

Dachkonstruktion

Pos. D1 Dachkonstruktion

statische Breite der Dachkonstruktion (Achse Hintermauerwerk):

$$9,80 - 2 \times 0,42 + 1 \times 0,175 \approx 9,14 \text{ m}$$

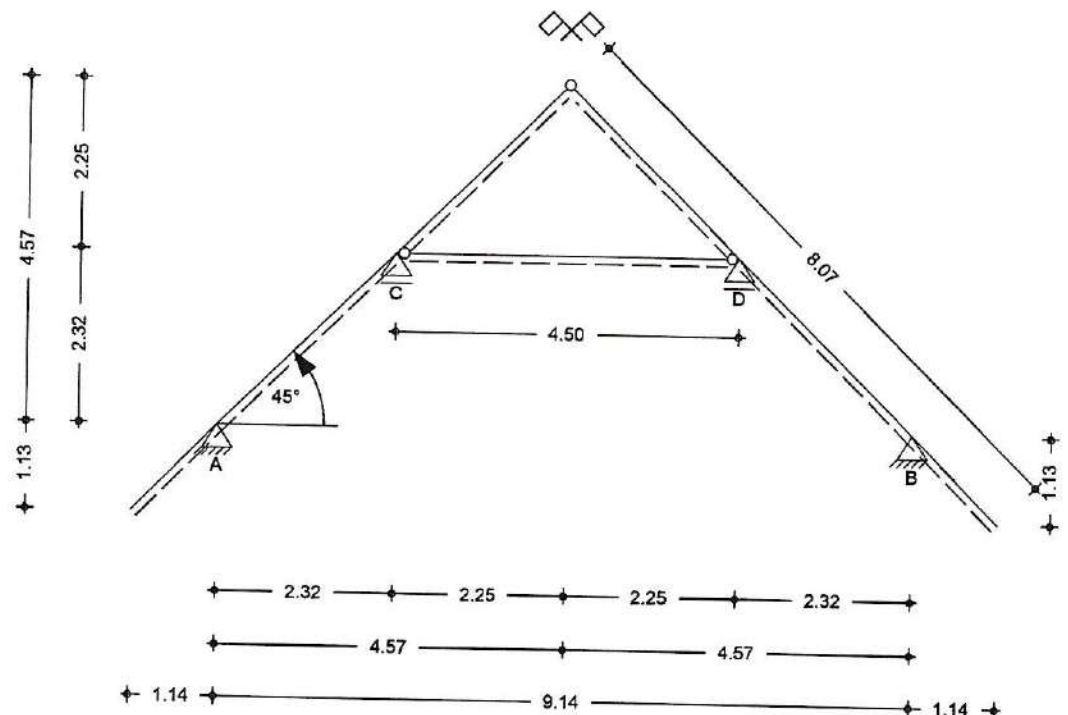
statische Breite des Dachüberstandes:

$$0,80 + 0,42 - 0,175/2 \approx 1,135 \text{ m}$$

System

zweistieliges Pfettendach mit Firstgelenk und Kehlbalcken

M 1:100



Abmessungen Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	8.07	NH C24	6.0/24.0
Sparren rechts	8.07	NH C24	6.0/24.0
kehlbalcken	4.50	NH C24	6.0/24.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	1.14	1.14	fest	fest
B	10.28	1.14	fest	fest
C	3.46	3.46	fest	frei
D	7.96	3.46	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} = 45.00$	°
Dachhöhe	$\delta_{re} = 45.00$	°
	$h_{li} = 5.71$	m
	$h_{re} = 5.71$	m



