. Lager 'A'					
(b)		aus Pos. '109'. Lager 'B'					
(c)		aus Pos. '113'. Lager 'B'					
(d)		aus Pos. '206'. Lager 'B'					
Kombinationen		Kombinationsbildung nach DIN EN 1990					
	Ek	Σ (γ*ψ*EW)					
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk					
	2	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090				
	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S.A			
	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N	+0.75*Qk.S			
	5	1.00*Gk	+1.50*Qk.S.A				

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
quasi-ständig	6	1.00 * Gk	
	7	1.00 * Gk	-0.30 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	8	1.15 * Gk	
	9	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.090
	10	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
			+0.75 * Qk.S.A

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

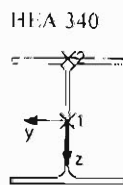
	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	2	0.00	3	86.32	2	182.70	3
	1.30	93.52	2	203.84	3	57.55	2	130.89	3
	1.30	93.52	2	203.84	3	55.86	2	119.29	4
	2.70	150.03	2	329.91	3	24.87	2	63.50	4
	3.75	105.67	2	236.31	3	-113.2	4	-51.19	5
	3.75	105.67	2	236.31	3	-134.1	3	-56.83	2
	5.20	0.00	2	0.00	3	-191.9	3	-88.92	2

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y W_z	S_y S_z	I_y I_z	I_t
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	I	I	HEA 340	1680.0 496.0	925.0 374.6	27690.0 7440.0	128.0
Material	Material			f_{yk}		E	
	S 235			[N/mm ²] 235.00		[N/mm ²] 210000.00	

M 1:20



Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	91.28	91.28
	B	95.19	95.19
Einw. Qk.V	A		37.19
	B		39.14
Einw. Qk.S	A		2.86
	B		3.09
Einw. Qk.S.A	A		4.90
	B		6.20
Einw. Qk.W.090	A	-2.82	
	B	-3.45	
Einw. Qk.W' 090	A	-3.31	
	B	-4.18	
Einw. Qk.W' 180	A	-2.84	
	B	-3.67	
Einw. Qk.W' 270	A	-2.84	
	B	-3.58	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$	EK	$F_{z,d,max}$	EK
	[kN]		[kN]	
A	86.32	9	182.70	10
B	88.92	9	191.87	10



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ.I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Nachweis E-I	Feld 1	2.70	OK	0.84

Nachweise (GZ.G)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	2.62	OK	0.46

Auflager : Stahlstützen vorhanden (ca. HEB 140)

Pos. 211

Stahlstütze im Saal

S 235

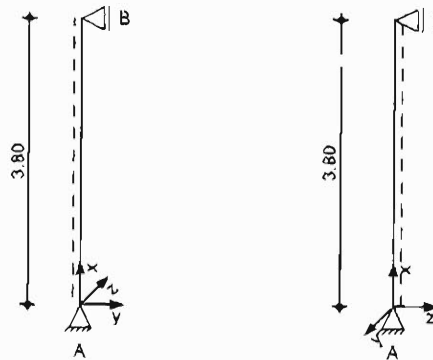
HEB 160

Achse D / 3

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

I
[m]
3.80

Material

S 235

Profil

HEB 160

Auflager

Lager

x
[m]

 $K_{T,z}$
[kN/m]

 $K_{R,y}$
[kNm/rad]

 $K_{T,y}$
[kN/m]

 $K_{R,z}$
[kNm/rad]

Gabel.

B
A

3.80
0.00

fest
fest

frei
frei

fest
fest

frei
frei

fest
fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.80 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 3.80 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 3.80 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

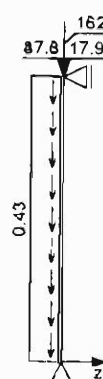
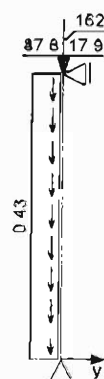
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

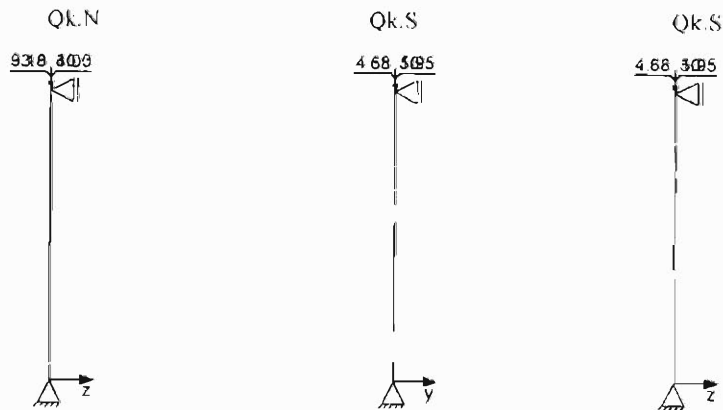
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk,N





Streckenlasten in x-Richtung	Komm.	a	s	q _u	q _o
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	Eigengew.	0.00	3.80		0.43
Funktiasten in x-Richtung	Einzellasten Komm.	a		F _x	e _y
		[m]		[kN]	[cm]
Einw. Gk	(a)	3.80		161.78	0.0
	(b)	3.80		47.33	0.0
	(c)	3.80		17.92	0.0
	(d)	3.80		37.59	0.0
Einw. Qk.N	(a)	3.80		30.30	0.0
	(b)	3.80		9.18	0.0
	(c)	3.80		4.00	0.0
	(d)	3.80		32.95	0.0
Einw. Qk.S	(a)	3.80		10.52	0.0
	(b)	3.80		4.68	0.0
	(c)	3.80		5.95	0.0

- (a) aus Pos. '208', Lager 'A'
- (b) aus Pos. '209', Lager 'B'
- (c) aus Pos. '113', Lager 'B'
- (d) aus Pos. '206', Lager 'B'

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.	Ek	Σ (γ*ψ*EW)
	1	1.35*Gk
	2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N + 0.75*Qk.S

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle Schnittgrößen (je Kombination)

Ges.	x [m]	N _d [kN]
Komb. 1	3.80	-357.23 *
	0.00	-359.41 *
Komb. 2	3.80	-487.75 *
	0.00	-489.94 *

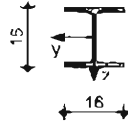
Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f _{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235		235	210000

Querschnitt	Profil	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
	HEB 160	54,3	2490,0	889,0

Grafik Querschnittsgrafik

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis E L
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{x,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.80	2	-487.75	0.00 0.00	0.00 0.00	89.83 0.00 89.83	0.38
0.00	2	-489.94	0.00 0.00	0.00 0.00	90.23 0.00 90.23	0.38 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL, 3.80 GL

GL Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:

z_p 0.00 cm

Teilsicherheitsbeiwerte:

γ_{m,1} 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	χ _x χ _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr1} 3.80m, L _{cr2} 3.80m)				
0.00	2	-489.94 1160.05	0.84 0.54	0.78 *

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{Hx,k} [kN]	F _{Hys,k} [kN]
Einw. Gk	A	266.23	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk,N	A	76.44	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk,S	A	21.15	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{v,d} [kN]	F _{Hx,d} [kN]	F _{Hys,d} [kN]
Komb. 1	A	359.41	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	489.94	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 3	A	266.23	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte		Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit					
Material Fußplatte	Beton C 25/30 Stahl S 235				$f_{cd} =$ $\sigma_{R,d} =$	14.17 235.00	N/mm ² N/mm ²
Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe Stahl S 235				$\sigma_d =$ $\sigma_{R,d} =$	2350.00 235.00	N/mm ² N/mm ²
Nachweise	A_{pl} [cm ²]	x=a/t	t_{erf} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	η
Komb. 2	<i>Fußplatte</i> 419.15	2.351	21	25	489.9	593.8	0.83
Komb. 2	<i>Kopfplatte</i> 69.69	0.183	10	10	487.8	16376.8	0.03
Abmessungen							
Fußplatte	Bl 160X360X25, Überstand $\bar{u}_1=0.0\text{cm}$, $\bar{u}_2=10.0\text{cm}$,						
Kopfplatte	Bl 180X180X10, Überstand $\bar{u}_1=1.0\text{cm}$, $\bar{u}_2=1.0\text{cm}$,						
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise						
Nachweise (1-4)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit						
	Nachweis	x					η
		[m]					[-]
	Nachweis I-E	0.00	OK				0.38
	Stabilität	0.00	OK				0.78
	Fußplatte	0.00	OK				0.83
	Kopfplatte	3.80	OK				0.03

Für den Einbau ist der separat beschriebene Arbeitsablauf
mit den erforderlichen Abstützungen im OG und BG zu beachten!

Pos. 212

Stahlstütze im Saal

S 235

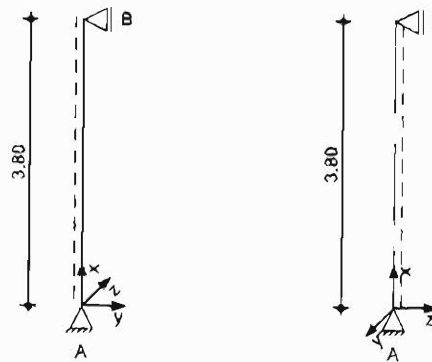
HEB 140

Achse D / 4 - 5

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

I
[m]
3.80

Material

S 235

Profil

HEB 140

Auflager

Lager

x

 $K_{T,z}$
[kN/m]

 $K_{R,y}$
[kNm/rad]

 $K_{T,y}$
[kN/m]

 $K_{R,z}$
[kNm/rad]

Gabel.

B 3.80
A 0.00

fest
fest

frei
frei

fest
fest

frei
frei

fest
fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.80 \text{ m}$
 $L_{cr,z} = 3.80 \text{ m}$

Kipplänge

 $L_{cr,1,T} = 3.80 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

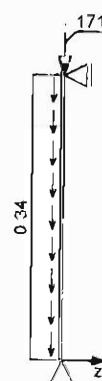
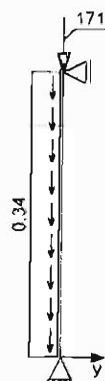
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

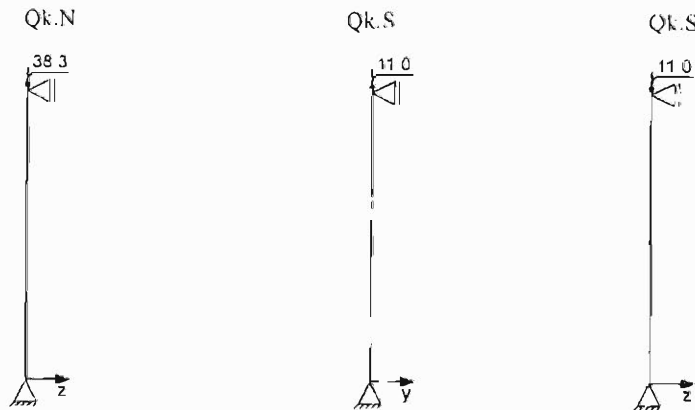
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk,N





Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. G_k

Komm.

a

s

q_u
[kN/m]

q_o
[kN/m]
0.34

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.

a

F_x

e_y

e_z

Einw. G_k

(a)

3.80

170.97

0.0

0.0

Einw. $Q_{k,N}$

(a)

3.80

38.27

0.0

0.0

Einw. $Q_{k,S}$

(a)

3.80

10.96

0.0

0.0

(a)

aus Pos. '208', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeh.

E_k

$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$

1

$1.35 \cdot G_k$

2

$1.35 \cdot G_k$

$\pm 1.50 \cdot Q_{k,N}$

$+0.75 \cdot Q_{k,S}$

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Ges.

x

N_d

[m]

[kN]

Komb. 1

3.80

-230.80 *

0.00

-232.54 *

Komb. 2

3.80

-296.42 *

0.00

-298.15 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material

Material

f_{yk}

E

[N/mm²]

[N/mm²]

S 235

235

210000

Querschnitt

Profil

A

I_y

I_z

[cm²]

[cm⁴]

[cm⁴]

HEB 140

43.0

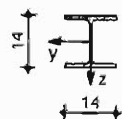
1510.0

550.0

Geometrie

Querschnittsgrafik

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse I

Nachweis 1.2
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{x,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.80	2	-296.42	0.00 0.00	0.00 0.00	68.93 0.00	0.29
0.00	2	-298.15	0.00 0.00	0.00 0.00	68.93 69.34 0.00 69.34	0.30 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab θ

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang

0.00 GL 3.80 GL
GL Gabelnagen

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last:
Teilsicherheitsbeiwert:

z_p = 0.00 cm
γ_{m,1} = 1.10

x	Ek	N _{x,d} N _{Rd}	χ _y χ _z	η
[m]		[kN]	[-]	[-]
(L _{cr,y} = 3.80m, L _{cr,z} = 3.80m)				
0.00	2	-298.15 918.64	0.79 0.47	0.69 *

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{v,k} [kN]	F _{Hz,k} [kN]	F _{Hy,k} [kN]
Einw. Gk	A	172.25	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.A	A	38.27	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	10.96	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{v,d} [kN]	F _{Hz,d} [kN]	F _{Hy,d} [kN]
Komb. 1	A	232.54	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	298.15	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 3	A	172.25	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

Beton C 25/30
Stahl S 235

f_{cd} = 14.17 N/mm²
σ_{R,d} = 235.00 N/mm²

Nachweise

	A _{pl} [cm ²] Fußplatte Kopfplatte	x=a/t	t _{verf} [mm]	t _{gew} [mm]	N _{ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	η
Komb. 2	306.65	2.351	12	12	298.2	434.4	0.69
Komb. 2	306.65	2.351	12	12	296.4	434.4	0.68

Abmessungen BI 200X200X12, Überstand $\ddot{u}_x=3,0\text{cm}$, $\ddot{u}_y=3,0\text{cm}$,

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (C.2.1) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	x		η
	[m]		[-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.30
Stabilität	0.00	OK	0.69
Fußplatte	0.00	OK	0.69
Kopfplatte	3.80	OK	0.68

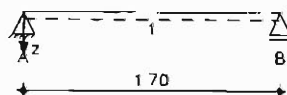
Für den Einbau ist der separat beschriebene Arbeitsablauf
mit den erforderlichen Abstützungen im OG und EG zu beachten!

