

## Statische Berechnung

Not-Unterkunft für Flüchtlinge  
in Mülheim an der Ruhr  
auf dem „Kirmesplatz“ Saarn

Proj. Nr.: 15188

Lederhose, Witter  
& Partner GbR  
Tragwerksplanung



Landgrafenstraße 153  
44139 Dortmund  
Tel.: 0231-982303-0  
Fax: 0231-982303-30  
mail@lederhose-witter.de  
www.lederhose-witter.de

### Auftraggeber:

W+P Gesellschaft für  
Projektentwicklung mbH  
Moltkeplatz 34  
45128 Essen

### Bearbeiter:

Dirk Witter, Dipl.-Ing.

Die statische Berechnung umfasst 34 Seiten inkl. Deckblatt.

Vorbemerkungen

Auf dem Parkplatzgelände „Kirmesplatz“ Saarn in Mülheim an der Ruhr wird ein eingeschossiges Schlafhaus in Holzrahmenbauweise gestellt. Grundrissabemssungen sind ca. 35 x 10 Meter, lichte Geschosshöhe ist 2.50 m. Das Gebäude wird aus vorgefertigten Holzrahmentafeln gestellt. Dies sind 10 m lange Boden- und Dachelemente sowie die Wandelemente. Oberhalb der Dachelemente gibt es Trapezbleche, die das wetterschützende Satteldach bilden.

Die Elemente werden so wenig wie möglich miteinander verschraubt- am besten nur gesteckt- um dieses Gebäude demontieren und an anderer Stelle wieder aufbauen zu können.

Um eine weitere bzw. andere Nutzung dieses Gebäudes zu ermöglichen, werden nur die Querwände im Abstand von 8.75 m aussteifend bzw. tragend hinzugezogen. Somit ist es möglich, stützungsfreie Räume von ca. 10 x 8.75 m zu schaffen.

Das Gebäude steht hier temporär. Es wird dennoch als fester Bau bemessen. Die Auflasten aus dem Gebäude sind prinzipiell so gering, daß die Gründung hier wie für einen fliegenden Bau demontabel festgelegt wird. Es werden auf dem Parkplatz (der mind. für das Befahren mit einem 7.5- Tonner ausgelegt sein muss) Betongehwegplatten als Lastverteiler ausgelegt. Unterhalb der Mittelpfettenstützen werden gesonderte Fundamentblöcke aus geschichteten Betongehwegplatten angeordnet, um eine größere Lastverteilung zu erzielen.

Alle nicht nachgewiesenen Holzverbindungen sind zimmermannsmäßig zug- und druckfest auszuführen.

Die Dachflächen sind mit Rispenbändern o.vgl. als Scheiben auszubilden.

Konstruktiver Brandschutz

Das Gebäude ist im Sinne der LBO NRW ein eingeschossiges Gebäude mit Fluchtwegen aus jedem Fenster. Anforderung an tragende Wände und Decke ist F0.

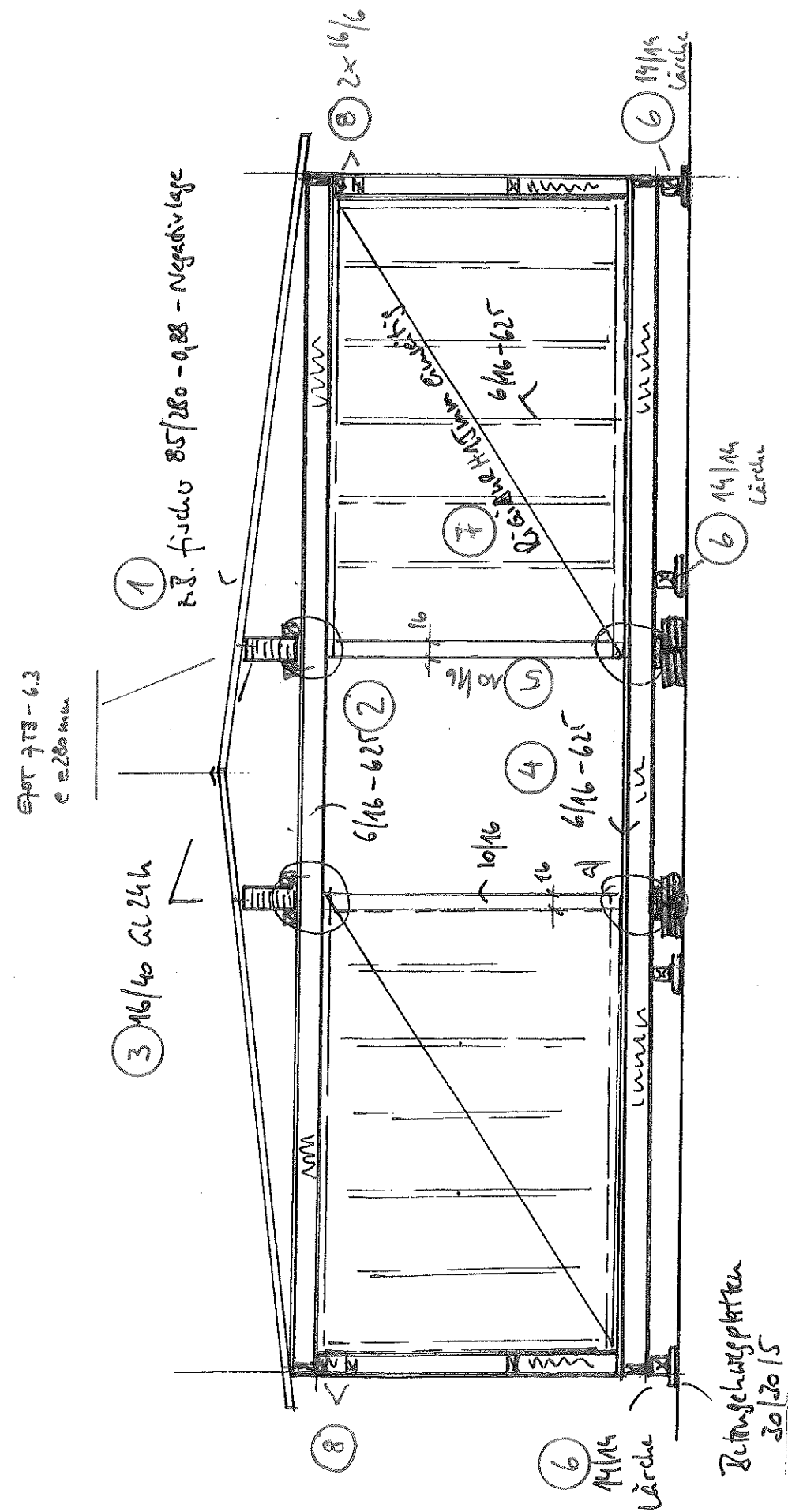
Normen und Baustoffe

Lastannahmen	DIN EN 1990 hier:	/NA 2010-12 Grundlagen der Tragwerksplanung Schadensfolkl.3, Nutzungsdauerkl. 4 -> $\gamma_{F,Q,RC2} = 1.50$	
Einwirkungen	DIN EN 1991-1-1	NA 2010-12	Eigen- und Nutzlasten
	DIN EN 1991-1-4	NA 2010	Windlasten
	DIN EN 1991-1-3	NA 2010	Schneelasten
	Stadt Mülheim	Schneelastzone: 1 Windzone: 1	
Stahlbau	DIN EN 1993	NA:2007-10	Trapezblech
Holzbau	DIN EN 1995-1-1	NA:2010-02	VH C 24 BSH GI 24c



## Positionspläne

Wegen der Kürze der Zeit sind die folgenden drei Seiten Positionspläne, die der Übersicht dienen. Zur Prüfung der Statik werden die Werkpläne der Zimmerei als Ausführungspläne vorliegen.





Pos. 1

Trapezblecheindeckung

f 85/250 - 0.88

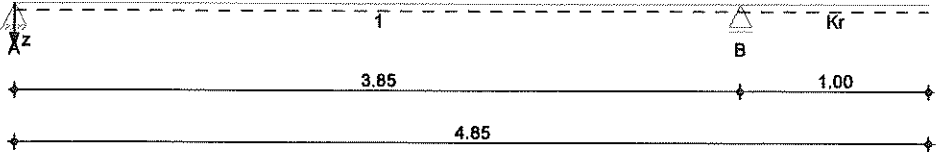
Diese Berechnung dient nur zur Ermittlung der Auflagerlasten.  
Dachneigung 5° -> cp- Werte: "G" = -1.2 "H" = -0.6

System

Durchlaufträger

System z-Richtung

M 1:40



Abmessungen

Mat./Querschnitt

Feld	l	Lage	Achsen	Material	Profil
	[m]	[°]			
1	3.85	0.0	fest	S 235	IPE 80
Kr	1.00	0.0	fest		

Auflager

Lager

x

b

Art

K<sub>T,z</sub>

K<sub>R,y</sub>

[m]

[cm]

[kN/m]

[kNm/rad]

A	0.00	10.0	fest	fest	frei
B	3.85	10.0	fest	fest	frei

Belastungen

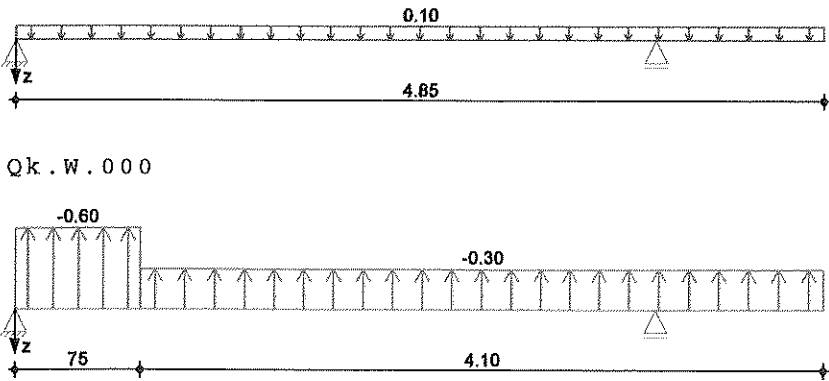
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkung

Gk



Streckenlasten

in z-Richtung

Gleich- und Blocklasten

Feld Komm.

a

s

Q<sub>11</sub>

Q<sub>re</sub>

e

[m]

[m]

[kN/m]

[kN/m]

[cm]

1		0.00	4.85		0.10	0.0
1	Windsog	0.00	0.75		-0.60	0.0
1	Windsog	0.75	4.10		-0.30	0.0

Einw. Gk

Einw. Qk.W.000

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (Umhüllende)

Feld 1

x

My,d,min

Ek

My,d,max

Ek

Vz,d,min

Ek

Vz,d,max

Ek

[m]

[kNm]

[kNm]

[kN]

[kN]

0.00	0.00	1	0.00	2	-0.93	1	0.24	2
0.75	-0.47	1	0.14	2	-0.33	1	0.14	2
1.68	-0.63	1	0.22	2	-0.01	1	0.02	2
1.78	-0.63	1	0.22	2	0.00	3	0.03	1



	x [m]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$E_k$	$M_{y,d,max}$ [kNm]	$E_k$	$V_{z,d,min}$ [kN]	$E_k$	$V_{z,d,max}$ [kN]	$E_k$
Kragarm rechts	3.85	-0.07	2	0.17	1	-0.28	2	0.75	1
	0.00	-0.07	2	0.17	1	-0.35	1	0.13	2
	1.00	0.00	2	0.00	1	0.00	1	0.00	2

### Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $G_k$	A	0.18	0.18
	B	0.31	0.31
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-0.74	
	B	-0.94	

Handsicherung:

$$z_d = 0,9 \times 0,31 - 1,1 \times 0,94 = (-) 1,13 \text{ kN/m}$$

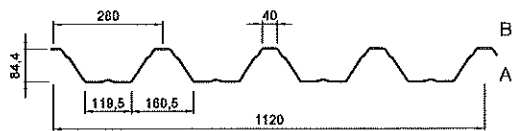
$$\text{pro Stütze: } 0,28 \times 1,13 = 0,32 \text{ kN} \rightarrow \text{ETOT FT3-6,5} \times L$$

Benennung gem. EN 1990: 2002 + A1: 2005/AC: 2010

und Zulassung ETA-10/0200

$$k_m = 1,33 \rightarrow N_{Rd} = \frac{2,170}{1,33} = 1,63 \text{ kN} > 0,32 \text{ kN}$$

$$\rightarrow 1 \text{ ETOT FT3-6,5} \times L \quad e = 280 \text{ mm}$$

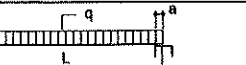


FISCHER  
PROFIL\*

8

Belastungstabellen nach DIN 18 807 für andrückende Belastung.


