

Kapitel 4.1

Dachdecke

Vorbemerkung

In dem vorliegenden Kapitel wird die Dachdecke dokumentiert und ausgewertet.

Das Satteldach wird als Holz-Pfettendach ausgebildet. Die Dachsparren lagern auf der Firstpfette sowie auf den beiden Fußpfetten auf.

Systemannahmen

Querschnitt Dachsparren:	$b/h = 8,0 / 26,0 \text{ cm}$
Dachneigungswinkel:	$\alpha = 30^\circ$
Sparrenabstand:	$a = 62,5 \text{ cm}$
Material:	NH C24

Lasten

Ständige Lasten

- aus Eigengewicht (programmintern)
- aus Eindeckung $= 1,20 \text{ kN/m}^2$
- aus PV-Anlage $= 0,40 \text{ kN/m}^2$

Veränderliche Lasten

- aus Schneelast $= 0,85 \text{ kN/m}^2$
(Schneelastzone 2, Geländehöhe = 225 m ü. NN.)

Windlasten

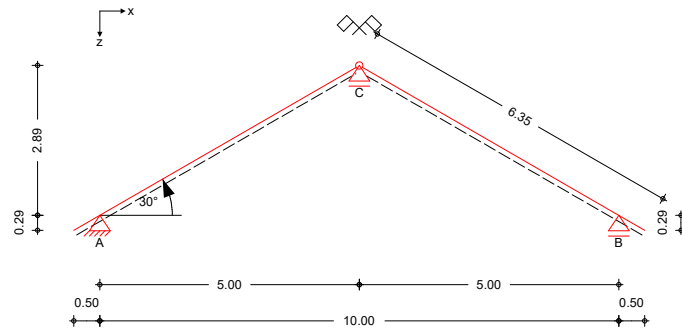
Geschwindigkeitsdruck q_p $= 0,65 \text{ kN/m}^2$
Windzone 1 (Höhe $h = 11 \text{ m}$)

Pos. DG/41

Pfettendach

System
M 1:100

allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	6.35	NH C24	8.0/26.0
Sparren rechts	6.35	NH C24	8.0/26.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.50	0.29	fest	fest
B	10.50	0.29	fest	frei
C	5.50	3.18	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel	δ_{li} =	30.00	°
	δ_{re} =	30.00	°
Dachhöhe	h_{li} =	3.18	m
	h_{re} =	3.18	m

Sparrenabstand

Abstand	a =	0.625	m
---------	-----	-------	---

Wind/Schnee

Wind- und Schneelastermittlung

Dachform

Satteldach			
Dachneigungswinkel links	δ_l =	30.00	°
Dachneigungswinkel rechts	δ_r =	30.00	°
Dachüberstand Traufe links	\ddot{u}_l =	0.50	m
Dachüberstand Traufe rechts	\ddot{u}_r =	0.50	m
Dachüberstand Giebel vorn	\ddot{u}_{Gv} =	0.50	m
Dachüberstand Giebel hinten	\ddot{u}_{Gh} =	0.50	m

Gebäudeabmessungen

Breite (Giebel)	B =	10.00	m
Länge (Traufe)	L =	21.60	m
Höhe (First)	H =	11.00	m

Bauteillage

Ortgangabstand	a_{Ov} =	0.31	m
Lasteinzugsbreite links	L_{Bl} =	0.31	m
Lasteinzugsbreite rechts	L_{Br} =	0.31	m

geograf. Angaben

Gelände über Meeresniveau A = 225.00 mü NN
Gebäudestandort: Binnenland

Windlasten

Windzone 1, DIN EN 1991-1-4:2010-12
Anströmrichtung 0° auf Traufe links
Geschwindigkeitsdruck q_p = 0.65 kN/m²
 $e_b/10$ = 2.20 m $e_b/4$ = 5.50 m
 $e_l/10$ = 1.10 m $e_l/4$ = 2.75 m

Außendruck

für Unterkonstruktion mit					A = 3.97 m²			
B.	C _{pe,0}	C _{pe,90}	C _{pe,180}	C _{pe,270}	W _{e,0}	W _{e,90}	W _{e,180}	W _{e,270}
			[-]				[kN/m²]	
D	0.88	0.84	0.88	0.84	0.57	0.55	0.57	0.55
E	-0.50	-0.42	-0.50	-0.42	-0.33	-0.27	-0.33	-0.27
F	0.70	-1.26	0.70	-1.26	0.46	-0.82	0.46	-0.82
G	0.70	-1.64	0.70	-1.64	0.46	-1.07	0.46	-1.07
H	0.40	-0.96	0.40	-0.96	0.26	-0.62	0.26	-0.62
I	-0.40	-0.50	-0.40	-0.50	-0.26	-0.33	-0.26	-0.33
J	-0.50		-0.50		-0.33		-0.33	