Pos. 213 **Stahlträger Sturz Achse E/ 3-4**
S 235 **HEA 160**
(alternativ : 2 x HEB 100)

Belastung:
aus Decken anteilig, + Mauerwerk OG

System Einfeldträger

M 1:50 System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	1.70	0.0	fest	S 235	HEA 160

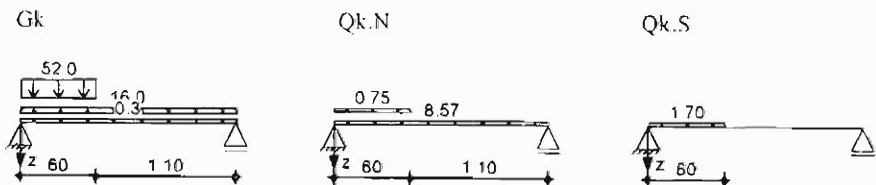
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0		fest	frei
	B	1.70	15.0	Mauerw.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art		
	B	0.50	3.60		M 12/NM II	

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	HEA 160	38.8	0.30

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleich- und Blocklasten	a [m]	s [m]	Q_{fi} [kN/m]	Q_{re} [kN/m]	e [cm]
Feld	Komm.					
Einw. Gk	I Eigengew.	0.00	1.70		0.30	0.0
	(a) I	0.00	1.70		15.97	0.0
Einw. Qk,N	(b) I	0.00	0.60		52.00	0.0
	(c) I	0.00	1.70		8.57	0.0
Einw. Qk,S	(d) I	0.00	0.60		0.75	0.0
	(e) I	0.00	0.60		1.70	0.0
(a)	Übermauerung		0.25*0.6*18	=	2.70	kN/m
	Verkleidung		0.5	=	0.50	kN/m
	EG Decke Pos.201		7.07	=	7.07	kN/m
	EG Decke Pos.202		1.86	=	1.86	kN/m
	EG Decke anteil.		2.6	=	2.60	kN/m
	OG Decke anteilig		1.24	=	1.24	kN/m
				=	15.97	kN/m
(b)	MW		0.24*8.*18+0.11*4.5*18	=	43.47	kN/m
	aus Dach		1.5	=	1.50	kN/m

	OG Decke Pos. 114	7.03 =	7.03	kN/m
		=	52.00	kN/m
(c)	Pos. 201	4.95 =	4.95	kN/m
	Pos. 202 (a)	0.62 =	0.62	kN/m
	EG + OG - Decke anteil.	2*1.5	3.00	kN/m
		=	8.57	kN/m
(d)	aus Dach (First)	0.5 =	0.50	kN/m
	Pos. 114	0.25 =	0.25	kN/m
		=	0.75	kN/m
(e)	Aus Dach (First)	1.1	1.10	kN/m
	Pos. 114	0.6 =	0.60	kN/m
		=	1.70	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorübergeh.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N	+0.75 * Qk.S
	3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.S	
	4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.N	
quasi-ständig	5	1.00 * Gk		
	6	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N	
st./vor. Auflagerkr.	7	1.15 * Gk		
	8	1.00 * Gk		
	9	1.35 * Gk	-1.50 * Qk.N	+0.75 * Qk.S

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

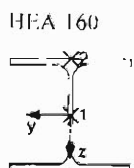
	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	39.53	1	65.47	2
	0.60	11.43	1	19.95	2	-2.21	3	1.66	4
	1.70	0.00	1	0.00	2	-37.29	2	-19.34	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_t
				W_z	S_z	I_z	
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	1	1	HEA 160	220.0	123.0	1670.0	12.3
				76.9	58.2	616.0	
Stahlbau	Material				fyk		E
					[N/mm ²]		[N/mm ²]
	S 235				235.00		210000.00
Mauerwerk	Material			Fk	Mörtel		f_k
				[-]	[-]		[N/mm ²]
	Mz 12/NM II			12	NM II		5.37

M 1:10



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	2	1.32	240.0 _A	3.04	37.29	96.41	0.39

A = Tragrichtung senkrecht zur Wandneigung

Auflagerkräfte
Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	39.53	39.53
	B	19.34	19.34
Einw. $Q_{k,A}$	A	-	7.66
	B	-	7.36
Einw. $Q_{k,S}$	A	-	0.84
	B	-	0.18

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	39.53	8	65.47	9
B	19.34	8	37.29	9

Zusammenfassung
Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ, F)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	1.70 OK	0.39
Nachweis E-L	Feld 1	0.00 OK	0.59
Stabilität	Feld 1	0.60 OK	0.30

Nachweise (GZ, G)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.81 OK	0.18

Pos. 214

Stahlträger Türsturz Achse E/1

S 235

HEA 160

aus konstruktiven Gründen für die Innenschale ,

Verblendschale separat abfangen wie bei Pos.115 beschrieben

Belastung:

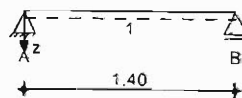
aus Dach, Decken, Mauerwerk OG + Übermauerung

System

Einfeldträger

M 1:50

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	1.40	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,s} [kNm/rad]
A	0.00	10.0		fest	frei
B	1.40	10.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
B	0.30	3.60	Mz 12/NM 11

Belastungen

Belastungen auf das System

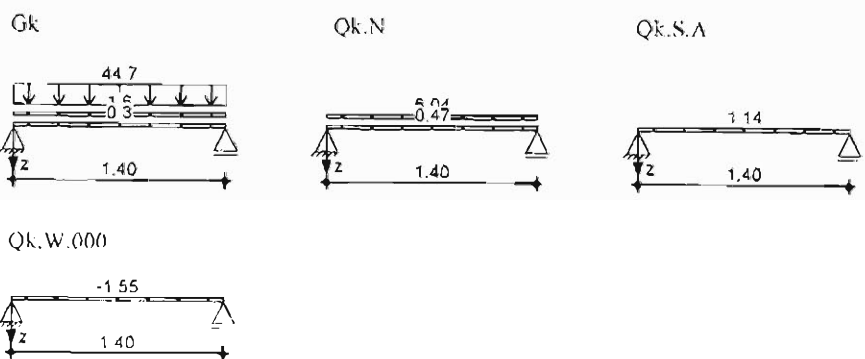
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q ₀ [kN/m]	q _{re} [kN/m]	e [cm]
I	Eigengew	0.00	1.40		0.30	0.0
(a) I		0.00	1.40		1.55	0.0
(a) I		0.00	1.40		44.68	0.0
(a) I		0.00	1.40		0.47	0.0
(a) I		0.00	1.40		6.04	0.0
(a) I		0.00	1.40		1.14	0.0
(a) I		0.00	1.40		-1.55	0.0

(a)	aus Pos. '108'. Lager 'A'				
(b)	Mauerwerk				
		$0.38 \cdot (3.7 + 1.3) \cdot 18 + 0.08 \cdot 5.0 \cdot 8$	=	37.40	kN/m
	Verkleidung	0.5	-	0.50	kN/m
	OG Decke Pos. 112	1.23	=	1.23	kN/m
	EG Decke Pos. 204	4.93	=	4.93	kN/m
	EG Decke Pos. 205	0.62	=	0.62	kN/m
			=	44.68	kN/m
(c)	Pos. 112	1.7	=	1.70	kN/m
	Pos. 204 (a)	0.5	=	0.50	kN/m
	Pos. 205 (a)	3.84	=	3.84	kN/m
				6.04	kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$			
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk			
	2	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.000		
quasi-ständig	3	1.35 * Gk	1.50 * Qk.N	+0.75 * Qk.S.A	
	4	1.00 * Gk			
st./vor. Auflagerkr.	5	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N		
	6	1.15 * Gk			
	7	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.000		
	8	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N	+0.75 * Qk.S.A	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

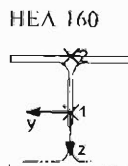
	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld I	0.00	0.00	2	0.00	3	30.95	2	51.41	3
	0.70	10.83	2	17.99	3	0.00	2	0.00	3
	1.40	0.00	2	0.00	3	-51.41	3	-30.95	2

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_z
				W_z	S_z	I_z	I_z
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	I	I	HEA 160	220.0	123.0	1670.0	12.3
				76.9	58.2	616.0	
Stahlbau	Material				f_{yk}		E
					[N/mm ²]		[N/mm ²]
	S 235				235.00		210000.00
Mauerwerk	Material				Fk	Mörtel	f_k
					[-]	[-]	[N/mm ²]
	Mz 12/NM II				12	NM II	5.37

M 1:10



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	3	1.19	160.0A	3.04	51.41	57.85	0.89
A - Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung							

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A	32.57	32.57
	B	32.57	32.57
Einw. $Q_{k,N}$	A		4.56
	B		4.56
Einw. $Q_{k,S,A}$	A	--	0.80
	B		0.80
Einw. $Q_{k,H,000}$	A	-1.08	
	B	-1.08	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	30.95	7	51.41	8
B	30.95	7	51.41	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise ($G_k + Q_k$)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	1.40 OK	0.89
Nachweis E-L	Feld 1	0.00 OK	0.47
Stabilität	Feld 1	0.70 OK	0.22

Nachweise ($G_k + Q_k$)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.70 OK	0.15

Auflager A :

Anschluss an Stahlstütze, Pos.215:

Stirnplatte 160 / 200 / 10 mm aufgeschweißt
+ 4 x M16 (8.8)

Auflager B :

Druck - / Zugverbindung zum MW herstellen :

Stirnplatte 220 / 180 / 10 mm aufgeschweißt
mit Bohrungen d 12mm

für 4 Maueranker d 8 mm, l = 0,50 m
seitlich (horizontal) im MW einbohren,
mit Hilti - Hit Dübel verfüllen.

Pos. 215

Stahlstütze Achse E/I

S 235

HEA 140

Aussteifungsstütze

Achse E / I

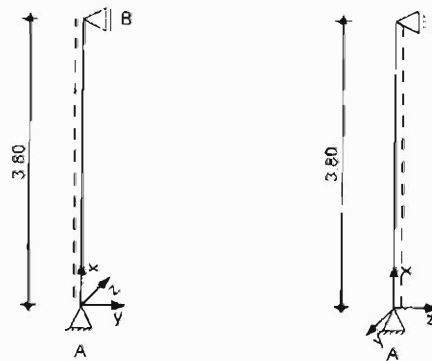
Belastung:

Aus Pos. 214 , + Wind auf Giebelwand

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

l
[m]
3.80

Material

S 235

Profil

HEA 140

Auflager

Lager

x

 $K_{T,z}$
 $K_{R,z}$
 $K_{T,y}$
 $K_{R,y}$

Gabel.

B 3.80
A 0.00

fest
fest

frei
frei

fest
fest

frei
frei

fest
fest

Knicklängen

 $l_{cr,x} = 3.80 \text{ m}$
 $l_{cr,z} = 3.80 \text{ m}$

Kipplänge

 $l_{cr,y} = 3.80 \text{ m}$

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

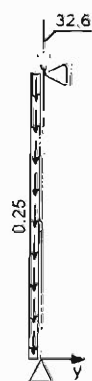
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

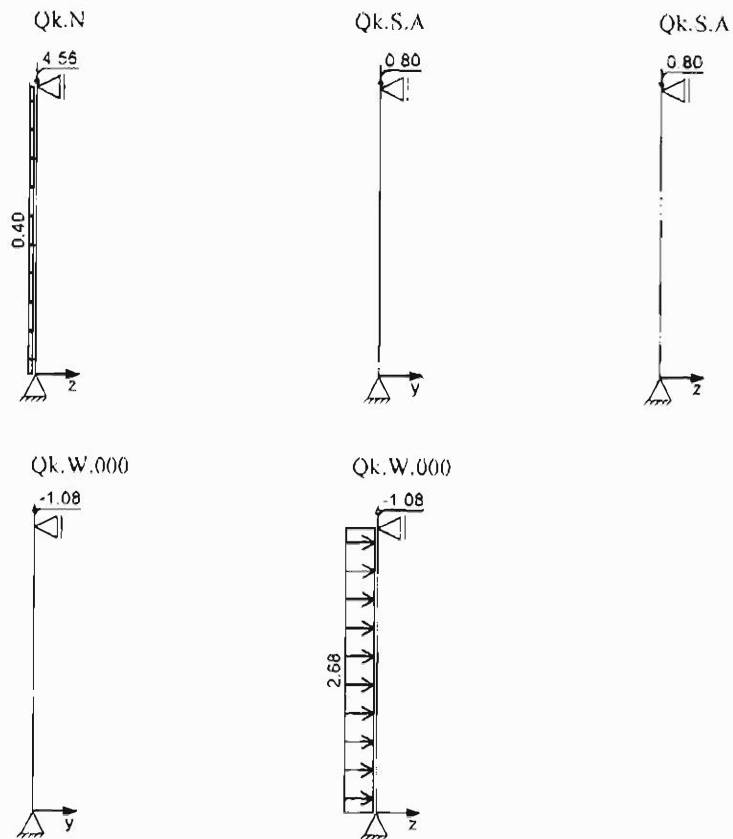
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk,N





Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. G_k

Punktlasten
in x-Richtung

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,N}$

Einw. $Q_{k,S.A}$

Einw. $Q_{k,W.000}$

(a)

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. $Q_{k,N}$

Einw. $Q_{k,W.000}$

(a)

(b)

Gleichlasten
Komm.

Eigengew

Einzellasten
Komm.

(a)

(a)

(a)

(a)

aus Pos. '214', Lager 'A'

Gleichlasten
Komm.

(a)

(b)

Ausmitte

Winddruck Giebel EG

$$0.8 \cdot 0.65 \cdot 10.30 \cdot 0.5 =$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeh.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$		
2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$	$+0.75 \cdot Q_{k,S.A}$
5	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N}$	$+1.50 \cdot Q_{k,W.000}$
6	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N}$	$+0.75 \cdot Q_{k,S.A}$
	$+1.50 \cdot Q_{k,W.000}$		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Ges.	x [m]	N _d [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 2		3.80	-51.41 *	0.00	-1.14 *
		1.85	-52.06	1.08 *	0.03
		0.00	-52.67 *	0.00 *	1.14 *
Komb. 5		3.80	-47.15 *	0.00	-8.43 *
		1.85	-47.78	8.00 *	0.23
		0.00	-48.40 *	0.00 *	8.43 *
Komb. 6		3.80	-47.73 *	0.00	-8.43 *
		1.85	-48.38	8.00 *	0.23
		0.00	-49.00 *	0.00 *	8.43 *

Mat./Querschnitt

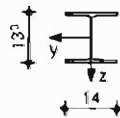
Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	
	S 235	235	210000	
Querschnitt	Profil	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _x [cm ⁴]
	HEA 140	31.4	1030.0	389.0

Grafiik

Querschnittsgrafik

M 1:20



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Querschn.-klasse
c/t-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis M-E
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{Ed}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.80	6	-47.73	0.00 0.00	-8.43 0.00	15.20 12.90 27.03	0.12
1.85	6	-48.38	8.00 0.00	0.23 0.00	67.04 0.10 67.04	0.29 *
0.00	6	-49.00	0.00 0.00	8.43 0.00	15.60 12.90 27.26	0.12

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 Gl., 3.80 Gl.
Gl. = Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z₀ = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: γ_{M,1} = 1.10

x	Ek	N _{Ed} N _{Rd}	z _y z _x	M _{y,d} M _{y,Rd}	χ _{1, Tmod}	η
[m]		[kN]	[-]	[kNm]	[-]	[-]
0.00, 3.80m, 1.85	6	-48.38	0.78	8.00	0.89	0.40 *



x	Ek	N _{s,d} N _{Rd} [kN]	z _y [m]	M _{y,d} M _{y,Rd} [kNm]	χ _{LT,mod}	η
		670.82	0.46	37.04	-	-

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{Ed} [kN]	F _{H2,d} [kN]	F _{H3,d} [kN]
Einw. Gk	A	33.51	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk A	A	4.56	0.76	0.00
	B	0.00	0.76	0.00
Einw. Qk S.A	A	0.80	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk W (00)	A	-1.08	5.09	0.00
	B	0.00	5.09	0.00

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{Ed} [kN]	F _{H2,d} [kN]	F _{H3,d} [kN]
Komb. 1	A	45.24	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 2	A	52.67	1.14	0.00
	B	0.00	1.14	0.00
Komb. 3	A	51.22	0.80	0.00
	B	0.00	0.80	0.00
Komb. 4	A	51.10	5.72	0.00
	B	0.00	5.72	0.00
Komb. 5	A	48.40	8.43	0.00
	B	0.00	8.43	0.00
Komb. 6	A	49.00	8.43	0.00
	B	0.00	8.43	0.00
Komb. 7	A	33.51	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00
Komb. 8	A	31.88	7.63	0.00
	B	0.00	7.63	0.00
Komb. 9	A	36.67	8.43	0.00
	B	0.00	8.43	0.00
Komb. 10	A	37.27	8.43	0.00
	B	0.00	8.43	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material Fußplatte	Beton C 20/25	f _{ct,d} =	11.33	N/mm ²
	Stahl S 235	σ _{R,d} =	235.00	N/mm ²
Material Kopfplatte	manuelle Vorgabe	σ _d =	2350.00	N/mm ²
	Stahl S 235	σ _{R,d} =	235.00	N/mm ²

Nachweise	A _{pl} [cm ²]	x=a/t	t _{eff} [mm]	t _{gew} [mm]	N _{ed} [kN]	N _{Rd} [kN]	η
Komb. 2	272.09	2.629	10	10	52.7	308.4	0.17
Komb. 2	45.19	0.183	10	10	51.4	10620.4	0.00

Abmessungen

Fußplatte: BI 200X200X10, Überstand ü_z=3.0cm, ü_c=3.0cm,
Kopfplatte: BI 180X220X10, Überstand ü_z=2.4cm, ü_c=4.0cm,



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	x		η
	[m]		[-]
Nachweis E-L	1.85	OK	0.29
Stabilität	1.85	OK	0.40
Fußplatte	0.00	OK	0.17
Kopfplatte	3.80	OK	0.00

Verbindung mit Deckenscheibe herstellen:

Kopfplatte ggf. vergrößern und mit letztem Deckenbalken verbinden.