Die Werte im Rasterfeld gelten für Wandsysteme sowie für Dachsysteme bei Verwendung lastverteilender Maßnahmen.

Einfeldträger																								Endauflagerbreite a ≥ 40 mm			
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]		Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m]																							
				2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00				
0,75	0,081	3,50	1	3,52	3,17	2,88	2,64	2,44	2,10	1,83	1,61	1,43	1,27	1,14	1,03	0,94	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53				
			2	3,52	3,17	2,88	2,64	2,44	2,10	1,83	1,61	1,43	1,27	1,14	1,03	0,94	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53				
			3	3,52	3,15	2,87	2,62	2,42	2,08	1,81	1,59	1,41	1,25	1,12	1,01	0,92	0,83	0,76	0,70	0,64	0,59	0,54	0,50				
0,88	0,095	4,35	1	4,40	3,96	3,62	3,30	3,00	2,66	2,34	2,07	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24	1,13	1,04	0,96	0,88	0,81	0,75	0,69				
			2	4,84	4,35	3,96	3,62	3,30	2,99	2,66	2,34	2,07	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24	1,13	1,04	0,96	0,88	0,81	0,75	0,69			
			3	4,84	4,34	3,89	3,52	3,22	2,90	2,59	2,26	1,98	1,76	1,57	1,41	1,27	1,15	1,05	0,96	0,88	0,81	0,75	0,69	0,65			
1,00	0,108	5,20	1	6,23	5,60	4,94	4,15	3,54	3,05	2,63	2,17	1,81	1,52	1,29	1,11	0,96	0,83	0,73	0,64	0,57	0,50	0,45	0,40				
			2	6,23	5,60	4,94	4,15	3,54	3,05	2,63	2,17	1,81	1,52	1,29	1,11	0,96	0,83	0,73	0,64	0,57	0,50	0,45	0,40				
			3	6,09	5,44	4,83	4,07	3,52	3,02	2,62	2,16	1,81	1,52	1,29	1,11	0,96	0,83	0,73	0,64	0,57	0,50	0,45	0,40				
1,25	0,134	6,55	1	8,65	7,66	6,66	5,67	4,89	4,26	3,74	3,32	2,98	2,66	2,40	2,17	1,98	1,81	1,66	1,53	1,42	1,31	1,22					
			2	9,67	7,92	6,55	5,50	4,69	4,04	3,52	3,10	2,74	2,45	2,19	1,98	1,80	1,64	1,50	1,38	1,27	1,17	1,09	1,01				
			3	7,67	6,59	4,20	3,24	2,55	2,04	1,65	1,37	1,14	0,95	0,82	0,70	0,60	0,53	0,46	0,40	0,35	0,32	0,28	0,25	0,21			
1,50	0,161	7,20	1	11,83	9,59	7,92	6,66	5,67	4,89	4,26	3,74	3,32	2,98	2,66	2,40	2,17	1,98	1,81	1,66	1,53	1,42	1,31	1,22				
			2	11,83	9,59	7,92	6,66	5,67	4,89	4,26	3,74	3,32	2,98	2,66	2,40	2,17	1,98	1,81	1,66	1,53	1,42	1,31	1,22				
			3	9,26	6,75	5,07	3,91	3,07	2,46	2,00	1,65	1,37	1,16	0,98	0,84	0,73	0,63	0,55	0,49	0,43	0,38	0,34	0,31				
1,75	0,188	7,80	1	15,83	12,59	10,59	8,89	7,59	6,59	5,79	5,09	4,59	4,19	3,89	3,59	3,39	3,19	2,99	2,79	2,69	2,59	2,49	2,39				
			2	15,83	12,59	10,59	8,89	7,59	6,59	5,79	5,09	4,59	4,19	3,89	3,59	3,39	3,19	2,99	2,79	2,69	2,59	2,49	2,39				
			3	12,59	9,59	7,29	5,59	4,29	3,29	2,59	2,09	1,79	1,59	1,49	1,39	1,29	1,19	1,09	0,99	0,89	0,89	0,79	0,79	0,69			

Zweifeldträger										Zwischenauflegerbreite b Endauflagerbreite a														
										≥ 160 mm ≥ 40 mm														
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]		Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m]																				
				2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	
0,75	0,081	4,38	1	3,52	3,17	2,88	2,64	2,33	2,06	1,83	1,61	1,43	1,27	1,14	1,03	0,94	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53	
			2	3,52	3,17	2,88	2,64	2,33	2,06	1,83	1,61	1,43	1,27	1,14	1,03	0,94	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53	
			3	3,52	3,17	2,88	2,64	2,33	2,06	1,83	1,61	1,43	1,27	1,14	1,03	0,94	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53	
			4	3,52	3,17	2,88	2,64	2,07	1,66	1,35	1,11	0,93	0,78	0,66	0,57	0,49	0,43	0,37	0,33	0,29	0,26	0,23	0,21	
0,88	0,095	5,44	1	4,84	4,35	3,96	3,52	3,00	2,59	2,28	1,98	1,76	1,57	1,41	1,27	1,15	1,05	0,96	0,88	0,81	0,76	0,70	0,65	
			2	4,84	4,35	3,96	3,52	3,00	2,59	2,28	1,98	1,76	1,57	1,41	1,27	1,15	1,05	0,96	0,88	0,81	0,76	0,70	0,65	
			3	4,84	4,35	3,96	3,52	3,00	2,59	2,26	1,98	1,76	1,57	1,36	1,16	1,00	0,87	0,76	0,67	0,59	0,53	0,47	0,42	
			4	4,84	4,35	3,96	3,21	2,53	2,02	1,65	1,36	1,13	0,95	0,81	0,69	0,60	0,52	0,46	0,40	0,36	0,32	0,28	0,25	
1,00	0,108	6,50	1	6,23	5,60	4,84	4,15	3,54	3,05	2,66	2,34	2,07	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24	1,15	1,06	0,99	0,92	0,86	0,80	
			2	6,23	5,60	4,84	4,15	3,54	3,05	2,66	2,34	2,07	1,85	1,66	1,50	1,38	1,24	1,16	1,08	0,99	0,92	0,86	0,80	
			3	6,23	5,60	4,84	4,15	3,54	3,05	2,66	2,34	2,07	1,83	1,68	1,34	1,15	1,00	0,88	0,77	0,68	0,61	0,54	0,49	
			4	6,23	5,60	4,82	3,71	2,92	2,34	1,90	1,57	1,31	1,10	0,93	0,80	0,69	0,60	0,53	0,46	0,41	0,36	0,33	0,29	
1,25	0,134	8,19	1	9,67	7,92	6,55	5,50	4,69	4,04	3,52	3,10	2,76	2,50	2,27	2,07	1,89	1,74	1,60	1,48	1,37	1,28	1,19	1,11	
			2	9,67	7,92	6,55	5,50	4,69	4,04	3,52	3,10	2,76	2,50	2,27	2,07	1,89	1,74	1,60	1,48	1,37	1,28	1,19	1,11	
			3	9,67	7,92	6,55	5,50	4,69	4,04	3,52	3,10	2,74	2,31	1,98	1,68	1,45	1,27	1,11	0,97	0,87	0,78	0,68	0,61	0,55
			4	9,67	7,92	6,07	4,68	3,68	2,95	2,39	1,97	1,65	1,39	1,18	1,01	0,87	0,76	0,66	0,58	0,52	0,46	0,41	0,37	
1,50	0,161	9,00	1	11,83	9,59	7,92	6,66	5,73	5,04	4,47	3,89	3,58	3,23	2,93	2,67	2,44	2,24	2,06	1,90	1,76	1,64	1,52	1,42	
			2	11,83	9,59	7,92	6,66	5,73	5,04	4,47	3,89	3,58	3,23	2,93	2,67	2,44	2,24	2,06	1,90	1,76	1,64	1,52	1,42	
			3	11,83	9,59	7,92	6,66	5,73	5,04	4,47	3,97	3,31	2,79	2,37	2,03	1,76	1,53	1,34	1,18	1,04	0,92	0,83	0,74	
			4	11,83	9,59	7,23	5,64	4,44	3,55	2,89	2,38	1,99	1,67	1,42	1,22	1,05	0,92	0,80	0,71	0,62	0,55	0,50	0,44	

Zwischenauflegerbreite ≥ 60 mm [Max. Tragfähigkeit einschließlich Sicherheitsbeiwerten in kN/m²]

0,75	0,081	4,38	3,29	2,85	2,49	2,20	1,96	1,75	1,58	1,43	1,30	1,19	1,09	1,00	0,93	0,85	0,78	0,72	0,66	0,61	0,57	0,53
0,88	0,095	5,44	4,49	3,88	3,40	3,00	2,67	2,39	2,16	1,95	1,76	1,57	1,41	1,27	1,15	1,05	0,96	0,88	0,81	0,75	0,70	0,65
1,00	0,108	6,50	5,71	4,94	4,32	3,81	3,39	3,03	2,66	2,34	2,07	1,85	1,66	1,50	1,36	1,24	1,13	1,04	0,96	0,88	0,81	0,75
1,25	0,134	8,19	6,72	5,76	5,00	4,44	3,93	3,54	3,15	2,81	2,47	2,17	1,89	1,66	1,46	1,29	1,15	1,04	0,96	0,88	0,81	0,75
1,50	0,161	9,00	11,44	9,59	7,92	6,66	5,67	4,89	4,26	3,74	3,32	2,97	2,71	2,48	2,28	2,10	1,94	1,80	1,67	1,56	1,46	1,36

Dreifeldträger																						Zwischenauflegerbreite b Endauflagerbreite a		≥ 160 mm ≥ 40 mm	
Blechdicke t [mm]	Eigenlast g [kN/m²]	Grenzstützweite Lgr. [m]	Zulässige Belastung q [kN/m²] einschl. Bleicheigengewicht bei einer Stützweite L [m]																						
			2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00			
0,75	0,081	4,38	1	3,75	3,22	2,88	2,64	2,44	2,10	1,83	1,61	1,43	1,27	1,15	1,06	0,97	0,89	0,83	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58		
			2	3,75	3,22	2,88	2,64	2,44	2,10	1,83	1,61	1,43	1,27	1,15	1,06	0,97	0,89	0,83	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58		
			3	3,75	3,22	2,88	2,64	2,44	2,10	1,83	1,61	1,43	1,27	1,15	1,06	0,97	0,89	0,83	0,76	0,71	0,66	0,62	0,58		
0,88	0,095	5,44	1	5,10	4,37	3,96	3,62	3,30	2,99	2,66	2,33	2,09	1,89	1,72	1,57	1,43	1,32	1,21	1,12	1,04	0,97	0,90	0,84	0,79	
			2	5,10	4,37	3,96	3,62	3,30	2,99	2,66	2,33	2,09	1,89	1,72	1,57	1,43	1,32	1,21	1,12	1,04	0,97	0,90	0,84	0,79	
			3	5,10	4,37	3,96	3,62	3,30	2,99	2,66	2,33	2,09	1,89	1,72	1,57	1,43	1,32	1,21	1,12	1,04	0,97	0,90	0,84	0,79	
1,00	0,108	6,50	1	6,44	5,60	4,94	4,19	3,69	3,28	2,93	2,63	2,38	2,16	1,97	1,80	1,65	1,52	1,41	1,30	1,21	1,13	1,05	0,99		
			2	6,44	5,60	4,94	4,19	3,69	3,28	2,93	2,63	2,38	2,16	1,97	1,80	1,65	1,52	1,41	1,30	1,21	1,13	1,05	0,99		
			3	6,44	5,60	4,94	4,19	3,69	3,28	2,93	2,63	2,38	2,16	1,97	1,80	1,65	1,52	1,41	1,30	1,21	1,13	1,05	0,99		
1,25	0,134	8,19	1	9,67	7,98	6,89	6,01	5,28	4,68	4,17	3,74	3,37	3,05	2,77	2,53	2,32	2,14	1,97	1,82	1,69	1,57	1,47	1,37		
			2	9,67	7,98	6,89	6,01	5,28	4,68	4,17	3,74	3,37	3,05	2,77	2,53	2,32	2,14	1,97	1,82	1,69	1,57	1,47	1,37		
			3	9,67	7,98	6,89	6,01	5,28	4,68	4,17	3,74	3,37	3,05	2,77	2,53	2,32	2,14	1,97	1,82	1,69	1,57	1,47	1,37		
1,50	0,161	9,00	1	12,51	10,62	9,13	7,93	6,95	6,13	5,45	4,88	4,38	3,96	3,60	3,28	3,00	2,76	2,54	2,35	2,18	2,02	1,88	1,76		
			2	12,51	10,62	9,13	7,93	6,95	6,13	5,45	4,88	4,38	3,96	3,60	3,28	3,00	2,76	2,54	2,35	2,18	2,02	1,88	1,76		
			3	12,51	10,62	9,13	7,93	6,95	6,13	5,45	4,88	4,38	3,96	3,60	3,28	3,00	2,76	2,54	2,35	2,18	2,02	1,88	1,76		
1,50	0,161	9,00	4	10,49	8,64	7,76	6,87	6,08	5,31	4,74	4,25	3,83	3,45	3,11	2,82	2,58	2,37	2,19	2,03	1,88	1,74	1,61	1,48		
			5	10,49	8,64	7,76	6,87	6,08	5,31	4,74	4,25	3,83	3,45	3,11	2,82	2,58	2,37	2,19	2,03	1,88	1,74	1,61	1,48		
			6	10,49	8,64	7,76	6,87	6,08	5,31	4,74	4,25	3,83	3,45	3,11	2,82	2,58	2,37	2,19	2,03	1,88	1,74	1,61	1,48		