Stefan Matt

Sparrenabstand	Abstand	a =	0.90	m
kehlbalken	Kehlbalkenhöhe Kehlbalken horizontal verschieblich Kehlbalkenanschluss überträgt Horizontalkräfte	h _{KB} =	2.32	m
<u>wind/Schnee</u>	wind- und Schneelastermittlung			
Dachform	Satteldach Dachüberstand Traufe links Dachüberstand Traufe rechts	ü _l = ü _r =	1.14 1.14	m m
Gebäudeabmessungen	Breite (Giebel) Länge (Traufe) Höhe (First)	B = L = H =	9.14 11.82 8.93	m m m
Bauteillage	Ortgangabstand	a _{ov} =	5.00	m
geograf. Angaben	Gelände über Meeresniveau Gebäudestandort: Binnenland	A =	2.00	mü NN
<u>windlasten</u>	Windzone 3, DIN EN 1991-1-4:2010-12 Anströmrichtung 0° auf Traufe links Geschwindigkeitsdruck	q _p =	0.80	kN/m ²
	e _B /10 = 1.18 m	e _B /4 =	2.96	m
	e _L /10 = 1.14 m	e _L /4 =	2.85	m
Außendruck	für Unterkonstruktion mit	A =	7.26	m ²
	B. C _{pe,0} C _{pe,90} C _{pe,180} C _{pe,270} We,0 We,90 We,180 We,270			
				[kN/m ²]
	D 0.83 0.83 0.66 0.66			
	E -0.49 -0.49 -0.40 -0.40			
	G 0.70 -1.48 0.70 -1.48 0.56 -1.19 0.56 -1.19			
	H 0.60 -0.94 0.60 -0.94 0.48 -0.75 0.48 -0.75			
	I -0.20 -0.50 -0.20 -0.50 -0.16 -0.40 -0.16 -0.40			
	J -0.30 -0.30 -0.24 -0.24			
Außendruck	für Lastweiterleitung mit	A ≥	10.00	m ²
	B. C _{pe,0} C _{pe,90} C _{pe,180} C _{pe,270} We,0 We,90 We,180 We,270			
				[kN/m ²]
	D 0.80 0.80 0.64 0.64			
	E -0.49 -0.49 -0.39 -0.39			
	G 0.70 -1.40 0.70 -1.40 0.56 -1.12 0.56 -1.12			
	H 0.60 -0.90 0.60 -0.90 0.48 -0.72 0.48 -0.72			
	I -0.20 -0.50 -0.20 -0.50 -0.16 -0.40 -0.16 -0.40			
	J -0.30 -0.30 -0.24 -0.24			
<u>Schneelasten</u>	Schneelastzone 2, nach DIN EN 1991-1-3:2010-12 char. Schneelast auf dem Boden	s _k =	0.85	kN/m ²
	Lastbild	μ _{1,li} μ _{1,re} s _{e,li} s _{e,re} s _{1,li} s _{1,re}		
				[kN/m] [kN/m] [kN/m ²] [kN/m ²]
	(i)	0.40 0.40		0.34 0.34
	(ii)	0.20 0.40		0.17 0.34
	(iii)	0.40 0.20		0.34 0.17
	(i)+Üb.	0.40 0.40	0.02 0.02	0.34 0.34

Belastungen

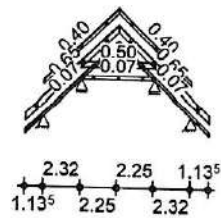
Grafik

Einwirkungen

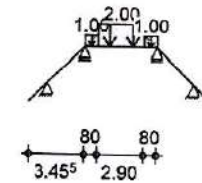
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