Detail erfolgt nach Freilegung.

Das Giebelmauerwerk ist druck - und zugfest anzuschließen:

Maueranker d 8mm einbohren und mit Hilti- Hit Mörtel verfüllen.

mit Träger verschrauben, a = 0,35m

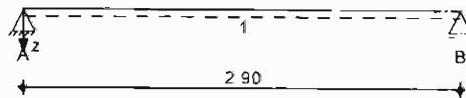
Pos. 216 **Stahlträger Abfangung Achse G**
S 235 **HEM 100**
in oder unterhalb der EG - Decke

Belastung:

aus Decken anteilig ($b = 1,00\text{m}$), + Mauerwerk OG, $h = 3,90\text{m}$

System Einfeldträger

M 1:50 System z-Richtung



Abmessungen Maß/Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	2.90	0.0	fest	S 235	HEM 100

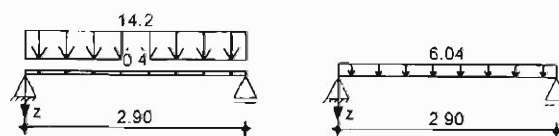
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	20.0		fest	frei
	B	2.90	20.0	Mauerw.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art		
	B	0.50	3.60		Mz 12/NM II	

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	HEM 100	53.2	0.42

Statik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Qk,N



Streckenlasten
in z-Richtung

	Gleichlasten	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	c [cm]
Einw. Gk		I	Eigengew	0.00	2.90		0.42	0.0
Einw. Qk,N		(a) I		0.00	2.90		14.17	0.0
		(b) I		0.00	2.90		6.04	0.0
(a)			Mauerwerk OG			$0.14 \cdot 3.9 \cdot 18 =$	9.83	kN/m
			Verkleidung			$0.5 =$	0.50	kN/m
			OG Decke anteilig			$1.24 =$	1.24	kN/m
			EG Decke anteilig			$2.6 =$	2.60	kN/m
						$=$	14.17	kN/m
(b)			Pos.112			$1.7 =$	1.70	kN/m
			Pos.204 (a)			$0.5 =$	0.50	kN/m
			Pos.205 (a)			$3.84 =$	3.84	kN/m
						$=$	6.04	kN/m

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N
quasi-ständig	3	1.00 * Gk
	4	1.00 * Gk + 0.30 * Qk.N
st./vor. Auflagerkr.	5	1.15 * Gk
	6	1.00 * Gk
	7	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	21.15	1	41.69	2
	1.50	15.31	1	30.19	2	-1.44	2	-0.73	1
	2.90	0.00	1	0.00	2	-41.69	2	-21.15	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt

Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_t
			W_x	S_x	I_z	
			[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	1	HEM 100	190.0	118.0	1140.0	68.5
			75.3	57.6	399.0	

Stahlbau

Material

S 235

fyk
[N/mm²]
235.00

E
[N/mm²]
210000.00

Mauerwerk

Material

Mz 12/NM II

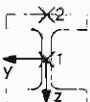
Fk
[-]
12

Mörtel
[-]
NM II

fk
[N/mm²]
5.37

M 1:10

HEM 100



Mauerwerksauflager

Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
B	2	1.32	212.0	3.04	41.69	85.16	0.49

A: Einrichtungs senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	21.15	21.15
	B	21.15	21.15
Einw. Qk.N	A		8.76
	B		8.76

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

	Aufl.	$F_{z,d,min}$	Ek	$F_{z,d,max}$	Ek
		[kN]		[kN]	
	A	21.15	6	41.69	7
	B	21.15	6	41.69	7



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ 1)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	2.90	OK	0.49
Nachweis E-B	Feld 1	1.45	OK	0.68
Stabilität	Feld 1	1.50	OK	0.60

Nachweise (GZ 3)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		η [-]
Verformung	Feld 1	1.45	OK	0.65

Auflager:

Auflagerlänge $a_l = 25 \text{ cm}$

Wandlänge Pfeiler $l \geq 0.75 - 0.22 = 0.97 \text{ m}$,-

alternativ:

Stahlstütze anordnen

Pos. 217

Abriss Abfangträger

Achse G / 4-5

Die Innenwand im OG an dieser Stelle soll ausgebaut werden (s. Pos. 107).

Die Annahme, dass keine weiteren Lasten aus der EG- Decke vorhanden sind, ist bauseits zu prüfen.

Die vorhandene Abfangung (Stahlträger) kann dann entfernt werden.

Pos. 218

Stahlträger Innentürsturz

S 235

HEA 160

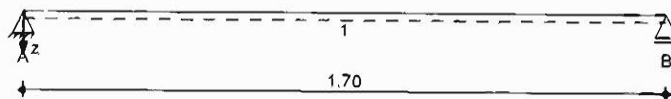
od. (2 x IEA 100)

System

Einfeldträger

M 1:20

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	1.70	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
B	1.70	15.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	$a_{l, \text{min}}$ [m]	h_c [m]	Art
A	0.50	3.45	Mz 12/NM II
B	0.50	3.45	Mz 12/NM II

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk.S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

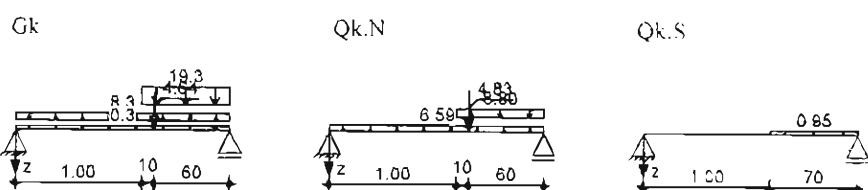
Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 160	38.8	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

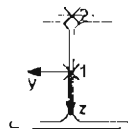




ingenieurbüro lorenzen Fabriciusstraße 122a 22177 Hamburg

M 1:10

HEA 160


Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	E_k	β	A_b	f_d	$N_{Ed,c}$	$N_{Rd,c}$	η
		[-]	[cm ²]	[N/mm ²]	[kN]	[kN]	[-]
A	2	1.32	240.0 _A	3.04	28.75	96.63	0.30
B	2	1.32	240.0 _A	3.04	49.17	96.63	0.51
A Tragrichtung senkrecht zur Wandverlaufsrichtung							

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. G_k	A	11.70	11.70
	B	21.00	21.00
Einw. $Q_k N$	A		8.57
	B		13.61
Einw. $Q_k S$	A		0.14
	B		0.53

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Mauerwerksaufl.	Lager B	1.70 OK	0.51
Nachweis E-E	Feld 1	1.70 OK	0.44
Stabilität	Feld 1	1.10 OK	0.27

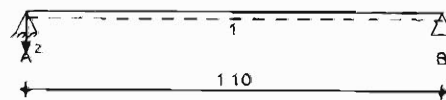
Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	η
		[m]	[-]
Verformung	Feld 1	0.90 OK	0.13

Pos. 219 **Stahlträger Innentürsturz**
S 235 **HEA 100**

System Einfeldträger
System z-Richtung
M 1:20



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
	I	1.10	0.0	fest	S 235	HEA 100
Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
	A	0.00	15.0	Mauerw.	fest	frei
	B	1.10	15.0	Mauerw.	fest	frei
	Lager	$a_{l,min}$ [m]	h_c [m]	Art		
	A	0.50	3.45	Mz 12/NM II		
	B	0.50	3.45	Mz 12/NM II		

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

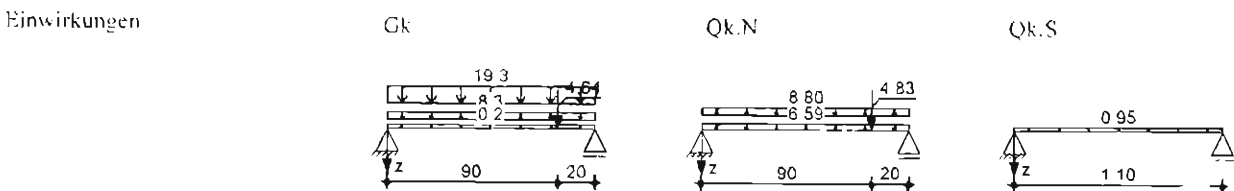
Gk Eigenlasten
Qk,N Ständige Einwirkungen
Nutzlasten
Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume
Qk,S Schnee
Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m
Qk,S (min/max Werte) fw

Erläuterungen Lastansatz ungünstig (fw)
Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen Belastungen auf das System

Eigengewicht	Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
	I	HEA 100	21.2	0.17

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



Strecke..lasten in z-Richtung Gleich- und Blocklasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
Einw. Gk	I	Eigengew.	0.00	1.10		0.17	0.0
	(a) I		0.00	1.10		8.27	0.0
	(b) I		0.00	1.10		19.27	0.0
Einw. Qk,N	I		0.00	1.10		6.59	0.0
	(a) I		0.00	1.10		8.80	0.0
Einw. Qk,S	I		0.00	1.10		0.95	0.0
	(a) I		0.00	1.10		0.95	0.0

(a)	aus Holzbalkendecke Pos.101 aus Übermauerung Verkleidung	4.24 = 0.14*18*1.4 = 0.5 = =	4.24 3.53 0.50 8.27	kN/m kN/m kN/m kN/m
(b)	OG Decke MW OG Dach wie Pfette Pos.003	4.24 = 0.14*3.9*18 = 5.2 = =	4.24 9.83 5.20 19.27	kN/m kN/m kN/m kN/m
(c)	Nutzlast Decke ($q = 1.50$)	8.78 * 1.5/2.0 =	6.58	kN/m
(d)	OG Decke	8.8	8.80	kN/m
(e)	Dach	0.95 =	0.95	kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

	Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]	c [cm]
Einw. Gk	(a) 1		0.90	4.64	0.0
Einw. Qk,N	(a) 1		0.90	4.83	0.0

(a) aus Pos. '106', Lager 'B'

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
ständig/vorüberg	1	1.00 * Gk
	2	1.35 * Gk
	3	1.00 * Gk
	4	1.35 * Gk
	5	1.35 * Gk
	6	1.00 * Gk
quasi-ständig	7	1.00 * Gk
	8	1.00 * Gk

+1.50*Qk,N
+1.50*Qk,S
+1.50*Qk,N
+1.50*Qk,S
+1.50*Qk,N
+0.30*Qk,N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	V _{z,d,min} [kN]	Ek	V _{z,d,max} [kN]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	16.08	1	36.11	2
	0.60	4.66	1	10.65	2	-0.80	5	-0.38	6
	1.10	0.00	1	0.00	2	-44.70	2	-19.03	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt

Feld	QS	Profil	W _y W _z [cm ³]	S _y S _z [cm ³]	I _y I _z [cm ⁴]	I _t [cm ⁴]
1	1	HEA 100	72.8 26.8	41.5 20.3	349.0 134.0	5.3

Stahlbau

Material	fyk [N/mm ²]	E [N/mm ²]
S 235	235.00	210000.00

Mauerwerk

Material	Fk [-]	Mörtel [-]	f _k [N/mm ²]
MZ 12/NM II	12	NM II	5.37

M 1:10



Mauerwerksauflager
Abs. 6.1.3

Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996

Lager	Ek	β [-]	Ab [cm ²]	f _d [N/mm ²]	N _{Ed,e} [kN]	N _{Rd,e} [kN]	η [-]
A	2	1.32	150.0 _A	3.04	36.11	60.40	0.60
B	2	1.32	150.0 _A	3.04	44.70	60.40	0.74

A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	16.08	16.08
	B	19.03	19.03
Einw. Qk A	A		9.34
	B		12.41
Einw. Qk S	A		0.52
	B		0.52

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZ I)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Mauerwerksaufl	Lager B	1.10 OK	0.74
Nachweis E-E	Feld 1	1.10 OK	0.78
Stabilität	Feld 1	0.60 OK	0.50

Nachweise (GZ II)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	η [-]
Verformung	Feld 1	0.56 OK	0.26

Pos. 220

Stahlträger

S 235

HEA 160

(alternativ : 2 x HEB 100)

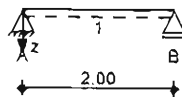
Achse D

System

Einfeldträger

M 1:100

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
I	2.00	0.0	fest	S 235	HEA 160

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,a}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	15.0	fest	fest	frei
B	2.00	15.0	fest	fest	frei

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Qk.S

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S (min/max Werte)

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
I	HEA 160	38.8	0.30

Crafik

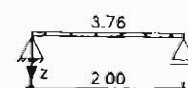
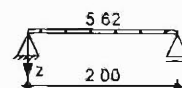
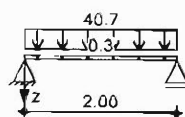
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N

Qk.S


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
I	Eigengew.	0.00	2.00		0.30	0.0
(a) I		0.00	2.00		40.73	0.0
(b) I		0.00	2.00		5.62	0.0
(c) I		0.00	2.00		3.76	0.0

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S



(a)	Ummantelung	0.5	0.50	kN/m
	Dach	$0.92 \cdot (3.3 + 1.5) \cdot 0.5$	2.21	kN/m
	Pos.114 OG Decke Flur	$3.76 \cdot 3.3 \cdot 0.5$	6.20	kN/m
	Mauerwerk OG+Übermauerung	$0.25 \cdot (4.10 + 1.4) \cdot 18.0$	24.75	kN/m
	POs.201 Flurdecke	7.07	7.07	kN/m

(b)	Dach	$0.28 \cdot (3.3 + 1.5) \cdot 0.5$	0.67	kN/m
	Pos.201 EG Decke	4.95	4.95	kN/m
			5.62	kN/m

(c)	Dach	$0.68 \cdot (3.3 + 1.5) \cdot 0.5$	3.76	kN/m
-----	------	------------------------------------	------	------

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
ständig/vorüberg.	1	$1.00 \cdot G_k$		
	2	$1.35 \cdot G_k$	$\pm 1.05 \cdot Q_{k,N}$	$\pm 1.50 \cdot Q_{k,S}$
quasi-ständig	3	$1.00 \cdot G_k$		
	4	$1.00 \cdot G_k$	$\pm 0.30 \cdot Q_{k,N}$	

Bem.-schnittgrößen Bemessungsschnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	41.04	1	66.95	2
	1.00	20.52	1	33.47	2	0.00	1	0.00	2
	2.00	0.00	1	0.00	2	-66.95	2	-41.04	1

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y	S_y	I_y	I_t
				W_z	S_z	I_z	
				[cm ³]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
1	1	HEA 160		220.0	123.0	1670.0	12.3
				76.9	58.2	616.0	

Material	Material	f_{yk}	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]
S 235		235.00	210000.00

M 1:20 HEA 160



Auflagerkräfte Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k,min}$	$F_{z,k,max}$
		[kN]	[kN]
Einw. G_k	A	41.04	41.04
	B	41.04	41.04
Einw. $Q_{k,N}$	A		5.62
	B		5.62
Einw. $Q_{k,S}$	A		3.76
	B		3.76

Zusammenfassung Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



ingenieurbüro lorenzen Fabriciusstraße 122a 22177 Hamburg

Pos. 221

Überzug

Achse D

Es wird empfohlen, für den Einbau des Glaselementes im Treppenhaus oberhalb der vorhandenen Stahlträgerdecke einen Überzug anzuordnen und nur im Bereich der vorhandenen Wände aufzulagern, max $l = 1,40\text{m}$.

Der Überzug stellt die Schwelle des Elementes dar und ist in der Ausführung und Material den anderen Profilen der verglasten Trennwand anzupassen.

Die vorhandenen Stahlträger der EG Decke werden nicht belastet.