Zwischenauflegerbreite ≥ 60 mm [Max. Tragfähigkeit einschließlich Sicherheitsbeiwerten in kN/m²]

0,75	0,081	4,38	2,05	1,93	1,82	1,72	1,60	1,49	1,40	1,29	1,18	1,09	1,01	0,94	0,87	0,81	0,76	0,71	0,67	0,63	0,59	0,56
0,88	0,095	5,44	2,85	2,68	2,50	2,32	2,16	2,01	1,87	1,71	1,57	1,44	1,34	1,24	1,15	1,07	1,00	0,94	0,88	0,83	0,78	0,74
1,00	0,108	6,50	3,72	3,43	3,17	2,93	2,71	2,46	2,24	2,05	1,88	1,73	1,60	1,49	1,38	1,29	1,20	1,13	1,06	1,00	0,94	0,88
1,25	0,134	8,19	5,63	5,03	4,48	4,02	3,63	3,29	3,00	2,75	2,52	2,32	2,15	1,99	1,85	1,73	1,63	1,54	1,46	1,39	1,32	1,25
1,50	0,161	9,00	6,95	6,15	5,49	4,93	4,45	4,03	3,67	3,36	3,13	2,93	2,74	2,57	2,42	2,28	2,16	2,03	1,92	1,82	1,72	1,64

Zeile 1 = Zulässige Belastung einschließlich Sicherheitsbeiwerten  
Zeile 2 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegung von  $f \leq L/150$   
Zeile 3 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegung von  $f \leq L/300$   
Zeile 4 = Zulässige Belastung bei einer Durchbiegung von  $f \leq L/600$   
Die Werte der Zeilen 2 bis 4 gelten jeweils auch für den unteren Teil der Tabelle, wenn sie kleiner sind als die Werte dort in der Zeile 1.

Ablesbeispiel: Zweifeldträger, Blechdicke  $t = 0,75$  mm, 5,50 m Stützweite, Zwischenauflegerbreite  $\geq 160$  mm, Durchbiegungsbeschränkung  $\leq L/150$ : zul  $q = 0,85$  kN/m²

Lgr. = Grenzstützweite, bis zu der das Trapezprofil ohne lastverteilende Maßnahmen begangen werden darf.

FischerTRAPEZ 85/280  
Belastungstabellen Negativlage

Technische Info

Stand 08.2013



Der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1,33$  wird zur Ermittlung der Tragfähigkeit herangezogen, wenn hierfür keine Werte in den nationalen Vorschriften bzw. in den nationalen Anhängen zum Eurocode 3 des Mitgliedstaates, in denen die Schrauben verwendet werden, angegeben sind.

Bei kombinierter Beanspruchung durch Quer- und Zugkräfte erfolgt der lineare Interaktionsnachweis nach EN 1993-1-3:2006 + AC:2009, Abschnitt 8.3 (8).

$$\frac{N_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1,0$$

Eine eventuelle Abminderung der Zugtragfähigkeit (Durchknüpfen) aufgrund der Anordnung der Schrauben wird berücksichtigt:

- entsprechend EN 1993-1-3:2006 + AC:2009, Abschnitt 8.3 (7) und Bild. 8.2 (für Bauteil I aus Stahl) oder EN 1999-1-4:2007 + A1:2011, Abschnitt 8.1 (6) und Tabelle 8.3 (für Bauteil I aus Aluminium)
- von 0,7 wenn die Unterstützungsstruktur ein unsymmetrisches Profil ist (z. B. Z-profile) mit  $t_{ij} < 5 \text{ mm}$

#### 4.2.2 Zusätzliche Regeln für Verbindungen mit Unterkonstruktionen aus Holz

Es gilt EN 1995-1-1:2004+A1:2008, sofern nachfolgend keine anderen Festlegungen getroffen werden.

Die Bohrspitzen der Bohrschrauben werden nicht bei der effektiven Einschraubtiefe berücksichtigt.

Es werden folgende Bezeichnungen verwendet:

$l_g$  - Einschraubtiefe - in Bauteil II eingreifendes Gewindeteil einschließlich der Bohrspitze

$l_b$  - Länge des gewindefreien Teils der Bohrspitze

$l_{ef}$  - effektive Einschraubtiefe  $l_{ef} = l_g - l_b$

$N_{R,k} = F_{ax,Rk} \cdot k_{mod}$

$V_{R,k} = F_{v,Rk} \cdot k_{mod}$

$F_{ax,Rk}$  nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Gleichung (8.40a)

Anmerkung:  $F_{ax,Rk} = F_{ax,\alpha,Rk}$  mit  $\alpha = 90^\circ$

$F_{v,Rk}$  nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Abschnitt 8.2.3

$k_{mod}$  nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008, Tabelle 3.1

$M_{y,Rk}$  in Gleichung (8.9) in EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 und  $f_{ax,k}$  in Gleichung (8.40a) in EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 sind in den Anhängen zu dieser ETA angegeben.

Die nach EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 berechneten charakteristischen Werte für Auszugs- und Lochleibungstragfähigkeit (Holzunterkonstruktion) werden mit den in der rechten Spalte der Tabelle im entsprechenden Anhang angegebenen charakteristischen Werten für Bauteil I (Durchknöpf- und Lochleibungstragfähigkeit) verglichen. Der niedrigere Wert wird für die weitere Berechnung verwendet.

#### 4.2.3 Zusätzliche Regeln für die Befestigung von gelochten Blechen

Für die Befestigung von gelochten Blechen (Bauteil I) werden nur Schrauben mit den in den Anhängen 2, 3, 4 und 5 angegebenen Schraubendurchmessern verwendet, für die in den nachfolgenden Anhängen charakteristische Werte für die Befestigung ungelochter Bleche mit gleicher Dicke und Festigkeit wie die gelochten Bleche angegeben sind.

Für die Bemessung der Verbindungen werden die charakteristischen Werte für die Verbindung von ungelochten Blechen nach dem entsprechenden Anhang und die Befestigung von gelochten Blechen nach Anhang 2, 3, 4 oder 5 ermittelt. Die niedrigeren Werte werden für die weitere Berechnung verwendet.

Die Befestigung an gelochten Blechen (Bauteil II) ist in dieser ETA nicht geregelt.

### 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist an jeder Verpackung der Schrauben anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Bezeichnung des Produkts.

## 4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

### 4.1 Herstellung

Die Schrauben werden entsprechend den Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung nach dem Herstellungsverfahren hergestellt, welches in der technischen Dokumentation festgelegt ist.

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

### 4.2 Bemessung

#### 4.2.1 Allgemein

Schrauben, die komplett oder teilweise äußeren Witterungseinflüssen oder ähnlichen Bedingungen ausgesetzt sind, bestehen aus nichtrostendem Stahl oder haben einen Korrosionsschutz. Für den Korrosionsschutz werden die Regeln in EN 1090-2:2008 + A1:2011, EN 1993-1-3:2006 + AC:2009 und in EN 1993-1-4:2006 berücksichtigt.

Für die in den Anhängen aufgeführten Befestigungstypen (a, b, c, d) ist es nicht erforderlich Zwängungen aus Temperatureinflüssen zu berücksichtigen. Für andere Befestigungstypen sind die Zwängungen bei der Bemessung zu berücksichtigen, es sei denn, sie treten nicht auf oder sind untergeordnet (z. B. ausreichende Nachgiebigkeit der Unterkonstruktion).

Die Beanspruchung ist vorwiegend ruhend (Hinweis: Windlast gilt als vorwiegend ruhend).

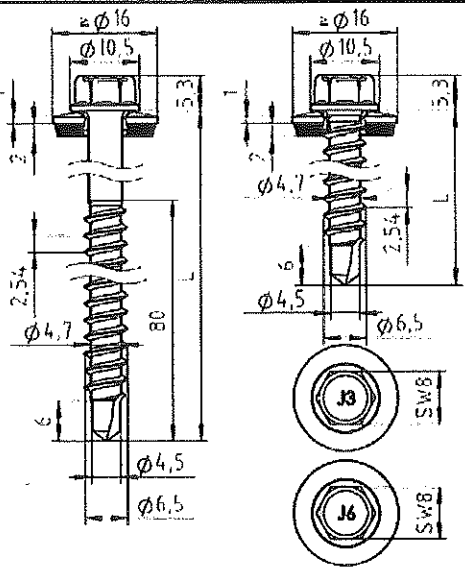
Die in der ETA oder in den Anhängen angegebenen Abmessungen, Materialeigenschaften, Anzugsmomente  $M_{t,norm}$ , minimale Einschraubtlängen  $l_{ef}$  und Materialdicken  $t_N$  werden eingehalten.

Das in EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010 festgelegte Nachweiskonzept wird für die Bemessung der mit den Schrauben hergestellten Verbindungen angewandt. Die in den Anhängen angegebenen charakteristischen Werte (Zug- und Querkrafttragfähigkeit) werden für die Bemessung der kompletten Verbindungen verwendet.