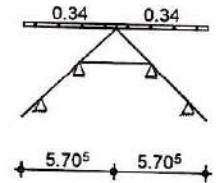
Gk



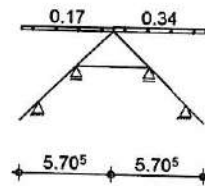
Qk.N



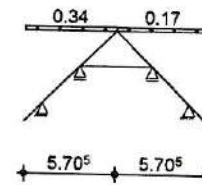
Qk.S.A



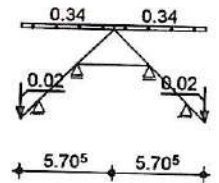
Qk.S.B



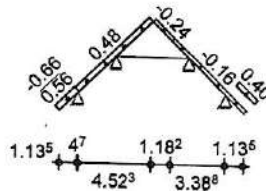
Qk.S.C



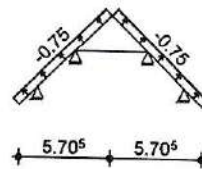
Qk.S.D



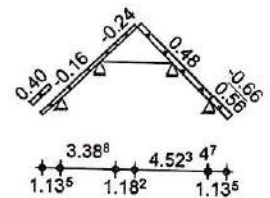
Qk.w.000



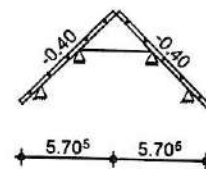
Qk.w.090



Qk.w.180



Qk.w.270



Flächenlasten
in z-Richtung
Einw. Gk

Einw. Qk.N

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{1i} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
	SpLi	vert.	DF	Eigengew	-1.14	5.71	0.07
	SpRe	vert.	DF	Eigengew	-1.14	5.71	0.07
	Kehl	global		Eigengew	0.00	4.50	0.07
(a)	SpLi	vert.	DF	Eindeck.	-1.14	5.71	0.65
(a)	SpRe	vert.	DF	Eindeck.	-1.14	5.71	0.65
(b)	SpLi	vert.	DF	Ausbau	0.00	4.57	0.40
(b)	SpRe	vert.	DF	Ausbau	0.00	4.57	0.40
(c)	Kehl	global		Ausbau	0.00	4.50	0.50
(d)	Kehl	global			0.00	0.80	1.00
(e)	Kehl	global			0.80	2.90	2.00
(d)	Kehl	global			3.70	0.80	1.00
	SpLi	vert.	GF	Volllast	-1.14	5.71	0.34
	SpRe	vert.	GF	Volllast	-1.14	5.71	0.34
	SpLi	vert.	GF	Halblast	-1.14	5.71	0.17
	SpRe	vert.	GF	Volllast	-1.14	5.71	0.34
	SpLi	vert.	GF	Volllast	-1.14	5.71	0.34



Einw. Qk.S.D

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m ²]	q _{re} [kN/m ²]
SpRe	vert.GF	Halblast	-1.14	5.71		0.17
SpLi	vert.GF	Volllast	-1.14	5.71		0.34
SpRe	vert.GF	Volllast	-1.14	5.71		0.34
SpLi	lokal	Unterwind	-1.14	1.14		-0.66
SpRe	lokal	Unterwind	-1.14	1.14		0.40
SpLi	lokal	Ber. G	-1.14	1.18		0.56
SpLi	lokal	Ber. H	0.05	4.52		0.48
SpRe	lokal	Ber. I	-1.14	4.52		-0.16
SpRe	lokal	Ber. J	3.39	1.18		-0.24
SpLi	lokal	Ber. H	-1.14	5.71		-0.75
SpRe	lokal	Ber. H	-1.14	5.71		-0.75
SpRe	lokal	Unterwind	-1.14	1.14		-0.66
SpLi	lokal	Unterwind	-1.14	1.14		0.40
SpRe	lokal	Ber. G	-1.14	1.18		0.56
SpRe	lokal	Ber. H	0.05	4.52		0.48
SpLi	lokal	Ber. I	-1.14	4.52		-0.16
SpLi	lokal	Ber. J	3.39	1.18		-0.24
SpLi	lokal	Ber. I	-1.14	5.71		-0.47
SpRe	lokal	Ber. I	-1.14	5.71		-0.47

(a)	aus Dachziegel oder Betonstein	0.55 =	0.55 kN/m ²
	aus Dämmung	0.05 =	0.05 kN/m ²
	aus Lattung	0.05 =	0.05 kN/m ²
		=	0.65 kN/m ²
(b)	aus Unterkonstruktion	0.15 =	0.15 kN/m ²
	aus Verkleidung	0.25 =	0.25 kN/m ²
		=	0.40 kN/m ²
(c)	aus Dielung + Belag	0.20 =	0.20 kN/m ²
	aus Dämmung	0.05 =	0.05 kN/m ²
	aus Verkleidung	0.25 =	0.25 kN/m ²
		=	0.50 kN/m ²
(d)	Nutzlast A1 für Spitzböden	1.00 =	1.00 kN/m ²
(e)	Nutzlast A2 für Wohn- u. Aufenthaltsräume ohne Querverteilung	2.00 =	2.00 kN

Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Qk.S.D

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	q [kN/m]
SpLi		Überhang	0.00	0.02
SpRe		Überhang	0.00	0.02

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
 lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
 vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
 vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk
2	mi	1.35*Gk + 1.50*Qk.N

quasi-ständig

Ek	KLED	$\Sigma (Y \cdot \psi \cdot EW)$		
28	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.w.000
32	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.w.180
40	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.B	+1.50*Qk.w.180
44	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.C	+1.50*Qk.w.000
51	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.D	+0.90*Qk.w.000
52	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.D	+1.50*Qk.w.000
55	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.D	+0.90*Qk.w.180
56	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.D	+1.50*Qk.w.180
221		1.00*Gk		
222		1.00*Gk	+0.30*Qk.N	

st: ständig
mi: mittel
ku/sk: ku./s.kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung			
1	Gk	⊕ Qk.N	⊕ Qk.S.A	
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.S.D	
	⊕ Qk.w.000	⊕ Qk.w.090	⊕ Qk.w.180	
	⊕ Qk.w.270			
2	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B	
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.S.D	⊕ Qk.w.000	
	⊕ Qk.w.090	⊕ Qk.w.180	⊕ Qk.w.270	