Pos. 222

Holzwechsel EG-Decke neben Aufzug

C 24

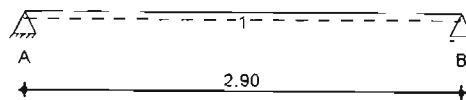
 $b/h \geq 16/20 \text{ cm}$
Belastung

Deckenanteil, $b \leq 1,0\text{m}$

System

Holz-Einfeldträger

M 1:50



Abmessungen / Nutzungsklassen

Feld	l [m]	l _{ef,m} [m]	NKL
I	2.90	2.90	I

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	2.90	10.00	starr	frei

Material

NII C24

Querschnitt

 $b/h = 16/20 \text{ cm}$

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk,N

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten

Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume

f_w

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (f_w)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

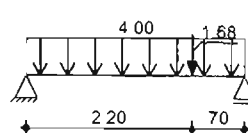
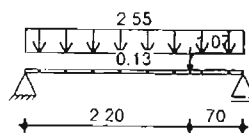
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk,N


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{ll} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
I	Eigengew	0.00	2.90		0.13
(a) I		0.00	2.90		2.55
(b) I		0.00	2.90		4.00

(a)

Deckenlast gem. Altstatik

 $2.3 \cdot 1.0 =$

2.30 kN/m

Verkleidung unten

 $0.25 \cdot 1.0 =$

0.25 kN/m

 $=$

2.55 kN/m

(b)

Nutzlast

 $4.0 \cdot 1.0 =$

4.00 kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

Feld	Komm.	a [m]	F _z [kN]
(a) I		2.20	1.07
(b) I		2.20	1.68

Einw. Gk

(a) I

2.20

1.07

Einw. Qk,N

(b) I

2.20

1.68

(a)	aus Querwechsel	$2.55 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 2.4 \cdot 0.5$	1.07	kN
(b)	Querwechsel	$4.0 \cdot 0.7 \cdot 0.5 \cdot 1.2$	1.68	kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	3	mi	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
seltener	6		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,N}$
quasi-ständig	8		$1.00 \cdot G_k$	$+0.30 \cdot Q_{k,N}$
st./vor. Auflagerkr.	10	st	$1.00 \cdot G_k$	
	11	mi	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,N}$
	mi	mittel		
	st	ständig		

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
	[m]	[kNm]		[kNm]		[kN]		[kN]	
Feld 1	0.00	0.00	2	0.00	3	4.15	2	14.91	3
	1.55	3.21	2	11.55	3	-0.02	3	-0.01	2
	2.90	0.00	2	0.00	3	-16.96	3	-4.70	2

Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

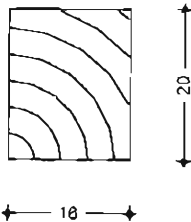
Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0,k}$	$f_{c0,k}$	$f_{c90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000
				[N/mm ²]		

Querschnittswerte

b	h	A	I_y
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
16.0	20.0	320.0	10666.7

Schnitt
M 1:10

Holzbalken



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 2.90 m, $k_{crit} \approx 1.00$)						
	1.55	3	0.80	11.55	10.83	14.77	0.73 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1							
	0.23	3	0.80	12.67	1.19	2.46	0.48
	2.67	3	0.80	-14.72	1.38	2.46	0.56 *

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten. Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen								l [m]	16,0	
	Feld I								2,90	2,90
Auflagerpressung Abs. 6.1.5	Nachweis der Auflagerpressung									
	E_k	k_{red} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm ²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm ²]	f^*_{c90d} [N/mm ²]	η [-]		
Auflager A	3	0,80	14,91	208,0	1,00	0,72	1,54	0,47		
Auflager B	3	0,80	16,96	208,0	1,00	0,82	1,54	0,53		
	$F_{d,90}$	$k_{c90} = 1,25$								
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1									
Verformungen Abs. 7.2	Nachweise der Verformungen									
	x [m]	E_k	Norm	w_{vorh} [mm]		w_{zul} [mm]	η [-]			
Feld I	$(l = 2,90\text{ m}, NKL\text{ I, }k_{def} = 0,60)$									
	1,47	6	w_{inst}	6,0		9,7	0,63			
	1,47	8	$w_{tot,fin}$	5,6		9,7	0,58			
Auflagerkräfte	Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte									
Char. Auflagerkr.	Aufl.								$F_{z,k}$ [kN]	
Einw. GA	A								4,15	
	B								4,70	
Einw. QKA	A								6,21	
	B								7,07	
Bem.-auflagerkräfte ständig/vorüberg.	Aufl.								$F_{z,d,max}$ [kN]	
	A								11	
	B								11	
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise									
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit									
	Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]						
	Biegung	Feld I	1,55	0,73						
	Querkraft	Feld I	2,67	0,56						
	Auflagerpressung	Auflager B		0,53						
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit									
	Nachweis	Feld	x [m]	η [-]						
	Anfangsdurchbieg.	Feld I	1,47	0,63						
	gesamte Enddurchb.	Feld I	1,47	0,58						

Befestigung an/ auf Träger mit 2 x Winkel BMF 90 und M 12,
(Balken in dem Träger einlegen).

Ggf. wird zusätzlich eine Auswechslung für die Unterdecke erforderlich, Querschnitt nach Bestand der Balkenquerschnitte konstruktiv.

Pos. 223 Ringbalken Aufzug

C 25/30 b / h >= 13 / 20 cm (1)

in U - Schale 24 / 24 cm (1)

ist gleichzeitig Türsturz des Eingangs Aufzug.

o.b.N. ausführen wie Pos.118, (006)
umlaufend in allen Aufzugwänden anordnen.

Abprache mit Aufzughersteller erforderlich, ob zur Befestigung des Aufzugs ausreichend,
ggf. als Vollquerschnitt b / h = 24 / 24 cm herstellen, geschalt. (1)

Bewehrung wie vorher

Pos. 224

Stb.-Treppenlauf

C 20/25

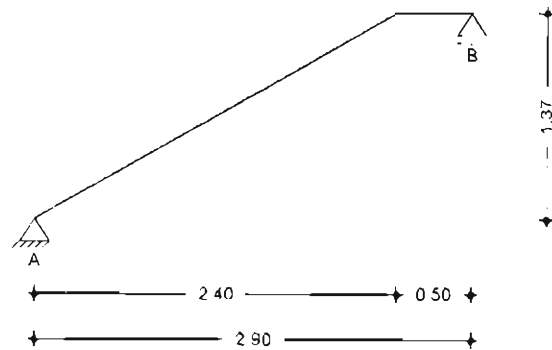
$h = 20,0 \text{ cm}$

XC1,

$c = 3.0 \text{ cm}$

System
M 1:50

Gerader Treppenlauf

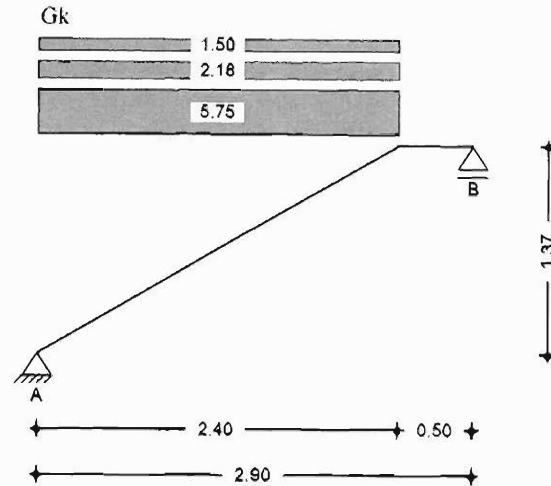


Abmessungen
Mat./Querschnitt

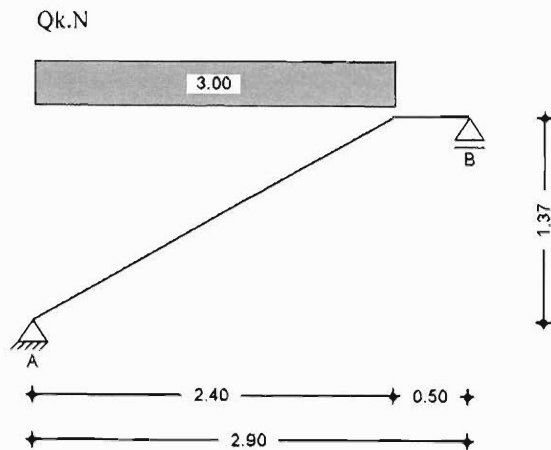
Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Tr.	Treppenlauf	2.40	20.0	C 20/25
Po.	Podest oben	0.50		
Expositionsklassen:				XC1
Treppe	Neigung Treppenlauf	α	29.63	°
	Steigung	s	18.20	cm
	Auftritt	a	= 32.00	cm

Belastungen
Grafik
Einwirkungen

Belastungen auf das System



Einwirkungen



Eigengewicht
und Bodenbelag

Einw. Gk

Einw. Gk

Gleichlasten

Feld	Kommentar	q _z [kN/m ²]
Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.20 / 0.869 =
Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.18 =
Tr.	Lasten des Bodenbelags	
		1.50

Flächenlasten

Einw. Qk.N

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
Tr.		0.00	2.40		3.00

Mat./Querschnitt

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ek} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25		20.00	30000
B 500SA	500.00		200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XCI	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckung							
	Feld	$c_{min,o}$ [mm]	$\Delta c_{dev,o}$ [mm]	d'_{o} [mm]	$c_{min,u}$ [mm]	$\Delta c_{dev,u}$ [mm]	d'_{u} [mm]	
	alle	20	10	30	20	10	35	
Kombinationen	Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen							
	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$						
ständig/vorüberg.	2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk,N						
Bem.-schnittgrößen	Bemessungsschnittgrößen							
Tabelle	Schnittgrößen (je Kombination)							
	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]		$V_{z,d}$ [kN/m]			
Komb. 2	Tr.	0.00	0.00 *		24.25 *			
		1.41	17.06 *		0.00			
		2.40	8.56 *		-17.12 *			
	Po.	0.00	8.56 *		-17.12 *			
		0.50	0.00 *		-17.12			
Bemessung (GZT)	nach DIN EN 1992-1-1:2011-01							
	Bemessung für Biegebeanspruchung							
Biegung	Feld	x [m]	Ek	$M_{y,d}$ [kNm/m]	z [cm]	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]	
	Tr.	1.41	2	17.06	15.06	-	-	
	Po.	0.00	2	8.56	15.28	2.48	2.48	
						1.23	1.98 ^M	
	M = Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1 NA, NDP Zb.9.2 + 1(f)							
	Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung							
Querbewehrung	Feld	h/h		$a_{s,lerf,o}$ $a_{s,lerf,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,q,vorh,o}$ $a_{s,q,vorh,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,q,min,o}$ $a_{s,q,min,u}$ [cm ² /m]		
	Tr.	5.00		-	-	-		
				2.48	1.13	0.50		
	Po.	5.00		-	-	-		
				1.98	1.13	0.40		
	Bemessung für Querkraftbeanspruchung							
Schub	Feld	x [m]	Ek	$V_{z,d}$ [kN/m]	θ [°]	$V_{rd,max}$ [kN/m]	$V_{rd,e}$ [kN/m]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m ²]
	Tr.	0.00	2	21.41	18.4	267.75	73.05	-
	Po.	2.40	2	-17.12	18.4	267.75	73.05	-
Bewehrungswahl	Biege- und Querkraftbewehrung							
	untere Bewehrung							
	Ø 10 / 20.0 cm					$a_{s,l,u}$ =	3.93	cm ² /m
	VF Ø 6 / 25.0 cm					$a_{s,q,u}$	1.13	cm ² /m
Nachweise (GZG)	im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegeschlankheit	Begrenzung der Biegeschlankheit							
	Referenzbewehrungsgrad					ρ_0 =	0.45	%
	Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.							
	Feld	$\text{vorh.}/d$ [-]	ρ [%]	ρ^i [%]	K [-]	$\text{zul.}/d$ [-]	η [-]	
	Tr.	17.58	0.15	0.00	1.00	35.00	0.50	



Auflagerkräfte		Charakteristische und Bemessungsaullagerkräfte		
Char. Auflagerkr.		Aufl.		F_{z,k} [kN/m]
Einw. Gk		A		13.28
		B		9.37
Einw. Qk A		A		4.22
		B		2.98
Bem.-auflagerkräfte		Aufl.		F_{z,d} [kN/m]
Komb. 1		A		17.92
		B		12.65
Komb. 2		A		24.25
		B		17.12
Komb. 3		A		13.28
		B		9.37
Zusammenfassung		Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZ I)		Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
		Nachweis		η [-]
Betonstahl		Bewehrungswahl unten längs	OK	
		Bewehrungswahl unten quer	OK	
Nachweise (GZ II)		Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
		Nachweis	Feld	η [-]
		Biegeschlankheit	fr. OK	0.50

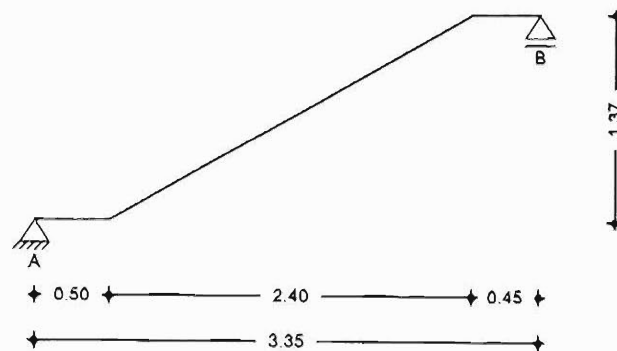
Pos. 225 Stb.-Treppenlauf

C 20/25 $h = 20,0 \text{ cm}$

XC1, $c = 3.0 \text{ cm}$

System
M 1:50

Gerader Treppenlauf



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	Kommentar	l [m]	h [cm]	Mat.
Pu.	Podest unten	0.50	20.0	C 20/25
Tr.	Treppenlauf	2.40		
Po.	Podest oben	0.45		

Expositionsklassen:

Treppe

Neigung Treppenlauf	α	=	29.63	°
Steigung	s	=	18.20	cm
Auftritt	a	=	32.00	cm

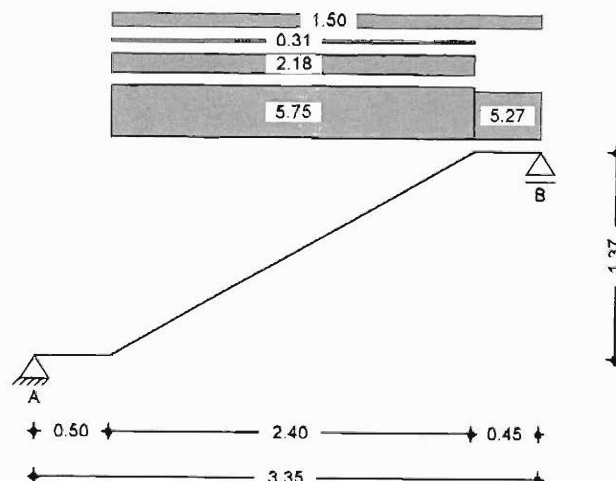
Belastungen

Grafik

Einwirkungen

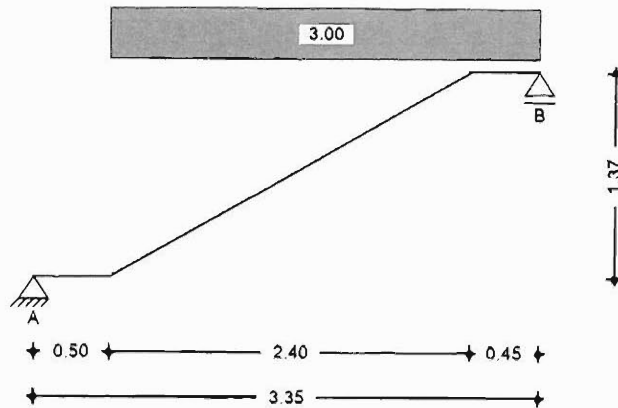
Belastungen auf das System

Gk



Einwirkungen

Qk.N



Eigengewicht

und Bodenbelag

Einw. Gk

Einw. Gk

Gleichlasten

Feld		Kommentar	q _z [kN/m ²]
Tr.	Eigen. Tr.	25.00 * 0.20 / 0.869 =	5.75
Tr.	Eigen. St.	0.50 * 24.00 * 0.18 =	2.18
Tr.	Eigen. Putz	0.27 / 0.87 =	0.31
Tr.-Po.	Lasten des Bodenbelags		1.50

Flächenlasten

Gleich- und Blockflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
(a) Pu.	Podest ob	2.90	0.45		5.27
Tr.		0.00	2.85		3.00
(a)	EG		0.20*25. =	5.00	kN/m ²
	Putz		0.27 =	0.27	kN/m ²
			=	5.27	kN/m ²

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 20/25		20.00	30000
B 500SA	500.00		200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Kante	Kl	Kommentar
umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckung

Feld	c _{min,o} [mm]	Δc _{dev,o} [mm]	d' _o [mm]	c _{min,u} [mm]	Δc _{dev,u} [mm]	d' _u [mm]
alle	20	10	30	20	10	35

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/überl.