Die folgenden Formeln werden für die Ermittlung der Bemessungswerte verwendet:

$$N_{Rd} = \frac{N_{Rk}}{\gamma_M}$$

$$V_{Rd} = \frac{V_{Rk}}{\gamma_M}$$



**Materialien**

Schraube: nichtrostender Stahl (1.4301 / 1.4567) – EN 10088  
nichtrostender Stahl (1.4401 / 1.4578) – EN 10088  
Scheibe: nichtrostender Stahl (1.4301) – EN 10088  
mit aufvulkanisierter EPDM-Dichtung  
Bauteil I: S280GD – EN 10346  
Bauteil II: Holz – EN 14081

**Bohrleistung:**  $\Sigma t_i \leq 2,00$  mm

**Holzunterkonstruktionen**

für Holzunterkonstruktionen wurden folgende Werte festgestellt

$M_{y,k} = 9,742$  Nm  
 $f_{ax,k} = 8,575$  N/mm<sup>2</sup> für  $l_{eff} \geq 32,5$  mm

$l_d =$	32	38	42	48	52	58	62	68	72	78	82	
$M_{nom} =$	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$V_{R,k}$ für $t_{N,I} =$	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,63	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
	0,75	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
	0,88	2,04	2,10	2,17	2,23	2,29	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,60
	1,00	2,04	2,10	2,17	2,23	2,29	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,67
	1,13	2,04	2,10	2,17	2,23	2,29	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,67
	1,25	2,04	2,10	2,17	2,23	2,29	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,67
	1,50	2,04	2,10	2,17	2,23	2,29	2,35	2,42	2,48	2,54	2,60	2,67
	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$N_{R,k}$ für $t_{N,I} =$	0,50	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
	0,55	1,30	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
	0,63	1,30	1,56	1,81	2,06	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
	0,75	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
	0,88	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,81	3,06	3,31	3,50	3,50
	1,00	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,81	3,06	3,31	3,56	3,81
	1,13	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,81	3,06	3,31	3,56	3,81
	1,25	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,81	3,06	3,31	3,56	3,81
	1,50	1,30	1,56	1,81	2,06	2,31	2,56	2,81	3,06	3,31	3,56	3,81
	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

- Die in der Tabelle dargestellten Werte sind abhängig von der Einschraubtiefe  $l_d$ , setzen  $k_{mod} = 0,90$  und die Holzfestigkeitsklasse C24 ( $\rho_k = 350$  kg / m<sup>3</sup>). Für andere Werte von  $k_{mod}$  und der Festigkeitsklasse siehe Kapitel 4.2.2

**Bohrschraube**

JT3-2-6,5xL JT6-2-6,5xL  
mit Sechskantkopf und Dichtscheibe  $\geq \varnothing 16,0$  mm

**Anhang 65**



## Pos. 2

## Dachelement

### Last:

Schalung  
Eig.  
Dämmung, OSB unten

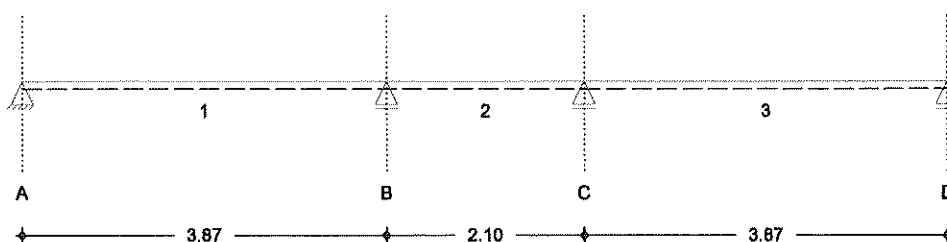
0.12 kN/m<sup>2</sup>  
0.15 kN/m<sup>2</sup>  
0.25 kN/m<sup>2</sup>  
0.52 kN/m<sup>2</sup>  
- keine -

Nutzlasten

### System

Holz-Dreifeldträger

M 1:80



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	1	NKL
	[m]	
1	3.87	1
2	2.10	1
3	3.87	1

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	3.87	10.00	starr	frei
C	5.97	10.00	starr	frei
D	9.84	10.00	starr	frei

Material

Nadelholz C24

Querschnitt /  
Balkenabstand

b/h = 6/16 cm; a = 0.625 m

### Belastungen

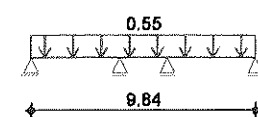
Belastungen auf das System

### Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk



### Flächenlasten in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a	s	Q <sub>li</sub>	Q <sub>re</sub>
		[m]	[m]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]
1		0.00	9.84		0.55

Einw. Gk

### Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>t0k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c90k</sub>	f <sub>vk</sub>	E <sub>0mean</sub>
	[N/mm <sup>2</sup> ]					
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte	b	h	A	I <sub>y</sub>
	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	6.0	16.0	96.0	2048.0

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

<b>Biegung</b>		Nachweis der Biegetragfähigkeit					
Abs. 6.1	x	E <sub>k</sub>	k <sub>mod</sub>	M <sub>yd</sub>	σ <sub>m,d</sub>	f <sub>m,d</sub>	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 3.87 m)						
	1.63	1	0.60	0.61	2.40	11.08	0.22*
Feld 2	(L = 2.10 m)						
	2.10	1	0.60	-0.56	2.17	11.08	0.20*
Feld 3	(L = 3.87 m)						
	2.24	1	0.60	0.61	2.40	11.08	0.22*

<b>Querkraft</b>		Nachweis der Querkrafttragfähigkeit					
Abs. 6.1.7	x	E <sub>k</sub>	k <sub>mod</sub>	V <sub>z,d</sub>	τ <sub>d</sub>	f <sub>v,d</sub>	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	0.19	1	0.60	0.66	0.21	1.85	0.11
	3.66	1	0.60	-0.94	0.30	1.85	0.16*
Feld 2	0.21	1	0.60	0.39	0.12	1.85	0.07
	1.89	1	0.60	-0.39	0.12	1.85	0.07*
Feld 3	0.21	1	0.60	0.94	0.30	1.85	0.16*
	3.68	1	0.60	-0.66	0.21	1.85	0.11

<b>Auflagerpressung</b>		Nachweis der Auflagerpressung					
Abs. 6.1.5	E <sub>k</sub>	k <sub>mod</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>ef</sub>	K <sub>c90</sub>	σ <sub>c90d</sub>	f <sub>c90d</sub>
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Auflager A	1	0.60	0.75	78.0	1.00	0.10	1.15
Auflager B	1	0.60	1.53	96.0	1.00	0.16	1.15
Auflager C	1	0.60	1.53	96.0	1.00	0.16	1.15
Auflager D	1	0.60	0.75	78.0	1.00	0.10	1.15

**Nachweise (GZG)** Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

<b>Verformungen</b>		Nachweise der Verformungen					
Abs. 7.2	x	E <sub>k</sub>	Norm	W <sub>vorh</sub>	W <sub>zul</sub>	η	
	[m]			[mm]	[mm]	[-]	
Feld 1	(L= 3.87 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)						
	1.79	3	w <sub>inst</sub>	2.8	1/300=	12.9	0.21
	1.79	4	w <sub>net,fin</sub>	4.4	1/300=	12.9	0.34
Feld 2	(L= 2.10 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)						
	1.05	3	w <sub>inst</sub>	-0.6	1/300=	-7.0	0.09
	1.05	4	w <sub>net,fin</sub>	-1.0	1/300=	-7.0	0.14
Feld 3	(L= 3.87 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)						
	2.08	3	w <sub>inst</sub>	2.8	1/300=	12.9	0.21
	2.08	4	w <sub>net,fin</sub>	4.4	1/300=	12.9	0.34

<b>Auflagerkräfte</b>		Auflagerkräfte Träger	
Char. Auflagerkr.	Aufl.	charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)	
		F <sub>z,min</sub>	F <sub>z,max</sub>
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	0.89	0.89
	B	1.81	1.81
	C	1.81	1.81
	D	0.89	0.89

Hochhängkonstruktion in Mittelplatten s. S. 18



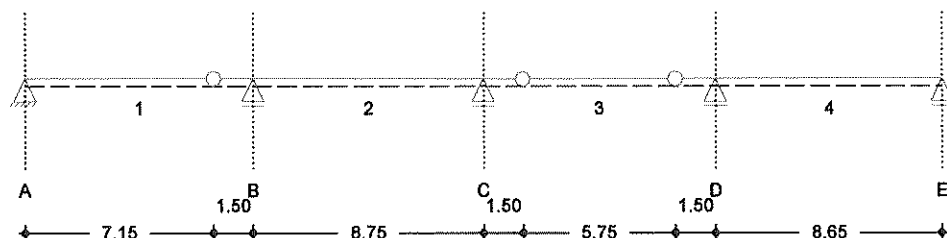
### Pos. 3

### Mittelpfetten

### System

Holz-Mehrfeldträger

M 1:285



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	8.65	2
2	8.75	2
3	8.75	2
4	8.65	2

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	14.00	starr	frei
B	8.65	10.00	starr	frei
C	17.40	10.00	starr	frei
D	26.15	10.00	starr	frei
E	34.80	10.00	starr	frei

Gelenke

Feld	a [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
1	7.15	starr	frei
3	1.50	starr	frei
3	7.25	starr	frei

Material

homogenes Brettschichtholz GL24h

Querschnitt

b/h = 16/40 cm

### Belastungen

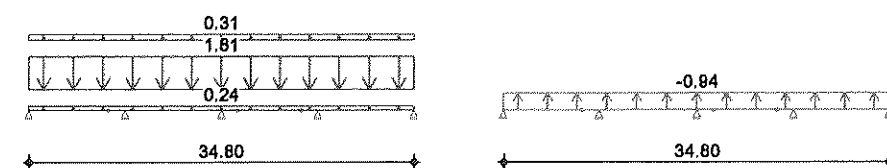
Belastungen auf das System

### Grafik

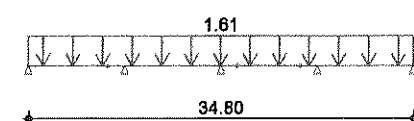
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.W.000



Qk.S



**Streckenlasten**  
in z-Richtung

Gleichlasten		a	s	Q <sub>ll</sub>	Q <sub>re</sub>
Feld Komm.		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1 Eigengew	0.00	34.80		0.24
	(a) 1	0.00	34.80		1.81
	1	0.00	34.80		0.31
Einw. Qk.W.000	1	0.00	34.80		-0.94
Einw. Qk.S	(b) 1	0.00	34.80		1.61

(a) aus Pos. '2', Lager 'B'

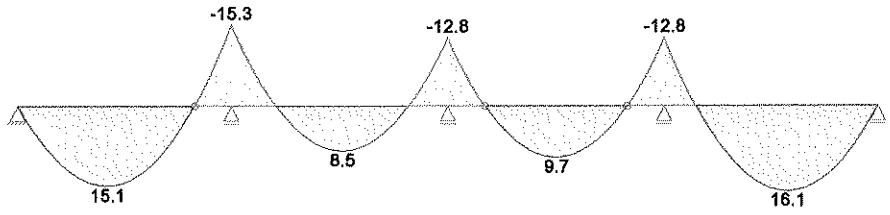
(b) Schneelast 0.52 / Auflast Eig.  
0.10

$0.52/0.10 \cdot 0.31 = 1.61 \text{ kN/m}$

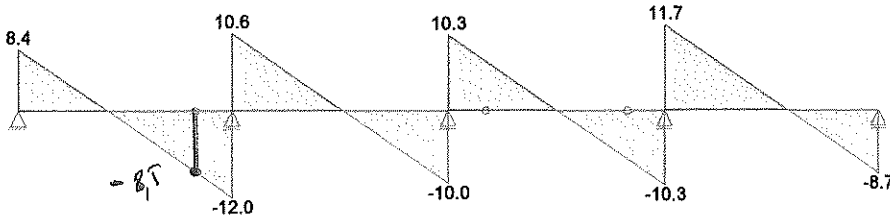
**Char. Schnittgrößen** charakteristische Schnittgrößen

**Grafik** Schnittgrößen (je Einwirkung)

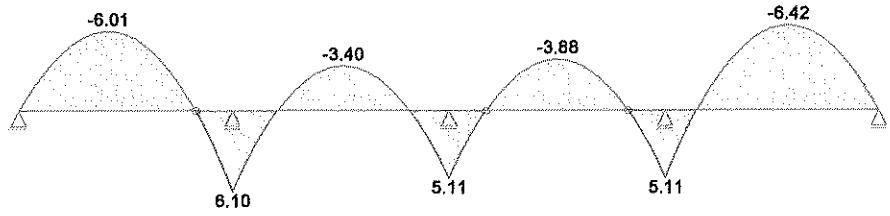
Einw. Gk Moment M<sub>y,k</sub> [kNm]



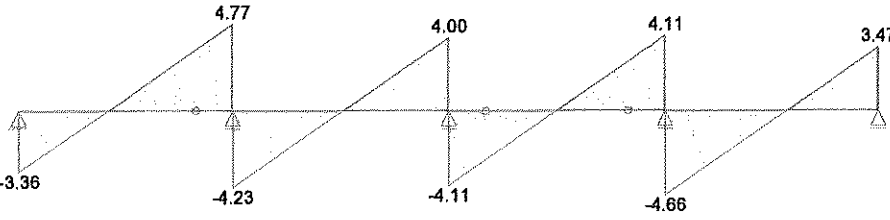
Querkraft V<sub>z,k</sub> [kN]



Einw. Qk.W.000 Moment M<sub>y,k</sub> [kNm]



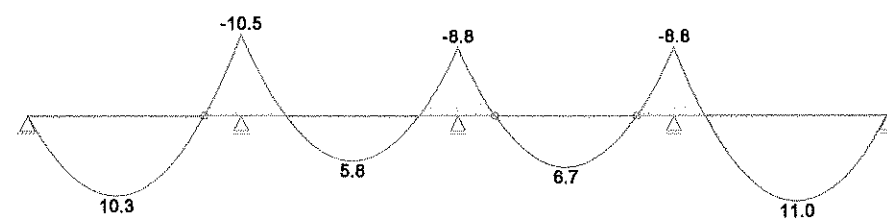
Querkraft V<sub>z,k</sub> [kN]