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
NH C24	24.0	14.0	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt

QS	t	b	h	A/An	$I_y/I_{y,n}$
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
Sparren links	-	6.0	24.0	144	6912
Sparren rechts	3.0	6.0	21.0	126	4631
Kehlbalken	3.0	6.0	21.0	126	4631
	-	6.0	24.0	144	6912

Nutzungsklasse 1

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
[m]		[-]	$M_{y,d}$ [kN, kNm]	$\sigma_{my,d}$ [N/mm ²]	$f_{my,d}$ [N/mm ²]	[-]
SpLi KrUn	(L = 1.61 m, $k_{c,y} = 0.83$)					
1.61	55	1.00	1.37	0.10	10.77	
SpLi Feld 1	(L = 3.28 m, $k_{c,y} = 0.82$)					
3.28	44	1.00	-1.36	2.36	18.46	0.14*
SpLi Feld 2	(L = 3.18 m, $k_{c,y} = 0.84$)					
0.00	28	1.00	3.72	0.26	10.77	
			-2.06	3.58	18.46	0.22*
			-4.41	0.31	16.15	
			-2.06	3.58	18.46	0.22*

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpRe KrUn	(L = 1.61 m, k _{c,y} = 0.83)	51	1.00	1.37 -1.36	0.10 2.36	10.77 18.46	0.14*
SpRe Feld 1	(L = 3.28 m, k _{c,y} = 0.82)	40	1.00	3.72 -2.06	0.26 3.58	10.77 18.46	0.22*
SpRe Feld 2	(L = 3.18 m, k _{c,y} = 0.84)	32	1.00	-4.41 -2.06	0.31 3.58	16.15 18.46	0.22*
Kehl	(L = 4.50 m, k _{c,y} = 0.61)	2	0.80	1.21 8.15	0.08 14.14	8.62 14.77	0.97*

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]	[-]
SpLi KrUn	1.61	56	1.00	-1.69	0.35	3.08	0.11*
SpLi Feld 1	3.28	28	1.00	-3.22	0.67	3.08	0.22*
SpLi Feld 2	0.00	28	1.00	3.39	0.71	3.08	0.22*
SpRe KrUn	1.61	52	1.00	-1.69	0.35	3.08	0.11*
SpRe Feld 1	3.28	32	1.00	-3.22	0.67	3.08	0.22*
SpRe Feld 2	0.00	32	1.00	3.39	0.71	3.08	0.23*
Kehl	0.00	2	0.80	6.55	1.36	2.46	0.55*

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,cy}
	[m]	[m]
SpLi KrUn	1.61	3.21
SpLi Feld 1	3.28	3.28
SpLi Feld 2	3.18	3.18
SpRe KrUn	1.61	3.21
SpRe Feld 1	3.28	3.28
SpRe Feld 2	3.18	3.18
Kehl	4.50	4.50

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3.0	55	1.00	1.37 -1.36	0.11 3.08	10.77 18.46	0.18
Auflager B	3.0	51	1.00	1.37 -1.36	0.11 3.08	10.77 18.46	0.18
Auflager C	3.0	44	1.00	3.72 -2.06	0.30 4.67	10.77 18.46	0.28
Auflager D	3.0	40	1.00	3.72 -2.06	0.30 4.67	10.77 18.46	0.28

Querkraft
Abs. 6.1.7

Auflager A
Auflager B
Auflager C
Auflager D

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

t [cm]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	T _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η
3.0	1	0.60	1.49	0.36	1.85	0.19
3.0	1	0.60	1.49	0.36	1.85	0.19
3.0	28	1.00	3.39	0.81	3.08	0.26
3.0	32	1.00	3.39	0.81	3.08	0.26

Nachweise (GZG)