Ek	Σ (γ*ψ*EW)
2	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
Pu.	0.00	0.00 *	21.29 *
	0.50	10.64 *	21.29 *

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm/m]	$V_{z,d}$ [kN/m]				
	Tr.	0.00	10.64 *	21.29 *				
		1.20	23.47 *	0.04				
		2.40	10.87 *	-21.09 *				
	Po.	0.00	10.87 *	-21.09 *				
		0.45	0.00 *	-27.23 *				
Bemessung (GZT)	nach DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegung	Bemessung für Biegebeanspruchung							
	Feld	x	E_k	$M_{y,d}$	z	$a_{s,o}$ $a_{s,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,o,erf}$ $a_{s,u,erf}$ [cm ² /m]	
		[m]		[kNm/m]	[cm]			
	Pu.	0.50	2	10.64	15.23	-	-	
						1.53	1.98 ^M	
	Tr.	1.20	2	23.47	14.88	-	-	
						3.46	3.46	
	Po.	0.00	2	10.87	15.23	-	-	
						1.56	1.98 ^M	
	M = Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, NDP Za 9.2.1 (11)							
Querbewehrung	Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung							
	Feld	b/h	$a_{s,l,erf,u}$ $a_{s,l,erf,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,q,vorh,u}$ $a_{s,q,vorh,u}$ [cm ² /m]	$a_{s,q,min,u}$ $a_{s,q,min,u}$ [cm ² /m]			
	Pu.	5.00	-	-	-			
			1.98	1.13	0.40			
	Tr.	5.00	-	-	-			
			3.46	1.13	0.69			
	Po.	5.00	-	-	-			
			1.98	1.13	0.40			
Schub	Bemessung für Querkraftbeanspruchung							
	Feld	x	E_k	$V_{z,d}$	θ	$V_{rd,max}$	$V_{rd,c}$	$a_{sw,erf}$
		[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
	Pu.	0.00	2	21.29	18.4	267.75	73.05	-
	Tr.	0.50	2	21.29	18.4	267.75	73.05	-
	Po.	3.35	2	-24.98	18.4	267.75	73.05	-
Bewehrungswahl	Biege- und Querkraftbewehrung							
	untere Bewehrung							
	Ø 10 / 20.0 cm						$a_{s,l,u} =$	3.93 cm ² /m
	VF Ø 6 / 25.0 cm						$a_{s,q,u} =$	1.13 cm ² /m
Nachweise (GZG)	im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01							
Biegeschlankheit	Begrenzung der Biegeschlankheit							
	Referenzbewehrungsgrad						$\rho_{ref} =$	0.45 ‰
	Der Vergrößerungsfaktor ($\lambda_{s,vorh}/\lambda_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1.1 begrenzt.							
	Feld	vorh./d	ρ	ρ'	K	zul./d	η	
		[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]	
	Tr.	20.30	0.21	0.00	1.00	35.00	0.58	
Auflagerkräfte	Charakteristische Auflagerkräfte							
Char. Auflagerkr.	Aufl.							$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A							11.73
	B							14.71
Einw. $Q_k \cdot \gamma$	A							3.64
	B							4.91



Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise			
Nachweise (GZ I)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit			
	Nachweis			η
Betonstahl	Bewehrungswahl unten längs	OK		[-]
	Bewehrungswahl unten quer	OK		
Nachweise (GZ II)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit			
	Nachweis	Feld		η
	Biegeschlankheit	Tr. OK		[-] 0,58

Pos. 226
Treppenpodest

C 20/25

 $h = 20,0 \text{ cm}$

XC1,

 $c = 3.0 \text{ cm}$
Belastung:

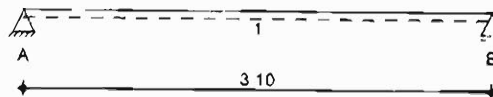
EG, Belag + Putz,

+ aus Treppenläufen, Pos.225 (a)

System

Einachsige gespannte Platte

M 1:50



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	3.10	C 20/25	20.0

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	11.5	Mauerw.	fest
B	3.10	11.5	Mauerw.	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

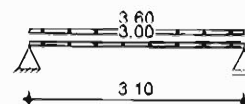
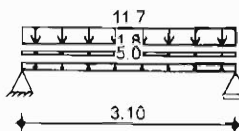
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N


Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{k1} [kN/m²]	q_{k2} [kN/m²]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	3.10		5.00
	(a) 1	0.00	3.10		1.77
	(b) 1	0.00	3.10		11.70
Einw. Qk.N	1	0.00	3.10		3.00
	(c) 1	0.00	3.10		3.60
(a)	Belag+Putz			1.77 =	1.77 kN/m²
(b)	Treppenlauf Pos.225			11.7 =	11.70 kN/m²
(c)	Pos.225			3.6 =	3.60 kN/m²

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	1.00 * Gk
2	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm/m]	Ek	$M_{y,d,max}$ [kNm/m]	Ek	$V_{z,d,min}$ [kN/m]	Ek	$V_{z,d,max}$ [kN/m]	Ek
Feld 1	0.00	0.00	1	0.00	2	28.63	1	53.99	2
	0.06	1.62	1	3.05	2	27.57	1	51.99	2

x	$M_{y,d,min}$	Ek	$M_{y,d,max}$	Ek	$V_{z,d,min}$	Ek	$V_{z,d,max}$	Ek
[m]	[kNm/m]		[kNm/m]		[kN/m]		[kN/m]	
0.22	5.91	1	11.15	2	24.52	1	46.24	2
1.60	22.16	1	41.80	2	-1.74	2	-0.92	1
2.88	5.91	1	11.15	2	-46.24	2	-24.52	1
3.04	1.62	1	3.05	2	-51.99	2	-27.57	1
3.10	0.00	1	0.00	2	-53.99	2	-28.63	1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]	
	C 20/25		20	30000	
	B 500MA	500		200000	
Querschnitt	Art	h [cm]	b/h	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	PL	20.0	5.0	2000	66667
Bewehrungsanordnung	Achsabstände, Betondeckungen				
	$c_{nom,d}$ [mm]	d'_{ob} [mm]	$c_{nom,u}$ [mm]	d'_{un} [mm]	
Feld 1	0	25	35	35	

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

x	Ek	$m_{y,d,o}$	x/d_o	z_o	$a_{s,o}$	$a_{s,o,erf}$
[m]		[kNm/m]	x/d_u	z_u	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 1						
(L = 3.10 m)						
0.00	1	-	-	-	-	1.34 _e
	1	-	0.002	16.5	-	1.98 _M
0.06 _a	1	1.62	-	-	-	1.34 _e
	2	3.05	0.030	16.3	0.41	1.98 _M
1.55 _a	1	22.19	-	-	-	-
	2	41.84	0.181	15.3	6.13	6.13
3.04 _a	1	1.62	-	-	-	1.34 _e
	2	3.05	0.030	16.3	0.41	1.98 _M
3.10	1	-	-	-	-	1.34 _e
	1	-	0.002	16.5	-	1.98 _M

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V_{Ed}	θ	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
Feld 1						
(L = 3.10 m)						
0.00	2	46.24 _R	18.4	378.68	-	-
0.06 _a	2	46.24 _R	18.4	378.68	-	-
0.22 _a	2	46.24	18.4	378.68	73.05	-
1.55 _a	1	-	18.4	378.68	73.05	-
2.88 _a	2	46.24	18.4	378.68	73.05	-
3.04 _a	2	46.24 _R	18.4	378.68	-	-
3.10	2	46.24 _R	18.4	378.68	-	-

**** HINWEIS ****

Die Bemessung wurde mit dem rechnerischen Wert für z durchgeführt. Die zusätzliche Begrenzung gemäß NC1 zu 6.2.3(1) konnte wegen der fehlenden Angabe zu c_{nom} nicht überprüft werden.

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gemäß 9.3.1.1(3): 20 cm

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	a IIb/3 0.0	7.85	-0.04	3.18	0.10	0.10	1

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	a_s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	ø 10/20.0	3.93	-0.09	1.07	0.15 ^b	0.15	1
B	ø 10/20.0	3.93	-0.98	1.07	0.15	0.15 ^b	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:50

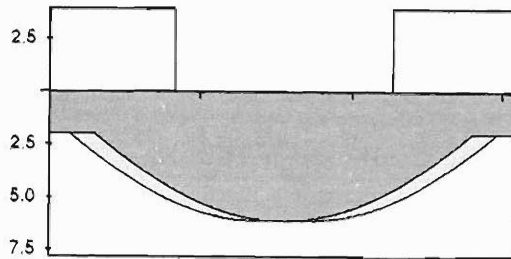
 a_s [cm²/m]

oben

Lage 1:

Ø 10/20.0

Ø 10/20.0



unten

Lage 1:

Ø 10/10.0

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie

- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)

— vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad

 $\rho_0 = 0.45 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d	ρ	ρ'	K	zul. l/d	η
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	18.79	0.37	0.00	1.00	22.48	0.84

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. G_k

Aufl.

 $F_{z,k,min}$
[kN/m]

 $F_{z,k,max}$
[kN/m]

A

28.63

28.63

B

28.63

28.63

Einw. $Q_k A$

A

10.23

10.23

B

10.23

10.23

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Aufl.

 $F_{z,d,min}$
[kN/m]

 $F_{z,d,max}$
[kN/m]

A

28.63

53.99

B

28.63

53.99

Grundkombinationen

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Feld

 η

Biegeschlankheit

Feld 1 OK

0.84

alternativ : Bewehrung unten : 2 x BStG Q 335A

Auflagerung MW

Podest mit 4 x Schöck- tronsole Z-V anschließen.

Podestaufagerkraft : $V_d = 54,0 \times 1,28 \text{ m} = 69,1 \text{ KN je Seite,}$
 Tronsole Z: $V_d = 75,0 \times 4 = 300 \text{ KN} > 69,1 \times 2$

mit brandschutzgemäßer Betondeckung.

Mauerwerk Mz 20/III, $b \geq 17.5$ cm erforderlich:

Betonauflagerung und neues Mauerwerk zur Lastverteilung vorsehen.

alternativ:

Läufe über Elastomerlager oben und unten auflagern - 1

Podeste mit schwimm. Estrich entkoppeln, + über

2 x 2 Auflagertaschen b/l : 11/50cm im bestehenden MW, b = 11cm.

Mz 12/11 auflagern.

Pos. 227

Wechsel Treppe EG Decke

S 235

HEA 180

Brandschutzummantelung

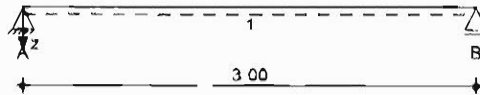
Belastung aus Stahltreppe, Stb-treppe: Pos.225 (B) und EG-Decke

System

Einfeldträger

M 1:50

System z-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Lage [°]	Achsen	Material	Profil
1	3.00	0.0	fest	S 235	HEA 180

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	0.00	10.0	Mauerw.	fest	frei
B	3.00	10.0	Mauerw.	fest	frei

Lager	a _{l,min} [m]	h _c [m]	Art
A	0.20	3.00	Mz 12/NM 11
B	0.20	3.00	Mz 12/NM 11

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

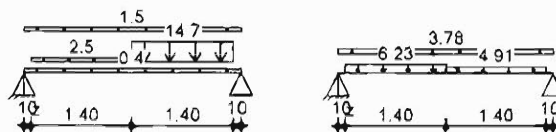
Feld	Profil	A [cm ²]	g [kN/m]
1	HEA 180	45.3	0.36

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk,N


Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	c [cm]
1	Eigengew.	0.00	3.00		0.36	0.0
(a) 1		1.50	1.40		14.71	0.0
(b) 1		0.10	1.40		2.49	0.0
(c) 1		0.00	3.00		1.47	0.0
(a) 1		1.50	1.40		4.91	0.0
(d) 1		0.10	1.40		6.22	0.0
(e) 1		0.00	3.00		3.78	0.0

(a)

aus Pos. '225', Lager 'B'

(b)

Stahltreppe

$$1.2 \cdot 4.15 \cdot 0.5 = 2.49 \text{ kN/m}$$

(c)

EG DeckeP wie Pos.103C
Verkleid.

$$0.97 \cdot 0.5 = 0.50 \text{ kN/m}$$

$$= 1.47 \text{ kN/m}$$

(d)

Nutzlast Treppe

$$3.0 \cdot 4.15 \cdot 0.5 = 6.22 \text{ kN/m}$$

(e)

EG Decke wie Pos.103C

$$3.78 = 3.78 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk	
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N
	3	1.00*Gk	+1.50*Qk.N
	4	1.35*Gk	
quasi-ständig	5	1.00*Gk	
st./vor. Auflagerkr.	6	1.00*Gk	+0.30*Qk.N
	7	1.15*Gk	
	8	1.00*Gk	
	9	1.35*Gk	+1.50*Qk.N

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 1	1	0.00	0.00 *	10.79 *
		0.10	1.07	10.61
		1.50	11.69	4.56
		1.80	12.31 *	-0.40
		2.90	1.87	-18.59
		3.00	0.00	-18.77 *
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	35.41 *
		0.10	3.50	34.59
		1.50	31.51	5.43
		1.70	31.89 *	-1.65
		2.90	4.45	-44.09
		3.00	0.00	-44.90 *
Komb. 3	1	0.00	0.00 *	31.63 *
		0.10	3.13	30.88
		1.50	27.42	3.83
		1.60	27.66 *	0.87
		2.90	3.80	-37.58
		3.00	0.00	-38.33 *
Komb. 4	1	0.00	0.00 *	14.56 *
		0.10	1.44	14.32
		1.50	15.78	6.16
		1.80	16.62 *	-0.54
		2.90	2.52	-25.10
		3.00	0.00	-25.34 *
Komb. 5	1	0.00	0.00 *	10.79 *
		0.10	1.07	10.61
		1.50	11.69	4.56
		1.80	12.31 *	-0.40
		2.90	1.87	-18.59
		3.00	0.00	-18.77 *
Komb. 6	1	0.00	0.00 *	14.96 *
		0.10	1.48	14.66
		1.50	14.83	4.42
		1.70	15.33 *	0.59
		2.90	2.25	-22.39
		3.00	0.00	-22.68 *

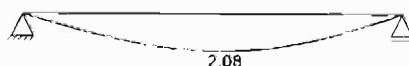
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

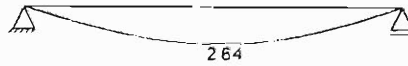
Grafik

Verformungen (je Kombination)

Komb. 5

Verformung $w_{z,d}$ [mm]


Komb. 6

Verformung $w_{z,d}$ [mm]


Tabelle

Verformungen (je Kombination)