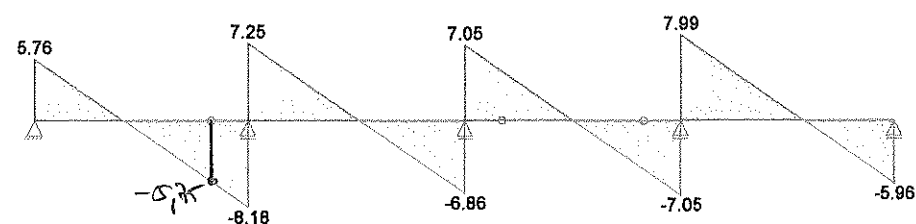


Einw. Qk.S

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]



Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



## Bem.-schnittgrößen

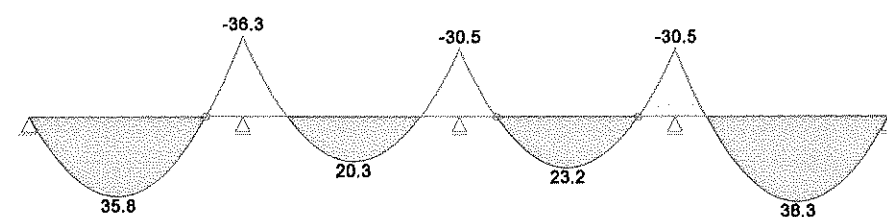
Bemessungsschnittgrößen

## Grafik

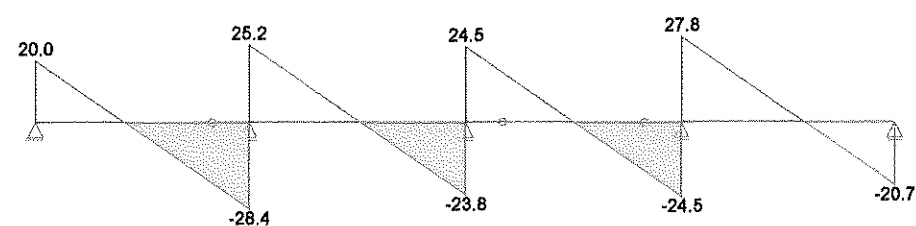
Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment  $M_{y,d}$  [kNm]



Querkraft  $V_{z,d}$  [kN]



## Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	$f_{m,k}$	$f_{t0k}$	$f_{c0k}$	$f_{c90k}$	$f_{vk}$	$E_{0mean}$
	[N/mm <sup>2</sup> ]					
BSH GL24h	24.0	16.5	24.0	2.7	2.7	11600

Querschnittswerte

b	h	A	$I_y$
[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
16.0	40.0	640.0	85333.3



## Nachweise (GZT)

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

### Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x [m]	Ek	k <sub>mod</sub> [-]	M <sub>yd</sub> [kNm]	σ <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>m,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
Feld 1	(L = 8.65 m)						
	8.65	3	0.90	-36.34	8.52	16.62	0.51*
Feld 2	(L = 8.75 m)						
	0.00	3	0.90	-36.34	8.52	16.62	0.51*
Feld 3	(L = 8.75 m)						
	0.00	3	0.90	-30.46	7.14	16.62	0.43*
Feld 4	(L = 8.65 m)						
	4.95	3	0.90	38.27	8.97	16.62	0.54*

### Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x [m]	Ek	k <sub>mod</sub> [-]	V <sub>z,d</sub> [kN]	τ <sub>d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>v,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
Feld 1	0.45	3	0.90	17.53	0.44	1.87	0.24
	8.20	3	0.90	-25.91	0.66	1.87	0.35*
Feld 2	0.45	3	0.90	22.66	0.57	1.87	0.31*
	8.30	3	0.90	-21.32	0.54	1.87	0.29
Feld 3	0.45	3	0.90	21.99	0.56	1.87	0.30*
	8.30	3	0.90	-21.99	0.56	1.87	0.30
Feld 4	0.45	3	0.90	25.23	0.64	1.87	0.34*
	8.22	3	0.90	-18.28	0.46	1.87	0.25

### Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k <sub>mod</sub> [-]	F <sub>d</sub> [kN]	A <sub>ef</sub> [cm <sup>2</sup> ]	k <sub>c90</sub> [-]	σ <sub>c90,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c90,d</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	η [-]
Auflager A	3	0.90	20.03	272.0	1.75	0.74	3.27	0.23
Auflager B	3	0.90	53.61	256.0	1.75	2.09	3.27	0.64
Auflager C	3	0.90	48.35	256.0	1.75	1.89	3.27	0.58
Auflager D	3	0.90	52.26	256.0	1.75	2.04	3.27	0.62
Auflager E	3	0.90	20.71	208.0	1.75	1.00	3.27	0.30

## Nachweise (GZG)

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

### Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Verformungen		Nachweise der Verformungen				
Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	w <sub>vorh</sub> [mm]	w <sub>zul</sub> [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 8.65 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80)					
	3.64	13	w <sub>inst</sub>	14.3	1/300=	28.8 0.49
	3.64	16	w <sub>net, fin</sub>	15.3	1/300=	28.8 0.53
Feld 2	(L= 8.75 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80)					
	4.48	13	w <sub>inst</sub>	7.7	1/300=	29.2 0.27
	4.48	16	w <sub>net, fin</sub>	8.3	1/300=	29.2 0.28
Feld 3	(L= 8.75 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80)					
	7.25	13	w <sub>inst</sub>	-5.2	1/300=	-29.2 0.18
	7.25	16	w <sub>net, fin</sub>	-5.6	1/300=	-29.2 0.19
Feld 4	(L= 8.65 m, NKL 2, k <sub>def</sub> = 0.80)					
	4.62	13	w <sub>inst</sub>	19.2	1/300=	28.8 0.66
	4.62	16	w <sub>net, fin</sub>	20.5	1/300=	28.8 0.71

### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

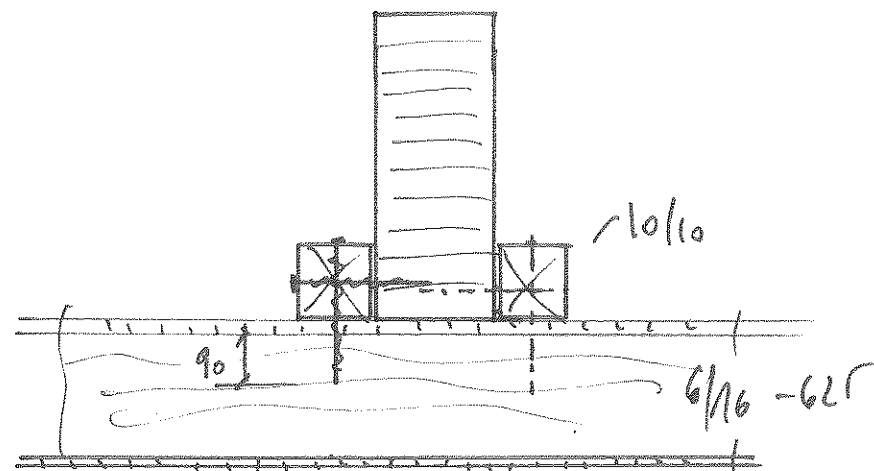
charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,min</sub> [kN]	F <sub>z,max</sub> [kN]
Einw. Gk		
A	8.43	8.43
B	22.57	22.57
C	20.36	20.36
D	22.00	22.00
E	8.72	8.72
Einw. Qk.W.000		
A	-3.36	-3.36
B	-9.00	-9.00



Aufl.	$F_{z,min}$ [kN]	$F_{z,max}$ [kN]
C	-8.11	-8.11
D	-8.77	-8.77
E	-3.47	-3.47
A	5.76	5.76
B	15.43	15.43
C	13.91	13.91
D	15.04	15.04
E	5.96	5.96

Einw. Qk.S



$$q_d = 1.81 \text{ kN/m} \Rightarrow \text{pro Sparre } 0.625 \times 1.81 = 1.13 \text{ kN}$$

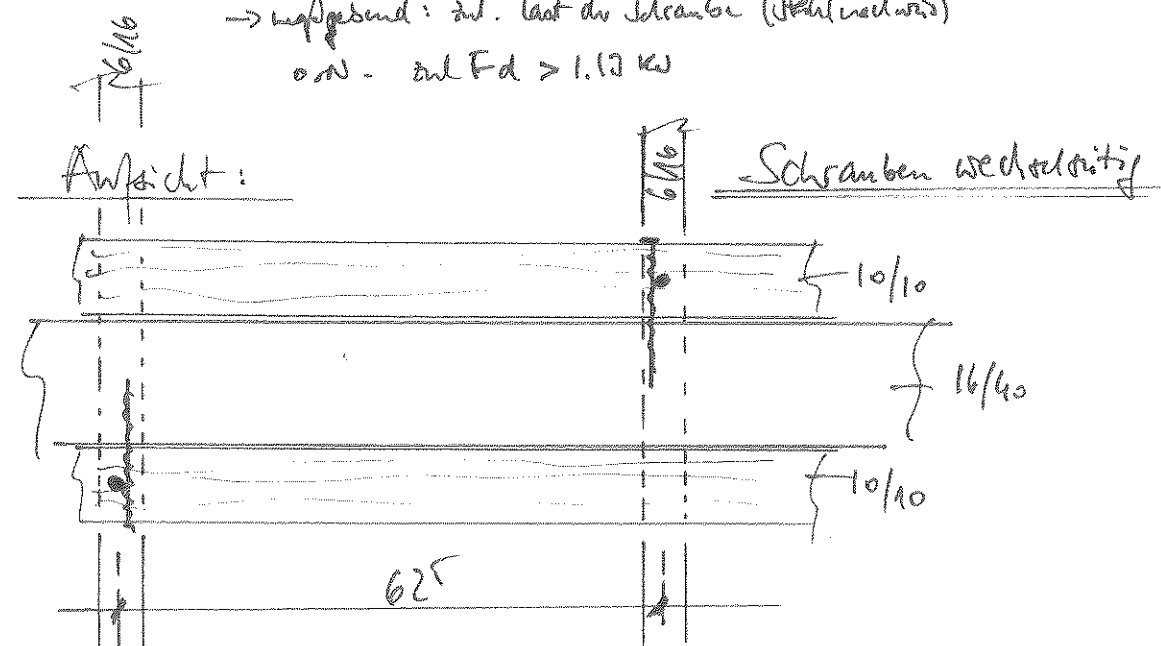
↳ 1 Stk  $\phi 6 \times 210 \text{ mm}$  pro Sparre

$$f_{ax,k} = 0.12 \times 6^{-0.5} \times 90^{-0.1} \times 350^{0.8} = 32.88 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ax,Ed} = 32.88 \times 6 \times 90 \times 0.8 / (1.2 \times 1.0^2) = 11.837 \text{ N}$$

$$F_{ax,Ed} = \frac{0.90}{1.1} \times 11.8 = 9.68 \text{ kN}$$

→ maßgebend: zul. Last der Schraube (Hohllochvers.)  
o.N. - zul  $F_d > 1.13 \text{ kN}$