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

Verformungen
Abs. 7.2

SpLi KrUn
SpLi Feld 1
SpLi Feld 2
SpRe KrUn
SpRe Feld 1
SpRe Feld 2
Kehl

Nachweise der Verformungen

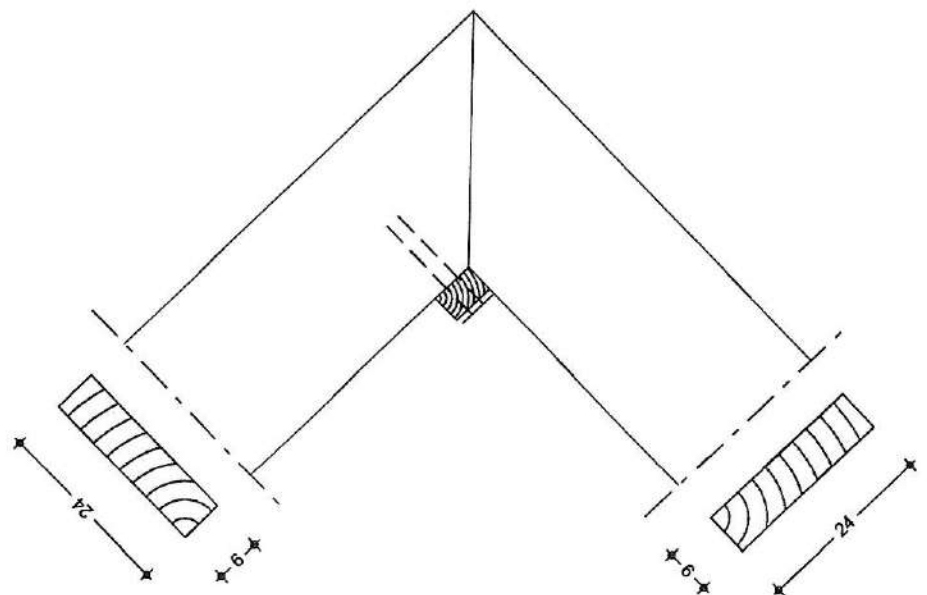
x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η
<i>(L= 1.61 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
0.00	221	W _{net,fin}	0.9	1/150=	10.7 0.08*
<i>(L= 3.28 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
1.53	221	W _{net,fin}	0.3	1/300=	10.9 0.03*
<i>(L= 3.18 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
1.81	221	W _{net,fin}	1.0	1/300=	10.6 0.10*
<i>(L= 1.61 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
0.00	221	W _{net,fin}	0.9	1/150=	10.7 0.08*
<i>(L= 3.28 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
1.53	221	W _{net,fin}	0.3	1/300=	10.9 0.03*
<i>(L= 3.18 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
1.81	221	W _{net,fin}	1.0	1/300=	10.6 0.10*
<i>(L= 4.50 m, NKL I, k_{def} = 0.60)</i>					
2.25	222	W _{net,fin}	11.4	1/300=	15.0 0.76*

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Anschlüsse
Firstpunkt
M 1:10

Stumpfstoß mit konstr. Firstplatte

Firstplatte 4/6





Kontaktanschluss

Stumpfstoß
für Ek 1 (KLED ständig)
Druckkraft

$k_{mod} = 0.60$ -
 $F_d = 1.69$ kN

Winkel Kraft-/Faserrichtung
wirksame Kontaktlänge
wirksame Kontaktfläche
Druckspannung unter Winkel
Druckfestigkeit unter Winkel

$\alpha = 45.00$ °
 $l_{ef} = 36.06$ cm
 $A_{ef} = 216.37$ cm²
 $\sigma_{c,a,d} = 0.08$ N/mm²
 $f_{c,a,d} = 2.06$ N/mm²
 $= 0.04 \leq 1$

(6.16) $0.08 / 2.06$

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	3.28	0.39
	B	3.28	0.39
	C	6.37	
	D	6.37	
Einw. $Q_{k,N}$	A	0.00	0.00
	B	0.00	0.00
	C	3.70	
	D	3.70	
Einw. $Q_{k,S.A}$	A	0.87	0.07
	B	0.87	0.07
	C	1.07	
	D	1.07	
Einw. $Q_{k,S.B}$	A	0.45	0.05
	B	0.86	0.05
	C	0.59	
	D	1.01	
Einw. $Q_{k,S.C}$	A	0.86	0.05
	B	0.45	0.05
	C	1.01	
	D	0.59	
Einw. $Q_{k,S.D}$	A	0.89	0.07
	B	0.89	0.07
	C	1.06	
	D	1.06	
Einw. $Q_{k,W.000}$	A	-1.05	-1.67
	B	1.42	1.98
	C	2.58	
	D	-1.40	
Einw. $Q_{k,W.090}$	A	-1.42	1.98
	B	-1.42	1.98
	C	-2.69	
	D	-2.69	
Einw. $Q_{k,W.180}$	A	1.42	1.00
	B	-1.05	-1.67
	C	-1.40	
	D	2.58	
Einw. $Q_{k,W.270}$	A	-0.79	1.10
	B	-0.79	1.10
	C	-1.49	
	D	-1.49	