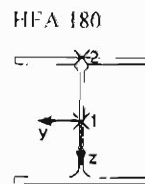
	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]
Komb. 5	I	0.00	0.00 *
		0.10	0.20
		1.50	2.08
		1.60	2.08 *
		2.90	0.24
		3.00	0.00
Komb. 6	I	0.00	0.00 *
		0.10	0.26
		1.50	2.64
		1.60	2.64 *
		2.90	0.30
		3.00	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt	Feld	QS	Profil	W_y W_z [cm ³]	S_y S_z [cm ³]	I_y I_z [cm ⁴]	I_t [cm ⁴]
	I	I	HEA 180	294.0 103.0	162.0 77.6	2510.0 925.0	14.9
Stahlbau	Material			fyk [N/mm ²]		E [N/mm ²]	
			S 235	235.00		210000.00	
Mauerwerk	Material			Fk	Mörtel	f_k [N/mm ²]	
			Mz 12/NM II	12	NM II	5.37	

M 1:10



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993, DIN EN 1996

Querschnitt-Klasse
e/h-Verhältnis

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis U/F
Abs. 6.2

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	QS/ Pkt	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	σ_d τ_d $\sigma_{v,d}$ [N/mm ²]	η
Feld I (l = 3.00 m)	0.00	2	1/1	0.00	35.41	0.00	0.28
						38.09	
						65.97	
	1.56	2	1/2	31.76	3.48	108.02	0.46 *
						1.01	
						108.04	
	1.65	2	1/2	31.93	0.12	108.60	0.46
						0.03	
						108.60	

	x	Ek	QS/ Pkt	M _{y,d}	V _{z,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	η		
	[m]			[kNm]	[kN]	[N/mm²]	[-]		
	3.00	2	I/I	0.00	-44.90	0.00 48.30 83.66	0.36		
Stabilität	Nachweis der Stabilität								
Festhaltungen	x-Koordinaten [m] bzgl. Feldanfang								
Feld I	0.00 GL, 3.00 GL GI Gabelträger								
Globale Beiwerte	Bezugsschlankheitsgrad: λ ₁ 93.91 Trägheitsrad. des Gurtcs: i _{1/2} = 4.82 cm								
Vereinfachter Nachweis	Ek	Abs.	L _c	k _c	vorhλ	zulλ	χ	max M	η
			[m]					[kNm]	
Feld I	2	I	3.00	0.94	0.62	1.09	-	31.89	0.57 *
Mauerwerksauflager	Nachweis der Auflagerpressung nach DIN EN 1996								
Abs. 6.1.3	Lager	Ek	β	A _b	f _d	N _{Ed,c}	N _{Rd,c}	η	
			[-]	[cm²]	[N/mm²]	[kN]	[kN]	[-]	
	A	2	1.11	180.0 _A	3.04	35.41	60.89	0.58	
	B	2	1.11	180.0 _A	3.04	44.90	60.89	0.74	
	A Tragrichtung senkrecht zur Wandrichtung								
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993								
Verformungsnachweis	max. Verformungen								
	x	Ek	w _x	w _{res}	w _{zul}	η			
	[m]		[mm]	[mm]	[mm]	[-]			
Feld I	1.56	6	2.64	2.64	1/300 = 10.00	0.26			
Auflagerkräfte	Charakteristische und Bemessungsauflegerkräfte								
Char. Auflagerkr.									
	Aufl.	F _{z,k,min}		F _{z,k,max}					
		[kN]		[kN]					
Einw. Gk	A	10.79		10.79					
	B	18.77		18.77					
Einw. Qk A	A	13.90		13.90					
	B	13.04		13.04					
Bem.-auflagerkräfte									
ständig/vorüberg.	Aufl.	F _{z,d,min}		EK	F _{z,d,max}		EK		
		[kN]			[kN]				
	A	10.79		8	35.41		9		
	B	18.77		8	44.90		9		
Zusammenfassung	Zusammenfassung der Nachweise								
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit								
	Nachweis	Ort		x	η				
				[m]	[-]				
	Mauerwerksaufl.	Lager B		3.00	OK	0.74			
	Nachweis E-E	Feld I		1.56	OK	0.46			
	Stabilität	Feld I		1.70	OK	0.57			
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit								
	Nachweis	Ort		x	η				
				[m]	[-]				
	Verformung	Feld I		1.56	OK	0.26			

Auflager B:

Auflagerung auf MW-Pfeiler (24/23 cm) in Verzahnung mit vorhandener Wand, seitlich einmauern:
Lastabtrag im KG prüfen : Wandverstärkung vorausgesetzt

Auflager A

auf Außenwand, $a_1 = 15 \text{ cm}$,

alternativ : Stahlstütze vor der Innendämmung, o.b.N. QR 80 / 80 / 8 mm,
Lastabtrag im KG prüfen : Untermauerung vorausgesetzt

Pos. 228**Pfeiler im EG**

Achse E / 3

Die Lastabtragung des vorhandenen Unterzuges Achse 3/G - F ist noch unklar:

Es ist bauseits zu prüfen, ob eine Stahlstütze als Endauflager vorhanden ist, andernfalls wäre der verbleibende Pfeiler ($b / l = 22 / 100\text{cm}$?) in Achse F durch die zusätzlichen Lasten aus den neu geplanten Abhängungen Pos.209 und 213 ggf. nicht mehr ausreichend durch die sich einstellende Ausmitte der resultierenden Last.

Ggf. wird der Einbau einer zusätzlichen Stahlstütze erforderlich.

Der Nachweis erfolgt nach Freilegung (Trägerauflager, Fundament).

Pos. 301

Abriss KG - Decke

Achse J / 4-5

Die Kellerdecke in diesem Bereich wird ausgebaut und durch das neue, ca. 1,0m höher liegende Treppenpodest, Pos.226, ersetzt.

" Abriss erfolgt von oben nach unten", d.h. die Decken, Podeste sowie die Leichtwände der oberen Geschosse in diesem Bereich werden zuerst entfernt.

Die Außenwand in Achse J ist hinsichtlich Zustand, Erddruckbeanspruchung und **Wandstärke** zu überprüfen, ggf. wird der Einbau eines Balkens, (Pos.302) zur horizontalen Halterung erforderlich.

Pos. 302	Balken - Wandhalterung
	Achse J / 4-5
S 235	<u>HEA 140 (90°gedreht)</u>
	(Bedarfsposition) o.b.N. konstruktiv

Mauerwerk bauseits prüfen, ggf. einbauen:

Horizontale Abstützung der Außenwand,
max l= 3,10m.

im Bereich der ehemaligen KG-Decke einmauern/verfüllen,
Auflagerung im Bereich der Querwände al – 15 cm

Pos. 401

Sohle

C 25/30, XA1

$h = 15,0 \text{ cm}$

neu: im Saal- und Foyerbereich, nicht tragend

Sohle auf verdichtetem Untergrund und Sauberkeitsschicht ausführen,
Sohle soll tiefer gelegt werden : Mindesteinbindemaß der vorhandenen
Fundamente im Baugrund $t \geq 0,40\text{m}$ nicht unterschreiten!

Belastung :

EG, + Ausbaulasten $g_2 = 2,00 \text{ KN/qm}$,

Nutzlast $q = 5,00 \text{ KN/qm}$

o.b.N. konstruktiv ausführen:

Bewehrung :

BStG Q 335 A oben und unten

oben : XC1,WO, c = 25mm,

unten: XC2,XF1,WF, c = 35mm

Stufen im Foyer:

o.b.N.: $a_s = a_s' = d \ 10/15,0 \text{ cm}$ oben und unten,
 $V_e = d \ 8/ 25,0 \text{ cm}$

Anbindung an seitliche, gemauerte Fundamente:

nur Sicherung mit mittig in der Sohle einbetonierten Ankerstangen
M 12, $l = (2 \times 0,1) = 0,20\text{m}$, Abstand $a = 0,33\text{m}$,
im Mauerwerk einbohren und mit Hilti - Hit Mörtel ausfüllen.

Pos. 402

Stahlbetoneinzelfundament

C 25/30, XA1

$$\underline{b / d / h = 2,40 / 2,40 / 0,80\text{m}}$$

oben: XC1,WO, Betondeckung $c = 1,0 + 1,5 = 2,5\text{cm}$

unten: XC2, XF1, WF, c = 2,0 + 1,5 = 3,5cm

Belastung

aus Pos.211 (Stütze neu, mittig). Fundament zentrisch unter Pos.211 anordnen

aus vorhand. Stütze unter Pos.210.

Exzentrizität aus dieser Stütze, max e :

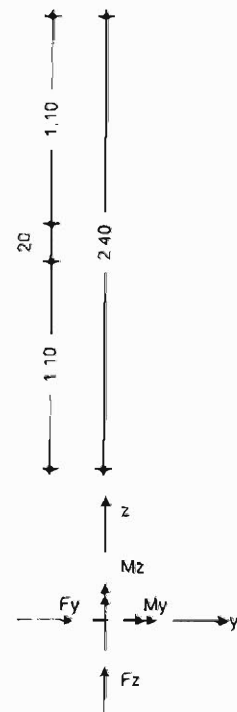
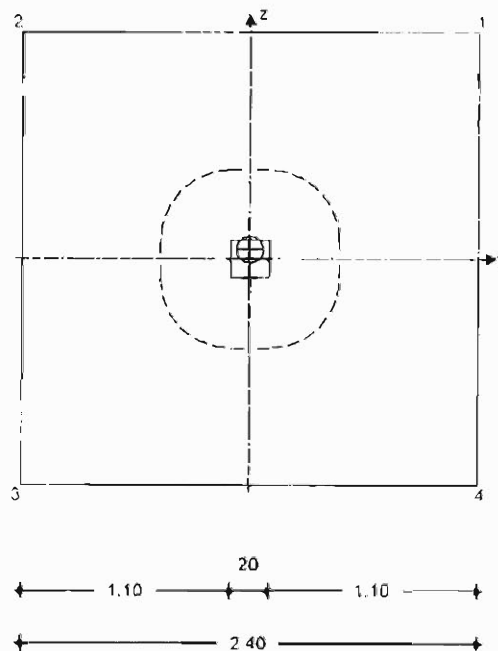
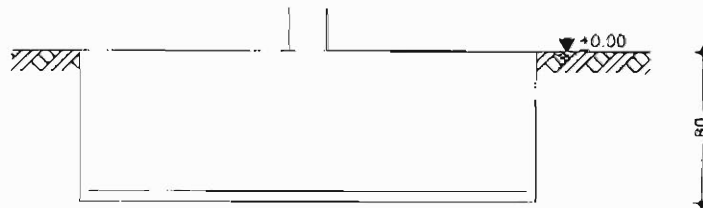
$$\max e = (94,9 + 37,2 + 2,9) \times 0,20\text{m} / (94,9 + 37,2 + 2,9 + 268,2 + 115,2) = 0,05\text{m}$$

(wäre unter max.- Last günstiger),

System

Einzelfundament

M 1:40



Abmessungen	h	zF	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]
	0.80	0.80	C 25/30	2.40/2.40

	Stützenabmessung		c_y	=	0.20	m
			c_z	=	0.20	m
Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ_k [°]	c_k [kN/m²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	32.5	0.0
	Wasserstand von OK Gelände			h _{GW}	0.00	m
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten					
	Ständige Einwirkungen					
Qk.N	Nutzlasten					
	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume					
Qk.S	Schnee					
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN +1000 m					
	Qk.S	(min/max Werte)				
Gk.Fund	#	Eigenlast Fundament				
	Ständige Einwirkungen					
Gk.Fund2	#	Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons				
	Ständige Einwirkungen					
Wasser	#	Auftrieb Fundament				
	Ständige Einwirkungen					
	* Die Einwirkung wurde automatisch generiert					
Belastungen						
Eigengewicht	EW	Kommentar			γ [kN/m³]	G[kN]
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament			25.00	115.20
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament*			24.00	110.59
	Wasser	Auftrieb Fundament				-46.08
	* Eigengewicht für Kipp- und Abhebenanweis mit reduzierter Wichte des Betons					
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze					
	EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
	Gk	266.23	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.N	76.44	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.S	21.15	0.00	0.00	0.00	0.00
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten					
	EW	F_x [kN]	e_y [m]	e_z [m]		
	Gk	94.90	0.00	0.05		
	Qk.N	37.20	0.00	0.05		
	Qk.S	2.90	0.00	0.05		
Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament					
	EW	q [kN/m²]				
	Gk	2.00				
	Qk.N	5.00				
Zusammenstellungen						
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze aus Pos. '211', Lager 'A'					
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten					
EW Gk Ve	Pos.210		91.3	=	91.30	kN
	EG Stütze+Verkleid		3.6	=	3.60	kN
				=	94.90	kN
EW Qk.N Ve	Pos.210		37.2	=	37.20	kN
Gleichlast	Anteile aus Gleichlast					
EW Gk p	Estrich +Belag Sohle		2.0	=	2.00	kN/m²
EW Qk.N p	Nutzlast Sohle		5.0	=	5.00	kN/m²

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)

	Ort	$F_{x,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$	$F_{y,k}$	$F_{z,k}$
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	Stütze	361.13	-4.75	0.00	0.00	0.00
	Sohle	372.57	-4.75	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.N	Stütze	113.64	-1.86	0.00	0.00	0.00
	Sohle	142.24	-1.86	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	Stütze	24.05	-0.15	0.00	0.00	0.00
	Sohle	24.05	-0.15	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund	Sohle	115.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	Sohle	110.59	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Wasser	Sohle	-46.08	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
GZ EQU	12	BS-P	0.90*Gk + 1.50*Qk.N	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.10*Wasser
GZ SL.S: 1. Kernweite	21	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Wasser
GZ SL.S: 2. Kernweite	23	BS-P	1.00*Gk + 1.00*Qk.N	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Wasser
GZ GEO-2	27	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.75*Qk.S	+ 1.35*Wasser
GZ UPL: Aufschwimmen	63	BS-P	0.95*Gk	+ 0.95*Gk.Fund2	+ 1.05*Wasser
GZ STR: Fundament	68	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk.N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.75*Qk.S	+ 1.35*Wasser
GZ STR: Durchstanzen	73	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk.N	+ 0.75*Qk.S

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$F_{y,d}$	$F_{z,d}$
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
Ek 12	Sohle	597.52	-7.06	0.00	0.00	0.00
Ek 21	Sohle	441.69	-4.75	0.00	0.00	0.00
Ek 23	Sohle	583.94	-6.61	0.00	0.00	0.00
Ek 27	Sohle	827.69	-9.30	0.00	0.00	0.00
Ek 63	Sohle	410.62	-	-	-	-
Ek 68	Sohle	827.69	-9.30	0.00	0.00	0.00
Ek 73	Stütze	676.03	-9.30	0.00	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{ck}	f_y	E
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]
C 25/30		25.0	-	31000
B 500SA			500.0	200000

Betondeckung

Bauteil	Expositionsklasse(n)	$c_{min,dur}$	Δc_{dev}	c_{nom}
		[mm]	[mm]	[mm]
Fund. oben	XC1	10	15	25
Fund. unten	XC2c	20	35	55
Fund. seütl.	XC2	20	15	35

c = Erhöhung des Vorhaltmaßes um 20 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(4). Herstellung auf vorbereiteter Baugrund

Achsabstände

Bauteil	d'_y [cm]	d'_z [cm]
Fundament oben	2.5	2.5
Fundament unten	5.5	5.5

Nachweise (GZT)

Standortsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	$M_{y,d}$	$F_{x,d}$	e_z/b_z	zul e/b	η
	[kNm]	[kN]	[-]	[-]	[-]
12	-7.06	597.52	0.005	1/2	0.01

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k	V_k	e	b'	V_d	$\sigma_{E,d}$	$\sigma_{R,d}$	η
	[kNm]	[kN]	[m]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[-]
27	-6.8	608.0	0.01	2.38	827.7	145.04	178.00	0.81