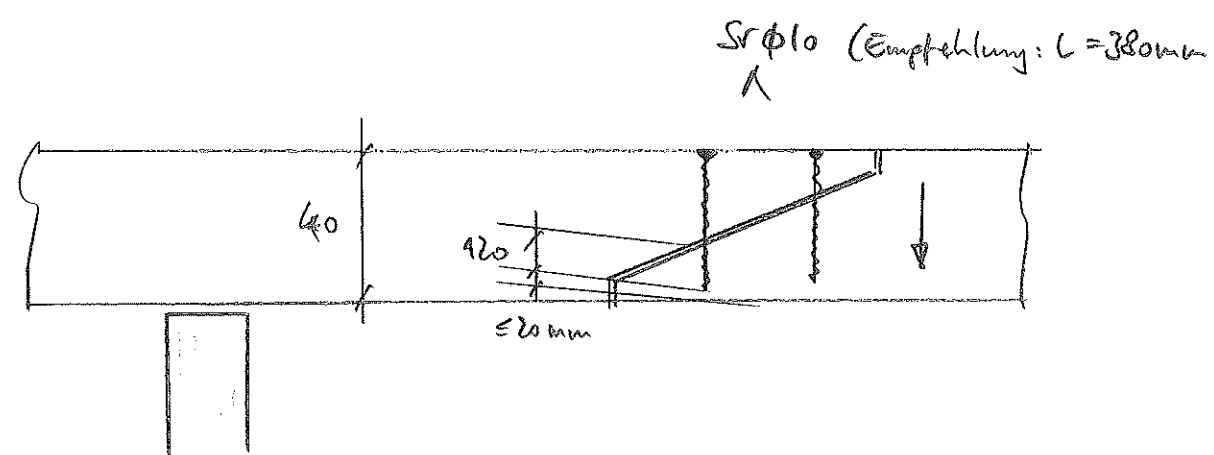




### Gerbergelenk

$V_k$  an Stoßstelle = 8.5 / 5.75 kN  $V_{Ed} = 20.1$  kN

4 Schrauben  $\varnothing 10$  Einbindelänge > 120 mm



$$f_{ax,k} = 0.52 \cdot 10^{-0.5} \cdot 120^{-0.1} \cdot 450^{0.8} = 13.51 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{ax,Rk} (\alpha = 90^\circ) = 4 \cdot 13.51 \cdot 10 \cdot 120 \cdot 1.0 / (1.2 \cdot 1.0^2 + 0) = 54.040 \text{ N}$$

$$F_{ax,Rd} = 54.0 \cdot 0.90 / 1.1 = 44.2 \text{ kN} > 20.1 \text{ kN}$$

Pos. 4

Bodenelement

Last:

OSB oben 25 mm	0.15 kN/m <sup>2</sup>
Eig.	0.15 kN/m <sup>2</sup>
Dämmung, WF unten	0.20 kN/m <sup>2</sup>
	0.50 kN/m <sup>2</sup>

Nutzlasten

2.00 kN/m<sup>2</sup>

Auflast aus Flurwand

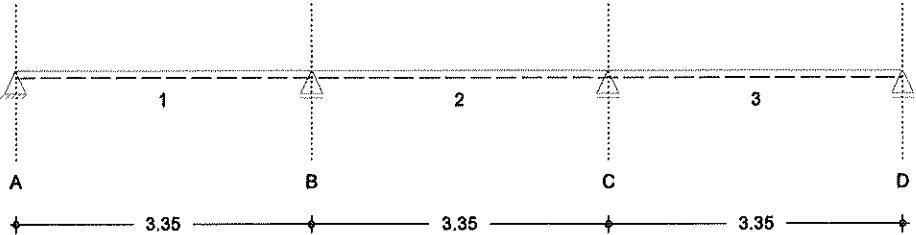
0.30 kN/m<sup>2</sup>\*2.50 = 0.75 -> 0.80 kN/m

TWZ ansonsten nicht anzusetzen, weil die Zimmertrennwände als GK- Wände keine schlaaffe Last auf die Holzbalken darstellen, weil sie durch ihre Konstruktion scheibenartige Wände darstellen.

System

Holz-Dreifeldträger

M 1:85



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	1	NKL
	[m]	
1	3.35	1
2	3.35	1
3	3.35	1

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen gehalten.

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	3.35	10.00	starr	frei
C	6.70	10.00	starr	frei
D	10.05	10.00	starr	frei

Material

Nadelholz C24

Querschnitt /  
Balkenabstand

b/h = 6/16 cm; a = 0.625 m



## Belastungen

Belastungen auf das System

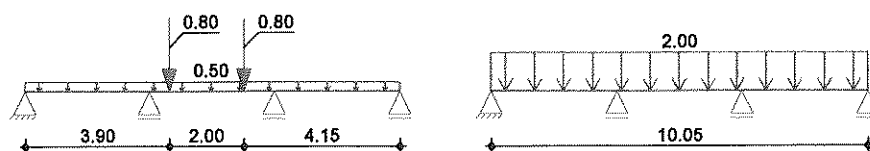
## Grafik

Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N



## Flächenlasten

in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>li</sub> [kN/m²]	Q <sub>re</sub> [kN/m²]
Einw. Gk	1	0.00	10.05		0.50
Einw. Qk.N	1	0.00	10.05		2.00

## Streckenlasten

in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Gk	2	0.55	0.80
	2	2.55	0.80

## Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>t0k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c90k</sub>	f <sub>vk</sub>	E <sub>0mean</sub>
	[N/mm²]					
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I <sub>y</sub>
[cm]	[cm]	[cm²]	[cm⁴]
6.0	16.0	96.0	2048.0

## Nachweise (GZT)

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

## Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k <sub>mod</sub>	M <sub>yd</sub>	σ <sub>m,d</sub>	f <sub>m,d</sub>	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	(L = 3.35 m)					
3.35	7	0.80	-3.14	12.28	14.77	0.83*
Feld 2	(L = 3.35 m)					
3.35	13	0.80	-3.15	12.29	14.77	0.83*
Feld 3	(L = 3.35 m)					
0.00	13	0.80	-3.15	12.29	14.77	0.83*

## Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k <sub>mod</sub>	V <sub>z,d</sub>	τ <sub>d</sub>	f <sub>v,d</sub>	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1						
0.19	5	0.80	2.88	0.90	2.46	0.37
3.14	7	0.80	-4.30	1.34	2.46	0.55*
Feld 2						
0.21	7	0.80	4.61	1.44	2.46	0.59*
3.14	13	0.80	-4.51	1.41	2.46	0.57
Feld 3						
0.21	13	0.80	4.30	1.34	2.46	0.55*
3.16	5	0.80	-2.88	0.90	2.46	0.37

## Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

Abs.	6.1.5	Ek	k <sub>mod</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>ef</sub>	k <sub>c90</sub>	σ <sub>c90d</sub>	f <sub>c90d</sub>	η
			[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A		5	0.80	3.33	78.0	1.00	0.43	1.54	0.28
Auflager B		7	0.80	9.88	96.0	1.00	1.03	1.54	0.67
Auflager C		13	0.80	9.78	96.0	1.00	1.02	1.54	0.66
Auflager D		5	0.80	3.33	78.0	1.00	0.43	1.54	0.28

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W <sub>vorh</sub>	W <sub>zul</sub>	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L= 3.35 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)					
Feld 1	17	W <sub>inst</sub>	7.6	1/300=	11.2
	20	W <sub>net,fin</sub>	4.5	1/300=	11.2
(L= 3.35 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)					
Feld 2	16	W <sub>inst</sub>	5.8	1/300=	11.2
	19	W <sub>net,fin</sub>	4.0	1/300=	11.2
(L= 3.35 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)					
Feld 3	17	W <sub>inst</sub>	7.6	1/300=	11.2
	20	W <sub>net,fin</sub>	4.5	1/300=	11.2

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,min</sub>	F <sub>z,max</sub>
	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	0.59
	B	2.78
	C	2.66
	D	0.59
Einw. Qk.N	A	-0.34
	B	-0.67
	C	-0.67
	D	-0.34

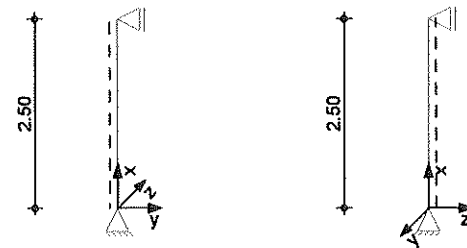
## Pos. 5 Wandstütze unter Mittelpfette

Ersatzstablänge von 1.0 m für die schwache Achse angesetzt, da die aussteifende Wandbeplankung Knicken um die schwache Achse verhindert.

**System** Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen	l	Material	b/h
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	2.50	BSH GL24h	10/16

Nutzungsstufe 1 beheizte Innenräume

## Belastungen

Belastungen auf das System

**Streckenlasten**  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.	a	s	Q <sub>li</sub>	Q <sub>re</sub>
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Eigengew	0.00	2.50		0.06

**Punktlasten**  
in x-Richtung

Komm.	a	F <sub>x</sub>	e <sub>y</sub>	e <sub>z</sub>
	[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	2.50	22.57	0.0	0.0
Einw. Qk.W.000	2.50	-9.00	0.0	0.0
Einw. Qk.S	2.50	15.43	0.0	0.0

(a) aus Pos. '3', Lager 'B'

## Nachweise (GZT)

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

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

## Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k <sub>mod</sub>	N <sub>d</sub>	σ <sub>o,d</sub>	f <sub>o,d</sub>	η
			M <sub>yd</sub>	σ <sub>oy,d</sub>	f <sub>oy,d</sub>	
			M <sub>zd</sub>	σ <sub>oz,d</sub>	f <sub>oz,d</sub>	
[m]			[kN, kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
(L = 2.50 m, k <sub>c,y</sub> = 0.86, k <sub>c,z</sub> = 0.96, k <sub>crit</sub> = 1.00)						
0.00	3	0.90	53.81	3.36	16.62	
			0.00	0.00	0.00	
			0.00	0.00	0.00	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	l <sub>ef,cy</sub>	l <sub>ef,cz</sub>	l <sub>ef,m</sub>
	[m]	[m]	[m]	[m]
	2.50	2.50	1.00	1.00

Auflagerpressung  
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k <sub>mod</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>ef</sub>	k <sub>c90</sub>	σ <sub>c90d</sub>	f <sub>c90d</sub>	η
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Stützenkopf	3	0.90	53.61	256.0	1.50	2.09	1.73	0.81
Stützenfuß	3	0.90	53.81	256.0	1.25	2.10	1.73	0.97

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F <sub>v,k</sub>	F <sub>Hx,k</sub>	F <sub>Hy,k</sub>	M <sub>y,k</sub>	M <sub>z,k</sub>
	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. Gk	A	22.72	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.W.000	A	-9.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. Qk.S	A	15.43	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Nachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x		η
	[m]		[-]
Biegung	0.00	OK	0.24
Druck	0.00	OK	0.97



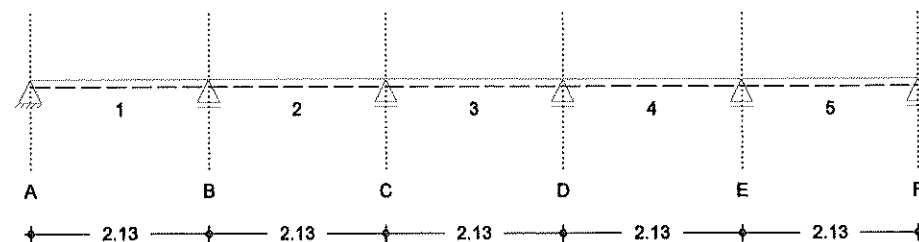
## Pos. 6 Schwellenholz auf Gehwegplatten

zur Weiterleitung Auflasten aus Bodenelementen von 2.00  
auf 1.50 kN/m<sup>2</sup> reduziert.  
-> qk = 0.75 \* 8.04 = 6.03 kN/m

### Hölzer 14/14 aus Lärche

#### System Holz-Mehrfeldträger

M 1:90



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	l [m]	NKL
1	2.13	2
2	2.13	2
3	2.13	2
4	2.13	2
5	2.13	2

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen  
gehalten.

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
A	0.00	10.00	starr	frei
B	2.13	10.00	starr	frei
C	4.26	10.00	starr	frei
D	6.39	10.00	starr	frei
E	8.52	10.00	starr	frei
F	10.65	10.00	starr	frei

Material

Nadelholz C24

Querschnitt

b/h = 14/14 cm

#### Belastungen

Belastungen auf das System

#### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten	Feld Komm.	a [m]	s [m]	Q <sub>11</sub> [kN/m]	Q <sub>re</sub> [kN/m]
Einw. Gk	1	0.00	10.65		2.78
Einw. Qk.N	1	0.00	10.65		6.03

#### Mat./Querschnitt

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>t0k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c90k</sub>	f <sub>vk</sub>	E <sub>0mean</sub>
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
14.0	14.0	196.0	3201.3



## Nachweise (GZT)

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

- Die Festigkeiten wurden mit dem Beiwert  $k_h$  nach 3.2(3) erhöht.
- Der Beiwert  $k_{cr}$  wurde nach NDP zu 6.1.7(2) erhöht.

## Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$M_{y,d}$	$\sigma_{m,d}$	$f_{m,d}$	$\eta$
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	(L = 2.13 m)						
	2.13	7	0.80	-6.70	14.65	14.97	0.98*
Feld 2	(L = 2.13 m)						
	0.00	7	0.80	-6.70	14.65	14.97	0.98*
Feld 3	(L = 2.13 m)						
	0.00	11	0.80	-5.91	12.92	14.97	0.86*
Feld 4	(L = 2.13 m)						
	2.13	19	0.80	-6.70	14.65	14.97	0.98*
Feld 5	(L = 2.13 m)						
	0.00	19	0.80	-6.70	14.65	14.97	0.98*

## Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod}$	$V_{z,d}$	$\tau_d$	$f_{v,d}$	$\eta$
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Feld 1	0.17	5	0.80	9.56	1.46	2.46	0.59
	1.94	7	0.80	-14.34	1.69	2.46	0.69*
Feld 2	0.19	7	0.80	13.30	1.57	2.46	0.64*
	1.94	11	0.80	-12.46	1.47	2.46	0.60
Feld 3	0.19	11	0.80	12.95	1.52	2.46	0.62
	1.94	15	0.80	-12.95	1.52	2.46	0.62*
Feld 4	0.19	15	0.80	12.46	1.47	2.46	0.60
	1.94	19	0.80	-13.30	1.57	2.46	0.64*
Feld 5	0.19	19	0.80	14.34	1.69	2.46	0.69*
	1.96	5	0.80	-9.56	1.46	2.46	0.59

## Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	$k_{mod}$	$F_d$	$A_{ef}$	$k_{c90}$	$\sigma_{c90,d}$	$f_{c90,d}$	$\eta$
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A	5	0.80	11.77	182.0	1.50	0.65	2.31	0.28
Auflager B	7	0.80	32.51	224.0	1.50	1.45	2.31	0.63
Auflager C	11	0.80	30.28	224.0	1.50	1.35	2.31	0.59
Auflager D	15	0.80	30.28	224.0	1.50	1.35	2.31	0.59
Auflager E	19	0.80	32.51	224.0	1.50	1.45	2.31	0.63
Auflager F	5	0.80	11.77	182.0	1.50	0.65	2.31	0.28

## Nachweise (GZG)

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

## Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	$w_{vorh}$	$w_{zul}$	$\eta$
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L= 2.13 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$ )					
	1.00	25	$w_{inst}$	4.5	1/300=	7.1 0.63
	1.00	28	$w_{net,fin}$	3.8	1/300=	7.1 0.53
Feld 2	(L= 2.13 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$ )					
	1.07	24	$w_{inst}$	2.8	1/300=	7.1 0.40
	1.07	27	$w_{net,fin}$	1.8	1/300=	7.1 0.26
Feld 3	(L= 2.13 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$ )					
	1.07	25	$w_{inst}$	3.4	1/300=	7.1 0.47
	1.07	28	$w_{net,fin}$	2.5	1/300=	7.1 0.35
Feld 4	(L= 2.13 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$ )					
	1.07	24	$w_{inst}$	2.8	1/300=	7.1 0.40
	1.07	27	$w_{net,fin}$	1.8	1/300=	7.1 0.26
Feld 5	(L= 2.13 m, NKL 2, $k_{def} = 0.80$ )					
	1.13	25	$w_{inst}$	4.5	1/300=	7.1 0.63
	1.13	28	$w_{net,fin}$	3.8	1/300=	7.1 0.53

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.	charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)		
Aufl.	$F_{z,min}$	$F_{z,max}$	
	[kN]	[kN]	
Einw. $G_k$	A	2.34	2.34
	B	6.70	6.70
	C	5.77	5.77
	D	5.77	5.77
	E	6.70	6.70
	F	2.34	2.34
Einw. $Q_k.N$	A	-0.68	5.75
	B	-1.11	15.64
	C	-2.49	14.99
	D	-2.49	14.99
	E	-1.11	15.64
	F	-0.68	5.75



## Gebäudeaussteifung

### a) Wind auf Giebelwände

wegen der großen Längen der Längswandelemente und mind. 7 Elemente mit je 2.50 m Länge o.N. konstruktiv gewährleistet.

### b) Wind aus Gebäudelängsseite

Pos. 7

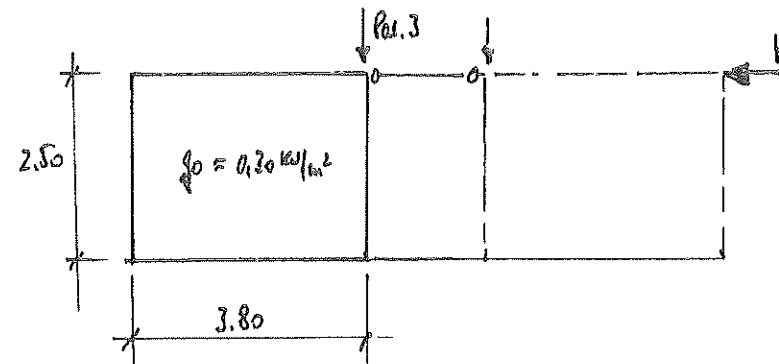
aussteifende Wände im Abstand von 8.75m.

Windlast:

$$w_k = \frac{1}{2} \cdot 2.90 \text{ m} \cdot 0.50 \cdot (0.80 + 0.50) = 0.94 \text{ kN/m}$$

$$H_k = 8.75 \cdot 0.94 = 8.25 \text{ kN}$$

Die Windlast wird auf die Innenwand abgegeben, die luvseitig steht. An der abhebenden Wandseite wirkt die Auflast aus der Mittelfette der abhebenden Last entgegen.



$$H_d = 1.5 \cdot 8.25 = 12.38 \text{ kN}$$

zug. Auflast aus Mittelfette (Pos. 3, „C“)

$$N_d = 1.0 \cdot 20.36 - 1.5 \cdot 8.11 = 8.20 \text{ kN}$$

abhebende Last:

$$Z_d = -12.38 \cdot 2.50 / 3.70 = -8.36 \text{ kN}$$

gegenwirkend: Eig. Wand =  $\frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 3.8 \cdot 0.30 = 1.43 \text{ kN}$

res  $Z_d = -8.36 + 8.20 + 1.43 = 1.27 \text{ kN} \rightarrow$  abhebende Last ist überdrückt;  
keine Zugverankerung erforderlich



### Aufnahme der H- Last:

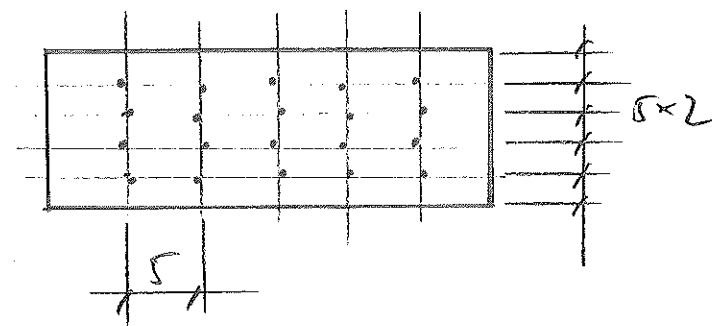
**Knagge h=3cm b=10cm L=30cm**  $f_{c,0,d} = 0.90/1.3 * 2.1 = 1.45 \text{ kN/cm}^2$   
 $\rightarrow f_{c,d} = 12.38 / 3 * 10 = 0.42 \text{ kN/cm}^2 < 1.45 \text{ kN/cm}^2$

**20 Nägel 3.4 \* 70** ( $t_E = 48 \text{ mm} < t_{E,req} = 54 \text{ mm}$ )

$F_{v,R,d} = 0.90/1.1 * 0.766 = 0.626 \text{ kN}$

erf n =  $12.38/0.626 = 19.8 \rightarrow 20$

Nagelabstände  $a_1 = 50 \text{ mm} > 14 d \rightarrow$  alle Nägel voll ansetzbar  
 $a_2 = 20 \text{ mm} > 5 d$



### alternativ Verschrauben mit Dach- und Bodenelement mit 6 Sr Ø 8

$F_{v,R,d} = 0.90/1.1 * 3.18 \text{ kN}$  (s. folgende Seite) = 2.60 kN

erf n =  $12.38/2.60 = 4.76 \rightarrow 5$

### Pos. 7 Aussteifende Innenwand

o.N. Stiele 6/10 – 62.5cm

aussteifende Beplankung **Rigidur H Gipsfaserplatte 15 mm einseitig**

(als aussteifende Platte gem. ETA-08/0147 zugelassen)

Schub || Plattenebene  $f_{v,k} = 0.12 \text{ kN/cm}^2$

$f_{c,d} = 12.38 / 1.5 * 370 = 0.022 \text{ kN/cm}^2 < 0.12 \text{ kN/cm}^2$

o.N. **Nägel 34 x 70 e=100 mm**

(auf Längsrand ca.  $380/10 = 38$  Nägel; Knaggenachweis s.o. funktioniert mit 20 Nä)

*Nachweise für Freischwände entfallen, da ähnlich  
(halbe Windlast / halbe Auflast)*

d	$\alpha_1$	$\alpha_2 = 0^\circ$		$\alpha_2 = 30^\circ$		$\alpha_2 = 45^\circ$		$\alpha_2 = 60^\circ$		$\alpha_2 = 90^\circ$						
		$t_{1,req}$	$F_{v,Rk}$	$t_{1,req}$	$F_{v,Rk}$	$t_{1,req}$	$F_{v,Rk}$	$t_{1,req}$	$F_{v,Rk}$	$t_{1,req}$	$F_{v,Rk}$					
6	0	33	28	1,92	33	30	1,86	33	32	1,82	33	34	1,77	32	36	1,73
	30	36	27	1,86	35	29	1,82	35	31	1,77	35	33	1,73	34	35	1,70
	45	38	26	1,82	37	29	1,77	37	31	1,73	37	33	1,70	36	35	1,66
	60	40	26	1,77	39	28	1,73	39	30	1,70	39	32	1,66	38	34	1,63
	90	41	25	1,73	41	27	1,70	41	29	1,66	41	31	1,63	40	33	1,60
	0	42	35	3,18	42	38	3,09	41	41	3,01	41	44	2,94	41	46	2,86
8	30	45	34	3,09	45	37	3,01	44	40	2,94	44	43	2,86	44	45	2,80
	45	48	33	3,01	48	36	2,94	47	39	2,86	47	42	2,80	46	44	2,74
	60	51	33	2,94	50	35	2,86	50	38	2,80	50	41	2,74	49	43	2,68
	90	53	32	2,86	53	35	2,80	52	37	2,74	52	40	2,68	51	43	2,63
	0	51	42	4,71	51	46	4,57	50	50	4,44	49	53	4,32	49	57	4,21
	15	52	42	4,67	52	46	4,53	51	50	4,41	50	53	4,29	50	56	4,18
10	30	55	41	4,57	54	45	4,44	54	49	4,32	53	52	4,21	53	55	4,11
	45	58	40	4,44	58	44	4,32	57	47	4,21	57	51	4,11	56	54	4,01
	60	62	39	4,32	61	43	4,21	60	46	4,11	60	50	4,01	59	53	3,93
	75	64	38	4,24	63	42	4,14	63	46	4,04	62	49	3,95	62	52	3,86
	90	65	38	4,21	64	42	4,11	64	45	4,01	63	49	3,93	63	52	3,84
	0	60	50	6,47	59	54	6,26	58	59	6,08	58	63	5,90	57	67	5,75
12	15	61	49	6,41	60	54	6,21	60	58	6,03	59	63	5,86	58	67	5,71
	30	64	48	6,26	64	53	6,08	63	57	5,90	62	62	5,75	62	66	5,60
	45	69	47	6,08	68	51	5,90	67	56	5,75	66	60	5,60	66	64	5,47
	60	73	45	5,90	72	50	5,75	71	54	5,60	71	59	5,47	70	63	5,34
	75	76	44	5,79	75	49	5,64	74	53	5,50	73	58	5,38	73	62	5,26
	90	77	44	5,75	76	49	5,60	75	53	5,47	74	57	5,34	74	61	5,23
16	0	77	64	10,61	76	71	10,23	75	77	9,90	74	83	9,60	73	89	9,32
	15	79	63	10,50	78	70	10,14	77	76	9,82	76	82	9,52	75	88	9,25
	30	83	62	10,23	82	68	9,90	81	75	9,60	80	81	9,32	79	86	9,06
	45	90	60	9,90	88	66	9,60	87	72	9,32	86	79	9,06	86	84	8,83
	60	96	58	9,60	94	64	9,32	93	71	9,06	92	76	8,83	91	82	8,61
	75	100	57	9,39	98	63	9,13	97	69	8,89	96	75	8,67	95	81	8,46
20	90	101	56	9,32	100	63	9,06	99	69	8,83	98	75	8,61	97	80	8,41
	0	94	78	15,47	93	87	14,88	91	96	14,35	90	104	13,87	89	112	13,44
	15	96	77	15,30	95	86	14,73	94	95	14,21	92	103	13,75	91	111	13,33
	30	103	75	14,88	101	84	14,35	100	93	13,87	99	101	13,44	98	108	13,04
	45	111	72	14,35	110	81	13,87	108	90	13,44	107	98	13,04	106	105	12,68
	60	119	70	13,87	117	79	13,44	116	87	13,04	115	95	12,68	113	103	12,35
24	75	124	68	13,55	123	77	13,14	121	85	12,78	120	93	12,44	119	101	12,12
	90	126	68	13,44	125	76	13,04	123	85	12,68	122	93	12,35	121	100	12,04
	0	112	92	20,93	110	104	20,06	108	115	19,29	106	126	18,60	105	136	17,98
	15	115	91	20,69	113	103	19,85	111	114	19,10	110	125	18,43	108	134	17,83
	30	123	89	20,06	121	100	19,29	119	111	18,60	118	122	17,98	116	131	17,42
	45	134	85	19,29	132	97	18,60	130	108	17,98	128	118	17,42	127	128	16,91
	60	144	82	18,60	142	94	17,98	140	104	17,42	138	114	16,91	136	124	16,44
	75	151	80	18,14	149	91	17,57	147	102	17,04	145	112	16,56	143	122	16,12
	90	153	80	17,98	151	91	17,42	149	101	16,91	147	111	16,44	146	121	16,01