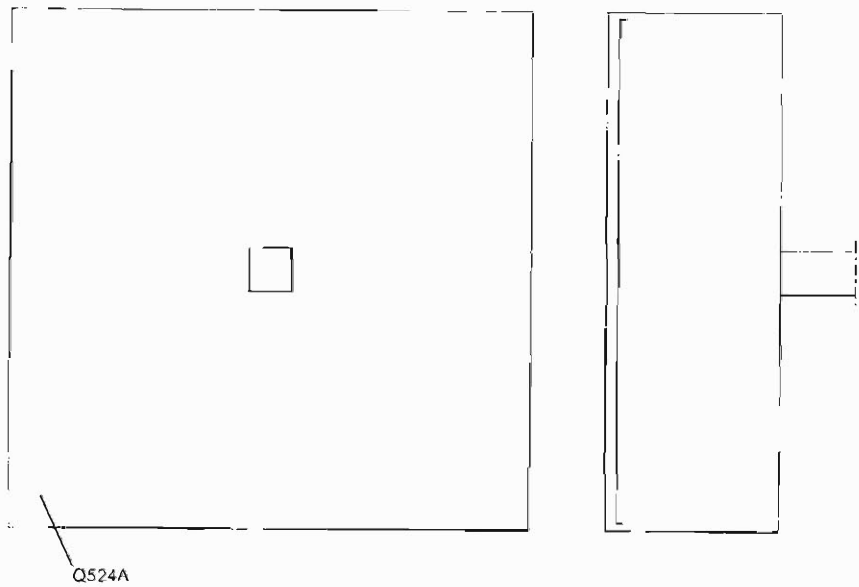
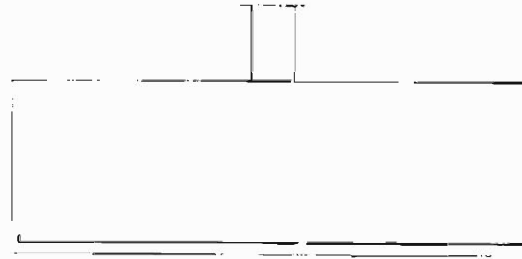
Gleiten	in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2				
	Sohlrreibungswinkel	δ_s	32.50	°	
	Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden. Der Nachweis entfällt				
Grundbruch	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2				
	Grundrissform: Quadrat				
	a' [m]	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
	2.40	2.38	0.80	0.00	0.00
	z_{max} [m]	φ [°]	c [kN/m²]	γ_1 [kN/m³]	γ_2 [kN/m³]
	4.12	32.50	0.00	10.00	10.00
	T_a [kN]	T_b [kN]	N [kN]	δ [°]	ω [°]
	0.00	0.00	595.96	0.00	0.00
	E_{infl}	N_0	v	i	λ
	Breite	15.03	0.703	1.000	1.000
	Tiefe	24.58	1.532	1.000	1.000
	Kohäsion	37.02	1.555	1.000	1.000
	E_k	V_d [kN]	R_k [kN]	$\gamma_{R,v}$ [-]	R_d [kN]
	27	827.69	3152.27	1.40	2251.62
					η [-]
					0.37
Aufschwimmen	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ UPL				
	E_k	$G_{stab,d}$ [kN]	$G_{dest,d}$ [kN]	$Q_{dest,d}$ [kN]	η [-]
	63	459.01	-48.38	0.00	0.11
	G_{stab} : stabilisierende ständige Lasten G_{dest} : destabilisierende ständige Lasten Q_{dest} : destabilisierende veränderliche Lasten				
Nachweise (GZG)	Stand sicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054				
1. Kernweite	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS				
	E_k	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	e/b [-]	$zul\ e/b$ [-]
	21	-4.75	441.69	0.004	1/6
					η [-]
					0.03
2. Kernweite	nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS				
	E_k	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	e/b [-]	$zul\ e/b$ [-]
	23	-6.61	583.94	0.005	1/3
					η [-]
					0.01
Bemessung (GZT)	Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01				
Biegebemessung	der Platte am Stützenanschnitt				
	$M_{y,d,min}$ [kNm]	E_k	$M_{y,d,max}$ [kNm]	E_k	$M_{z,d,min}$ [kNm]
	0.00	-	174.38	68	0.00
					E_k
					170.31
					68
erf. Bewehrung	ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens				
			A_{sy} [cm²]		A_{sz} [cm²]
	unten		5.06		5.18
	oben		-		-
Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5				
	aufzunehmende Querkraft	V_{Ed}	=	671.28	kN



	η_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm²/m]	b_{effz} [m]	η_z [-]	$a_{sz,min}$ [cm²/m]	b_{effy} [m]		
unten	0.125	2.49	0.95	0.125	2.49	0.95		
oben	-	-	-	-	-	-		
Bewehrungswahl	mit Betonstahlmatten							
Unten	Verteilung der Bewehrung nach Heft 240, Tafel 2.9							
gewählt	Verlegerichtung		a_{sy} [cm²/m]	a_{sz} [cm²/m]				
Q524 \	y		5.24	5.24				
Richtung	Streifen [m]		erf a_s [cm²/m]	vorh a_s [cm²/m]				
y	0.00 - 0.30		1.18	5.24				
	0.30 - 0.60		1.69	5.24				
	0.60 - 0.90		2.44 \	5.24				
	0.90 - 1.20		3.20	5.24				
	1.20 - 1.50		3.20	5.24				
	1.50 - 1.80		2.44 \	5.24				
	1.80 - 2.10		1.69	5.24				
	2.10 - 2.40		1.18	5.24				
z	0.00 - 0.30		1.21	5.24				
	0.30 - 0.60		1.73	5.24				
	0.60 - 0.90		2.46 \	5.24				
	0.90 - 1.20		3.28	5.24				
	1.20 - 1.50		3.28	5.24				
	1.50 - 1.80		2.46 \	5.24				
	1.80 - 2.10		1.73	5.24				
	2.10 - 2.40		1.21	5.24				
\ = Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, NA, NCI Zu 6.4.5								
Durchstanzbewehrung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4							
	mittlere statische Nutzhöhe			d	74.50	cm		
	Längsbewehrungsgrad	$\rho_{lx}/\rho_{lx,req}$	=	0.07	/	0.07		
	mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.07		%		
	Abstand krit. Rundschnitt	a_{crit}	=	0.50		d		
	Rund-schnitt	E_k	β	u	V_{Ed}	σ_{0d}	A	$V_{Ed,red}$
	U _{crit}	73	1.10	3.14	676.0	118.7	7739.2	584.1
Tragfähigkeit	Rund-schnitt	a	u	V_{Ed}	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	η	
	U _{crit}	37.3	3.14	0.275	1.038	1.453	0.26	
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!								

Bewehrungsgrafik
M 1:35

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Nachweise (GZF)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Kippen

Schuldruck

Gleiten

Grundbruch

Aufschwimmen

OK

OK

OK

OK

OK

η

-1-

0.01

0.81

0.00

0.37

0.11

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

1. Kernweite

2. Kernweite

OK

OK

၇

-1-

0.03

0.01



Pos. 403

Unterfahrt Aufzug

C 25/30 WW, XA1

Stb. - Wand, $h = 0,25\text{m}$
max $H = 1,00\text{m}$

o.b.N. konstruktiv als "Weiße Wanne" (ggf. Stauwasserbeanspruchung) ausführen:

innen : XCl, WO, Betondeckung $c_{\max} = 10+10+5 = 25\text{mm}$.

außen : XC2, XF1, XA1, WF, Betondeckung $c_{max} = 20 + 15 + 35 \text{ mm}$,

Richtlinien zur Herstellung sind einzuhalten!.

Arbeitsfugen mit Fugenbändern sichern.

Beweisung:

vertikal : d 10 / 15 cm,

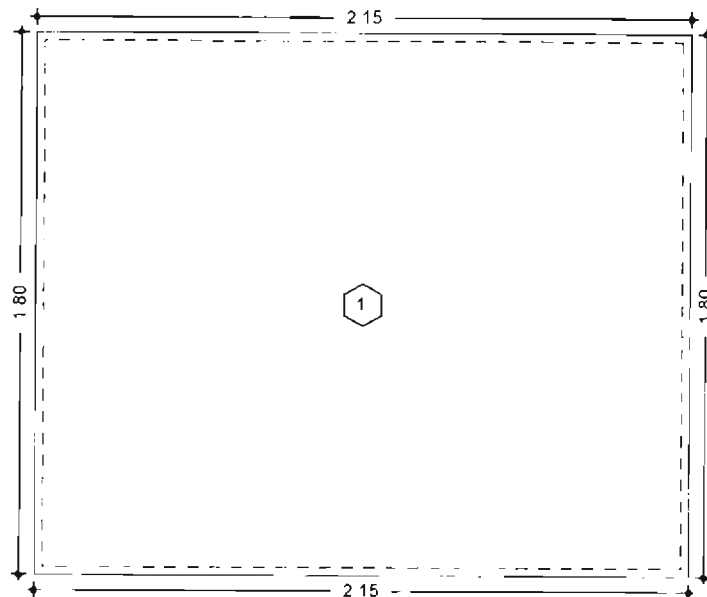
horizontal : d 10 / 10 cm

Pos. 404.
Sohle Unterfahrt

System

Ebenes Plattenmodell

M 1:25



Abmessungen Mat./Querschnitt	Feld	b [m]	ly [m]	X [m]	Y [m]	h [cm]	Material
	I	2.15	1.80	0.00	0.00	25.0	C 25/30
Linienlager (Rand)	Feld	Rand [-]		b [cm]	Transl. [-]	Rotat. [%]	
	I	un, re, ob, li		25.00	starr	frei	
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12						
Gk	Eigenlasten						
Gk,H	Ständige Einwirkungen						
	Wasserdruck						
	Ständiger Wasserdruck						
Belastungen	Belastungen auf das System						
Gleichflächenlasten	Feld	Komm.					
Einw. Gk	I	Eigengew	q _z [kN/m²]				
Einw. Gk,H	(a) I		6.25				
			-12.50				
(a)	Wasserdruck			-10.0*1.25 =		-12.50	kN/m²
Bem.-schnittgrößen	Bemessungsschnittgrößen nach der FE-Methode und unter Berücksichtigung der Drillmomente						
a) alle	Schnittgrößen (Umhüllende)						
Moment m _{x,d}	Feld	X [m]	Y [m]	min m _{x,d} [kNm/m]	X [m]	Y [m]	max m _{x,d} [kNm/m]
	I	1.61	1.20	-1.92	0.00	1.80	1.36
Moment m _{y,d}	Feld	X [m]	Y [m]	min m _{y,d} [kNm/m]	X [m]	Y [m]	max m _{y,d} [kNm/m]
	I	1.08	0.60	-2.31	0.00	1.80	1.36



Querkraft v_{Ed}	Feld	X [m]	Y [m]	min v_{Ed} [kN/m]	X [m]	Y [m]	max v_{Ed} [kN/m]
	I	0.00	0.00	0.85	1.08	0.00	4.65

X und Y sind globale Koordinaten.

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Beton	f_{ck} [N/mm ²]	ν [-]	f_{td} [-]	E [N/mm ²]
	C 25/30	25.0	0.20	0.00	31000
	Betonstahl	für	f_{yk} [N/mm ²]		E [N/mm ²]
	B 500MA	Grundbewehrung	500.0		200000
	B 500SA	Zulagebewehrung	500.0		200000

Bewehrungsanordnung	Achsabstände				
Feld	für	$d'_{x,0}$ [cm]	$d'_{y,0}$ [cm]	$d'_{x,u}$ [cm]	$d'_{y,u}$ [cm]
I	Grundbewehrung	5.50	6.50	5.50	6.50
I	Zulagebewehrung	3.00	4.00	3.00	4.00

Bemessung (GZT) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1
- Die Mindestbewehrung für Biegung nach 9.3.1.1 ist berücksichtigt.

Biegung (Feld unten)	Max. untere Biegebewehrung je Feld [cm²/m]				
Feld	Ek	$m_{x,Ed}$	$m_{y,Ed}$	$a_{s,xu}$	$a_{s,yu}$
		[kNm/m]	[kNm/m]	[cm²/m]	[cm²/m]
I	s/v	1.36	1.36	0.15	0.16
s/v	ständige/vorübergehende Kombination				

Biegung (Feld oben)	Max. obere Biegebewehrung je Feld [cm ² /m]				
Feld	Ek	$m_{x,Ed}$	$m_{y,Ed}$	$a_{s,xo}$	$a_{s,yo}$
		[kNm/m]	[kNm/m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
I	s/v	-1.92	-2.31	0.22	0.28
s/v	ständige/vorübergehende Kombination				

Biegung (Rand oben)		Max. obere Biegebewehrung je Rand [cm²/m]				
	Rand	Ek	$m_{x,Ed}$	$m_{y,Ed}$	$a_{s,xo}$	$a_{s,yo}$
			[kNm/m]	[kNm/m]	[cm²/m]	[cm²/m]
Feld I	unten	s/v	-1.36	-1.36	0.15	0.16
	rechts	s/v	-1.36	-1.36	0.15	0.16
	oben	s/v	-1.36	-1.36	0.15	0.16
	links	s/v	-1.36	-1.36	0.15	0.16
	s/v	ständige/vorübergehende Kombination				

Querkraft (Ränder)	Max. Querkraftbewehrung für Ränder [cm²/m]						
	Rand	Ek	a	s	V _{Ed}	V _{Rd,ct} V _{Rd,max} a _{s,w}	
Feld I			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m] [cm²/m]	
	unten	s/v	0.00	2.15	3.61	94.05 545.06	
	rechts	s/v	0.00	1.80	3.53	94.05 545.06	
	oben	s/v	0.00	2.15	3.61	94.05 545.06	
	links	s/v	0.00	1.80	3.54	94.05 545.06	
	s/v	ständige/vorübergehende Kombination					545.06

Bewehrungswahl	Biegebewehrung			
oben/oben + unten	Feld	$a_{s,xu}$ [cm ² /m]	$a_{s,yu}$ [cm ² /m]	gewählt
	I	3.35 ^M	3.35 ^M	Q335A (X)
	M	Mindestbewehrung		



Grundbew. oben	Feld	Ort	b [m]	$a_{s,x0}$ [cm ² /m]	$a_{s,y0}$ [cm ² /m]	gewählt
	I	alle	-	3.35 ^M	3.35 ^M	Q335A (X)
	M = Mindestbewehrung					
Auflagerkräfte	Auflagerkräfte des Deckensystems					
Auflager	Geometrie der Linienlager					
	Aufl.	Feld, Lage		a [m]	s [m]	
	A	l.unten		0.00	2.15	
	B	l.rechts		0.00	1.80	
	C	l.oben		0.00	2.15	
	D	l.links		0.00	1.80	
Charakt. Auflagerkr.	Charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)					
	Aufl.		$F_{z,k,min}$ [kN/m]		$F_{z,k,max}$ [kN/m]	
Einw. G_k	A		3.23		3.23	
	B		2.87		2.87	
	C		3.23		3.23	
	D		2.86		2.86	
Einw. G_k/H	A		-6.45		-6.45	
	B		-5.73		-5.73	
	C		-6.45		-6.45	
	D		-5.73		-5.73	

Bewehrung :

d10 / 10 cm kreuzweise oben u. unten
Steckbgl. an den Rändern

Stahlbetoneinzelfundament

$$\underline{\underline{b / d / h = 1,70 / 1,70 / 0,80\text{m}}}$$

unten: XC2, XF1, WF, $c = 2,0 + 1,5 = 3,5\text{cm}$

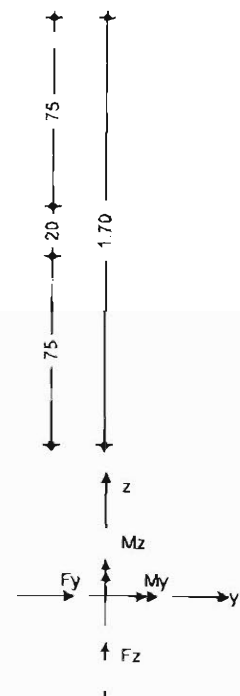
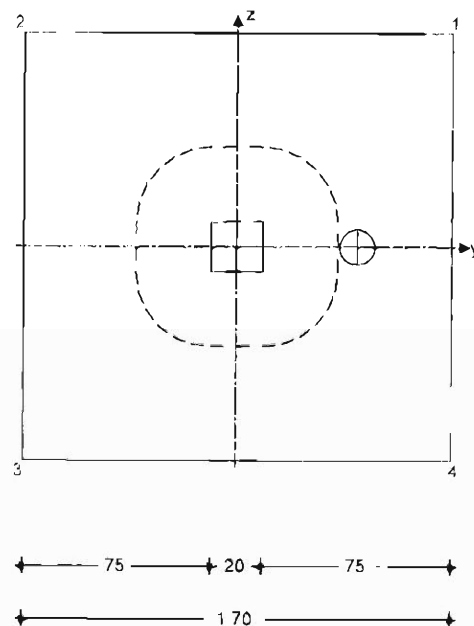
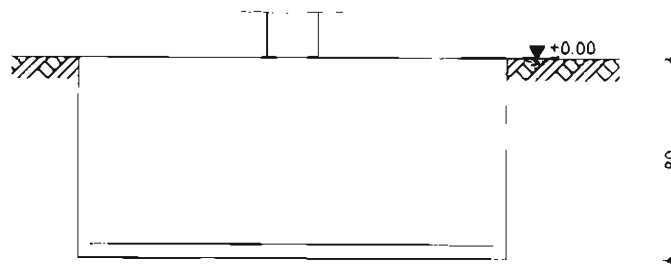
Belastung

Exzentrizität aus dieser Auflast, $\max e = 0.75\text{m} \times 0,5 + 0.10 = 0,475\text{m}$

-Gleichlast aus Sohlenanteil,+ EG

Einzelfundament

M 1:30



Abmessungen Mat./Querschnitt	h [m] 0.80	zF [m] 0.80	Material [-] C 25/30	b _y /b _x [m] 1.70/1.70		
	Stützenabmessung					
			e _y =	0.20 m		
			e _z =	0.20 m		
Baugrund	Schicht	h [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ _k [°]	c _k [kN/m²]
	Boden	999.00	18.0	10.0	32.5	0.0
	Wasserstand von OK Gelände				h _{GW} =	0.00 m
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12					
Gk	Eigenlasten					
Qk.N	Ständige Einwirkungen Nutzlasten					
Qk.S	Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume Schnee Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m					
	Qk.S	(min/max Werte)				
Gk.Fund	#	Eigenlast Fundament				
	Ständige Einwirkungen					
Gk.Fund2	#	Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons				
	Ständige Einwirkungen					
Wasser	#	Auftrieb Fundament				
	Ständige Einwirkungen					
	# Die Einwirkung wurde automatisch generiert					
Belastungen						
Eigengewicht	EW	Kommentar		γ[kN/m³]	G[kN]	
	Gk.Fund	Eigengewicht Fundament		25.00	57.80	
	Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament*		24.00	55.49	
	Wasser	Auftrieb Fundament			-23.12	
	* Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons					
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze					
	EW	F _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	F _y [kN]	F _z [kN]
	Gk	172.25	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.N	38.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	Qk.S	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten					
	EW	F _x [kN]	e _y [m]	e _z [m]		
	Gk	55.16	0.48	0.00		
	Qk.N	4.91	0.48	0.00		
Gleichlasten	Gleichlasten über gesamtes Fundament					
	EW	q [kN/m²]				
	Gk	2.00				
	Qk.N	5.00				
Zusammenstellungen						
Auflagerlasten	Auflagerlasten aus der Stütze aus Pos. '212', Lager 'A'					
Vertikallasten	zusätzliche Vertikallasten					
EW Gk Ve	MW anteil		4.1*18*0.25*0.75 =	13.84	kN	
	aus OG wie Pos.208		55.1*0.75 =	41.33	kN	
			=	55.16	kN	
EW Qk.N Ve	OG wie Pos.208		6.55*0.75	4.91	kN	
Gleichlast	Anteile aus Gleichlast					
EW Gk p	Estrich +Belag Sohle		2.0 =	2.00	kN/m²	



EW Qk,N p Nutzlast Sohle 5.0 = 5.00 kN/m²

Char. Schnittgrößen

Schnittgrößen je Nachweis-Ort (Umhüllende)

	Ort	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	Stütze	172.25	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sohle	233.11	0.00	26.20	0.00	0.00
Einw. Qk,N	Stütze	38.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sohle	57.43	0.00	2.33	0.00	0.00
Einw. Qk,S	Stütze	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sohle	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund	Sohle	57.80	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Gk.Fund2	Sohle	55.49	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Wasser	Sohle	-23.12	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	$\Sigma (\gamma^* \psi * EW)$		
GZ EQU	15	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 1.10*Wasser
GZ SL.S: 1. Kernweite	21	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Wasser
GZ SL.S: 2. Kernweite	26	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Wasser
GZ GEO-2	27	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk,N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.75*Qk,S	+ 1.35*Wasser
GZ UPL: Aufschwimmen	63	BS-P	0.95*Gk	+ 0.95*Gk.Fund2	+ 1.05*Wasser
GZ STR: Fundament	68	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk,N	+ 1.35*Gk.Fund + 0.75*Qk,S	+ 1.35*Wasser
GZ STR: Durchstanzen	73	BS-P	1.35*Gk	+ 1.50*Qk,N	+ 0.75*Qk,S

Bem.-schnittgrößen

	Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 15	Sohle	234.31	0.00	23.58	0.00	0.00
Ek 21	Sohle	267.79	0.00	26.20	0.00	0.00
Ek 26	Sohle	267.79	0.00	26.20	0.00	0.00
Ek 27	Sohle	455.88	0.00	38.87	0.00	0.00
Ek 63	Sohle	249.89	-	-	-	-
Ek 68	Sohle	455.88	0.00	38.87	0.00	0.00
Ek 73	Stütze	298.15	0.00	0.00	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{ck} [N/mm²]	f_y [N/mm²]	E [N/mm²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA	-	500.0	200000

Betondeckung

Bauteil	Expositionsklasse(n)	$c_{min,dur}$ [mm]	Δc_{des} [mm]	c_{nom} [mm]
Fund. oben	XC1	10	15	25
Fund. unten	XC2c	20	35	55
Fund. seittl.	XC2	20	15	35

c Erhöhung des Vorhaltmaßes um 20 mm nach NDP Zu 4.4.1.3(4) Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Achsabstände

Bauteil	d'_1 [cm]	d'_2 [cm]
Fundament oben	2.5	2.5
Fundament unten	5.5	5.5

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Fließen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	$M_{x,d}$ [kNm]	$F_{x,d}$ [kN]	e_y/b_y [-]	zul e/b [-]	η [-]
15	23.58	234.31	0.059	1/2	0.12

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k [kNm]	V _k [kN]	e [m]	b' [m]	V _d [kN]	σ _{E,d} [kN/m²]	σ _{R,d} [kN/m²]	η [-]
27	28.5	336.2	0.08	1.53	455.9	175.24	178.00	0.98

Crepen

in Sohlfuge nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2
Sohlleibungswinkel

δ_l 32.50 °

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Quadrat

a'	b'	d	α	β		
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		
1.70	1.53	0.80	0.00	0.00		
z _{max}	φ	c	γ ₁	γ ₂		
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]		
2.65	32.50	0.00	10.00	10.00		
T _a	T _b	N	δ	ω	η	
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]	
0.00	0.00	330.70	0.00	0.00	0.00	
Einfluß	N ₀	v	i	λ	ξ	N
Breite	15.03	0.730	1.000	1.000	1.000	10.98
Tiefe	24.58	1.483	1.000	1.000	1.000	36.45
Kohäsion	37.02	1.503	1.000	1.000	1.000	55.65

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	γ _{R,v} [-]	R _d [kN]	η [-]
27	455.88	1192.52	1.40	851.80	0.54

Umfeldwirkungen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ UPL

Ek	G _{stb,d} [kN]	G _{dst,d} [kN]	Q _{dst,d} [kN]	η [-]
63	274.17	-24.28	0.00	0.09

G_{stb,d} stabilisierende ständige Lasten
G_{dst,d} destabilisierende ständige Lasten
Q_{dst,d} destabilisierende veränderliche Lasten

Nachweise (GZG)

Standortsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
21	26.20	267.79	0.058	1/6	0.35

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	η [-]
26	26.20	267.79	0.058	1/3	0.17

Bemessung (GZT)
Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01
der Platte am Stützenanschnitt

M _{y,d,min} [kNm]	Ek	M _{y,d,max} [kNm]	Ek	M _{z,d,min} [kNm]	Ek	M _{z,d,max} [kNm]	Ek
0.00	-	62.80	68	0.00	-	48.13	68

erf. Bewehrung

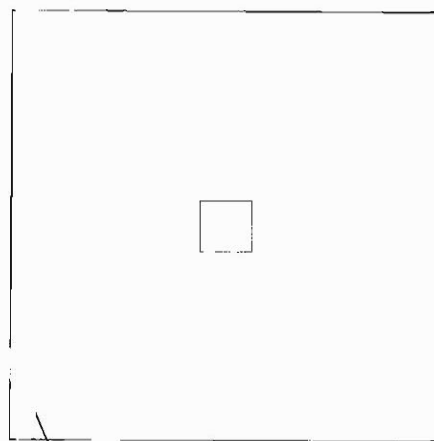
ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	A _{sy} [cm²]	A _{sz} [cm²]
unten	1.42	1.86

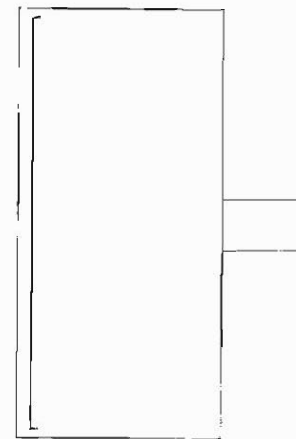
		A_{sy} [cm ²]	A_{sz} [cm ²]
	oben	-	-
Mindestbewehrung	zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5 aufzunehmende Querkraft		
	η_y [-]	$a_{sy,min}$ [cm ² /m]	$b_{eff,y}$ [m]
	0.125	1.09	0.80
	unten	-	-
	oben	-	-
Bewehrungswahl	mit Betonstahlmatten		
Unten	Verteilung der Bewehrung nach Heft 240, Tafel 2.9		
	gewählt	Verlegerichtung	
	Q335A	y	
		a_{sy} [cm ² /m]	a_{sz} [cm ² /m]
		3.35	3.35
	Richtung	Streifen [m]	erf a_s [cm ² /m]
	y	0.00 - 0.21	0.54
		0.21 - 0.42	0.67
		0.42 - 0.64	1.07 ^V
		0.64 - 0.85	1.21
		0.85 - 1.06	1.21
		1.06 - 1.27	1.07 ^V
		1.27 - 1.49	0.67
		1.49 - 1.70	0.54
	z	0.00 - 0.21	0.70
		0.21 - 0.42	0.87
		0.42 - 0.64	1.22
		0.64 - 0.85	1.57
		0.85 - 1.06	1.57
		1.06 - 1.27	1.22
		1.27 - 1.49	0.87
		1.49 - 1.70	0.70
	V Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5		
Durchstanzbemessung	gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4		
	mittlere statische Nutzhöhe	d	74.50
	Längsbewehrungsgrad	$\rho_{l,z}/\rho_{l,y}$ ^V	0.04
	mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l ^V	0.04
	Abstand krit. Rundschnitt	a_{crit} ^V	0.40
	Rund-schnitt	E_k [-]	β [-]
	U _{crit}	73	1.10
		u [m]	V_{Ed} [kN]
		2.67	298.2
		σ_{0d} [kN/m ²]	A [cm ²]
		103.2	5573.9
		$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
		1.298	1.817
		η [-]	
		0.10	
Tragfähigkeit	Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!		
l/k 73	Rund-schnitt	a [cm]	u [m]
	U _{crit}	29.8	2.67
		V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]
		0.133	1.298
		$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]	
		1.817	
		η [-]	
		0.10	

Bewehrungsgrafik
M 1:30

Biegebewehrung



Q335A



Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

		η [-]
Kippen	OK	0.12
Sohldruck	OK	0.98
Gleiten	OK	0.00
Grundbruch	OK	0.54
Aufschwimmen	OK	0.09

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

		η [-]
1. Kernweite	OK	0.35
2. Kernweite	OK	0.17

Pos. 406

Streifenfundament

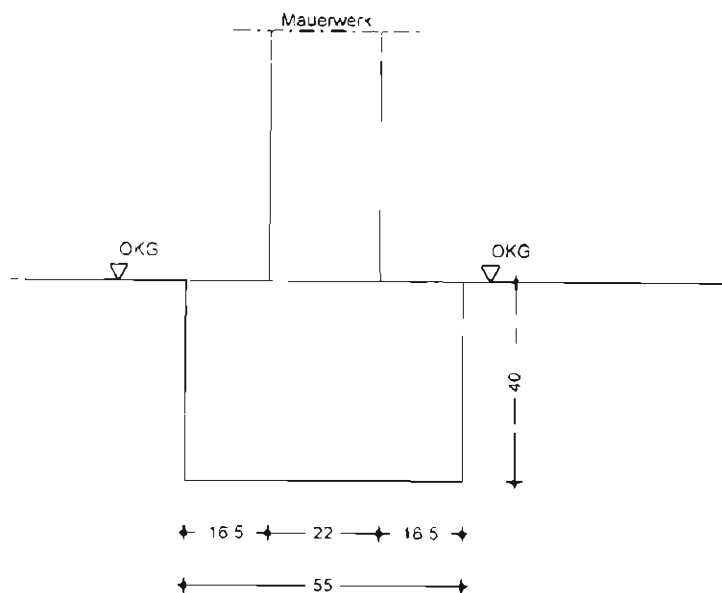
Achse H / 4 -5, Tiefparterre

Das vorhandene Fundament (Bestand. Breite) ist zu überprüfen :

1. erforderliche Abmessung (mit neu geplanter Wandverstärkung im Bad) : $b/d = 55/40$ cm, **deshalb evt. Unterfangung und Neueinbau/Verbreiterung erforderlich!**
2. alt. erforderliche Abmessung (ohne Wandverstärkung im Bad): $b/d = 45/40$ cm, ggf. ausreichend vorhanden.

System
M 1:15

Unbewehrtes Streifenfundament, mittig belastet



Abmessungen Mat./Querschnitt	bf [m] 0.40	zf [m] 0.40	Material [-] C 20/25	bf [m] 0.55
Abmessungen	Wanddicke (Mauerwerk)		d =	22.00 cm
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Gk	Eigenlasten			
Qk,N	Ständige Einwirkungen Nutzlasten			
Gk,A	# Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume Eigenlast Fundament			
	# Ständige Einwirkungen # Die Einwirkung wurde automatisch generiert			
Belastungen	Komm.			
Einw. Gk	(a)	q [kN/m²]	F _{Ed} [kN/m]	43.40
	(b)			6.27
	(c)			16.38
Einw. Qk,N	(d)			10.30
	(e)			4.33
Einw. Gk + I	(f) Eigengewicht Fundament			5.28



Pos. 407	Streifenfundament
C 20 / 25	<u>b / d = 40 / 40 cm</u>

o.b.N. im Bereich der neu aufgemauerten Wände im F.G,
Belastung gering.

Gründungstiefe wie Bestand der benachbarten Fundamente,
Abtreppungen unter 30° ausführen.

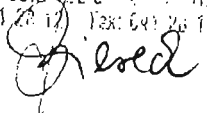
Pos. 408 **Streifenfundament**
C 20 / 25 b / d = 40 / ca. 80 cm

o.b.N. im Bereich der neuen Stb-Treppen im EG.
Belastung gering.

Gründungstiefe gemäß Bestand der benachbarten Fundamente.
Abtreppungen unter 30° ausführen.

Hamburg, den 18. August 2022

ingenieurbüro
lorenz
Fabrikusstr. 122 a • 20539 HH
fon: 641 26 12 fax: 641 26 14


Dipl.-Ing. B. Biereck