Charakteristische Lochleibungsfestigkeiten  $f_{l,ok}$  in N/mm<sup>2</sup>  $f_{l,ok} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \cdot p_k$

Beiwerte  $k_1$  für Nadelholz zur Berücksichtigung des Kraft-Faser-Winkels  $k_1 = \frac{1}{k_{90} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$

Charakteristische Fließmomente  $M_{y,ik}$  in Nmm  $M_{y,ik} = 0,30 \cdot f_{l,k} \cdot d^3$

Die Werte sind ebenfalls gültig für Stabdübel, Passbolzen und Bolzen

$f_{l,ok}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$p_k$ [kg/m <sup>2</sup> ]	Durchmesser [mm]									
		6	8	10	12	16	20	24	30		
C 24	350	26,98	26,40	25,83	25,26	24,11	22,96	21,81	20,09		
C 30	380	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81		
D 30	530	40,85	39,98	39,11	38,24	36,51	34,77	33,03	30,42		
D 35	540	43,16	42,25	41,33	40,41	38,57	36,74	34,90	32,14		
D 40	550	45,48	44,51	43,54	42,57	40,64	38,70	36,77	33,87		
D 60	700	53,96	52,81	51,66	50,51	48,22	45,92	43,62	40,18		
GL 24h	380	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81		
GL 24c	350	26,98	26,40	25,83	25,26	24,11	22,96	21,81	20,09		
GL 28h	410	31,60	30,93	30,26	29,59	28,24	26,90	25,55	23,53		
GL 28c	380	29,29	28,67	28,04	27,42	26,17	24,93	23,68	21,81		
GL 32h	430	33,14	32,44	31,73	31,03	29,62	28,21	26,80	24,68		
GL 32c	410	31,60	30,93	30,26	29,59	28,24	26,90	25,55	23,53		
$\alpha = 0^\circ$	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
5°	-	0,997	0,996	0,996	0,996	0,996	0,995	0,995	0,994		
10°	-	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,981	0,979	0,976		
15°	-	0,971	0,969	0,968	0,966	0,962	0,958	0,955	0,949		
20°	-	0,951	0,948	0,945	0,942	0,935	0,929	0,923	0,914		
25°	-	0,927	0,923	0,918	0,914	0,905	0,896	0,887	0,875		
30°	-	0,901	0,895	0,889	0,883	0,871	0,860	0,849	0,833		
35°	-	0,874	0,866	0,859	0,852	0,837	0,824	0,811	0,792		
40°	-	0,846	0,837	0,829	0,820	0,804	0,788	0,773	0,752		
45°	-	0,820	0,810	0,800	0,791	0,772	0,755	0,738	0,714		
50°	-	0,795	0,784	0,773	0,763	0,743	0,724	0,706	0,681		
55°	-	0,772	0,760	0,749	0,738	0,716	0,696	0,677	0,651		
60°	-	0,752	0,739	0,727	0,716	0,693	0,672	0,653	0,625		
65°	-	0,735	0,721	0,709	0,697	0,674	0,652	0,632	0,603		
70°	-	0,720	0,707	0,694	0,681	0,657	0,635	0,615	0,586		
75°	-	0,709	0,695	0,682	0,669	0,645	0,622	0,602	0,573		
80°	-	0,701	0,687	0,673	0,660	0,636	0,613	0,592	0,563		
85°	-	0,696	0,682	0,668	0,655	0,631	0,608	0,587	0,557		
90°	-	0,694	0,680	0,667	0,654	0,629	0,606	0,585	0,556		
$f_{l,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]											
$M_{y,ik}$ [Nmm]											
S 235	360	11 392	24 069	42 996	69 071	145 927	260 676	418 768	748 064		
S 275	430	13 608	28 749	51 356	82 501	174 302	311 363	500 195	893 521		
S 355	470	14 873	31 423	56 133	90 176	190 516	340 328	546 724	976 640		
3.6	300	9 494	20 057	35 830	57 559	121 606	217 230	348 973	623 387		
4.6 / 4.8	400	12 658	26 743	47 773	76 745	162 141	289 640	465 297	831 183		
5.6 / 5.8	500	15 823	33 429	59 716	95 932	202 676	362 051	581 622	1 038 978		
8.8	800	25 317	53 487	95 546	153 491	324 282	579 281	930 594	1 662 365		

Schraubwert

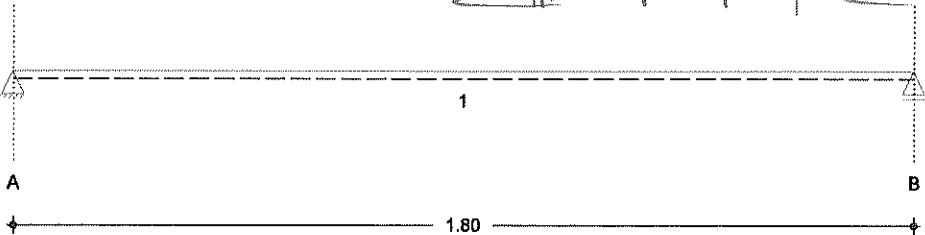
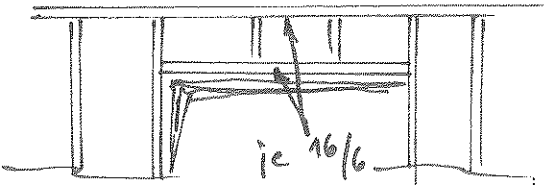
**Pos. 8**
**Fensterstürze**

Sowohl Kopfschwelle der Wand als auch Fenstersturz mit je 6/16 vorhanden.  
 Kopfschwelle ist Durchlaufträger, Fenstersturz zwischen den Stielen  
 Einfeldträger.  
 Auf der sicheren Seite liegend werden beide Hölzer als Einfeldträger  
 angesehen. Der versteifende Effekt der OSB- Platte im Sturzbereich wird  
 vernachlässigt.  
 Holzquerschnitt mit 32/6 anzusetzen.

**System**

M 1:15

Holz-Einfeldträger



Abmessungen /  
Nutzungsklassen

Feld	l	NKL
	[m]	
1	1.80	1

Das System ist kontinuierlich gegen Kippen  
 gehalten.

Auflager

Aufl.	x	b	Transl.	Rotat.
	[m]	[cm]	[kN/m]	[kNm/rad]
A	0.00	6.00	starr	frei
B	1.80	6.00	starr	frei

Material

Nadelholz C24

Querschnitt

b/h = 32/6 cm

**Belastungen**

Belastungen auf das System

**Streckenlasten**  
in z-Richtung

Gleichlasten		Feld Komm.			
		a	s	Q <sub>li</sub>	Q <sub>re</sub>
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. G <sub>k</sub>	(a) 1	0.00	1.80		0.89
	1 Pos.1	0.00	1.80		0.18
Einw. Q <sub>k,S</sub>	(b) 1 Pos.1	0.00	1.80		0.94

(a) aus Pos. '2', Lager 'D'

(b) Schneelast 0.52-> Auflast Eig. mit  
 0.52/0.10 = 5.2 multipliziert  
 0.52/0.10\*0.18 = 0.94 kN/m

**Mat./Querschnitt**

nach DIN EN 1995-1-1

Materialien

Holz	f <sub>m,k</sub>	f <sub>t0k</sub>	f <sub>c0k</sub>	f <sub>c90k</sub>	f <sub>vk</sub>	E <sub>mean</sub>
	[N/mm <sup>2</sup> ]					
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnittswerte

	b	h	A	I <sub>y</sub>
	[cm]	[cm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]
	32.0	6.0	192.0	576.0

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k <sub>mod</sub>	M <sub>yd</sub>	σ <sub>m,d</sub>	f <sub>m,d</sub>	η	
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]	
(L = 1.80 m)							
Feld 1	0.90	3	0.90	1.16	6.02	16.62	0.36*

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k <sub>mod</sub>	V <sub>z,d</sub>	τ <sub>d</sub>	f <sub>v,d</sub>	η	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	
Feld 1	0.08	3	0.90	2.34	0.37	2.77	0.13*
	1.72	3	0.90	-2.34	0.37	2.77	0.13

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k <sub>mod</sub>	F <sub>d</sub>	A <sub>ef</sub>	k <sub>c90</sub>	σ <sub>c90d</sub>	f <sub>c90d</sub>	η
		[-]	[kN]	[cm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
Auflager A	3	0.90	2.57	288.0	1.00	0.09	1.73	0.05
Auflager B	3	0.90	2.57	288.0	1.00	0.09	1.73	0.05

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W <sub>vorh</sub>	W <sub>zul</sub>	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L= 1.80 m, NKL 1, k <sub>def</sub> = 0.60)					
Feld 1	0.90	6	W <sub>inst</sub>	4.3	1/300= 6.0
	0.90	7	w <sub>net,fin</sub>	3.7	1/300= 6.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F <sub>z,min</sub>	F <sub>z,max</sub>
	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	0.97
	B	0.97
Einw. Qk.S	A	0.84
	B	0.84





## Gründung

Die Gründung erfolgt über Betongehwegplatten, die auf der Parkplatzfläche ausgelegt werden. Die Parkplatzfläche ist eine übliche asphaltierte Fläche mit Tragschicht und mindestens für das Befahren mit 7.5- Tonnern ausgelegt.

### a) Gründungsplatten unter Bodenschwellen

max. Auflast aus Pos. 6:  $V_k = 6.70 / 15.64 \text{ kN}$

Grundfläche Betongehwegplatte 30 x 30 cm

zulässige Flächenpressung bei Auflast aus 7.5- Tonner gem. DIN 1072-  
Nachrechnungsklassen

25 kN bei Aufstandsfläche 20 x 23 cm (Mittelwerte zwischen 6/6 und 9/9)  
entspricht  $544 \text{ kN/m}^2$

hier: 22.3 kN bei Aufstandsfläche 30 x 30 cm  
entspricht  $248 \text{ kN/m}^2$ , also der halben Pressung

### b) Gründungsplatten unter Dachstielen

max. Auflast aus Pos. 5:  $V_k = 22.72 / 15.43 \text{ kN}$

Grundfläche von 4 Betongehwegplatte 60 x 60 cm

hier: 38.15 kN bei Aufstandsfläche 60 x 60 cm  
entspricht  $106 \text{ kN/m}^2 << \text{zul. Pressung}$



**Statische Berechnung aufgestellt**

**Dortmund, im September.2015**

**Dirk Wittler, Dipl.-Ing.  
Lederhose, Wittler & Partner GbR**