Außendruck

für Lastweiterleitung mit					A ≥	10.00	m²	
B.	C _{pe,0}	C _{pe,90}	C _{pe,180}	C _{pe,270}	W _{e,0}	W _{e,90}	W _{e,180}	W _{e,270}
			[-]				[kN/m²]	
D	0.80	0.73	0.80	0.73	0.52	0.48	0.52	0.48
E	-0.50	-0.37	-0.50	-0.37	-0.33	-0.24	-0.33	-0.24
F	0.70	-1.10	0.70	-1.10	0.46	-0.72	0.46	-0.72
G	0.70	-1.40	0.70	-1.40	0.46	-0.91	0.46	-0.91
H	0.40	-0.80	0.40	-0.80	0.26	-0.52	0.26	-0.52
I	-0.40	-0.50	-0.40	-0.50	-0.26	-0.33	-0.26	-0.33
J	-0.50		-0.50		-0.33		-0.33	

Schneelasten

Schneelastzone 2 nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
char. Schneelast auf dem Boden s_k = 0.85 kN/m²

Lastbild	$\mu_1(\alpha_{li})$	$\mu_1(\alpha_{re})$	$s_{e,li}$	$s_{e,re}$	s_{li}	s_{re}
	[-]	[-]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
(i)	0.80	0.80			0.68	0.68
(ii)	0.40	0.80			0.34	0.68
(iii)	0.80	0.40			0.68	0.34
(i)+Überhang	0.80	0.80	0.06	0.06	0.68	0.68

Belastungen

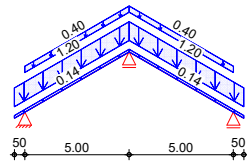
Grafik

Einwirkungen

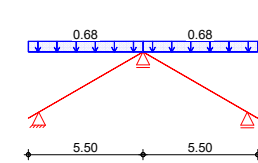
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

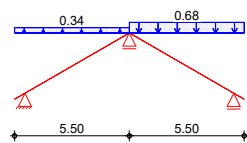
Gk



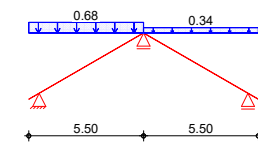
Qk.S.A



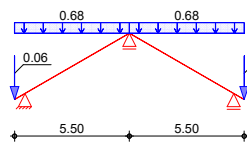
Qk.S.B



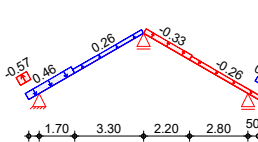
Qk.S.C



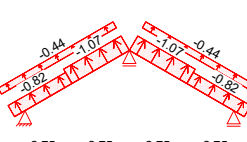
Qk.S.D



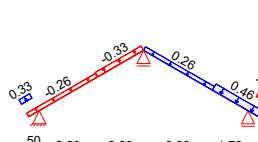
Qk.W.000



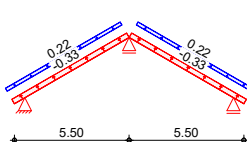
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten

in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S.A

Einw. Qk.S.B

Einw. Qk.S.C

Einw. Qk.S.D

Einw. Qk.W.000

Einw. Qk.W.090

Einw. Qk.W.180

Einw. Qk.W.270

Streckenlasten

in z-Richtung

Einw. Qk.S.D

Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
SpLi	vert.DF	Eigengew	-0.50	5.50		0.14
SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	5.50		0.14
SpLi	vert.DF	Eindeck.	-0.50	5.50		1.20
SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	5.50		1.20
SpLi	vert.DF	Ausbau	0.00	5.00		0.40
SpRe	vert.DF	Ausbau	0.00	5.00		0.40
SpLi	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpRe	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpLi	vert.GF	Halblast	-0.50	5.50		0.34
SpRe	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpLi	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpRe	vert.GF	Halblast	-0.50	5.50		0.34
SpLi	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpRe	vert.GF	Volllast	-0.50	5.50		0.68
SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		-0.57
SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		0.33
SpLi	lokal	Ber. F	-0.50	2.20		0.45
SpLi	lokal	Ber. H	1.70	3.30		0.26
SpRe	lokal	Ber. I	-0.50	3.30		-0.26
SpRe	lokal	Ber. J	2.80	2.20		-0.33
SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	5.50		-0.44
SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	5.50		-0.44
SpLi	lokal	Ber. F	-0.50	2.75		-0.82
SpRe	lokal	Ber. F	-0.50	2.75		-0.82
SpLi	lokal	Ber. G	2.25	2.75		-1.07
SpRe	lokal	Ber. G	2.25	2.75		-1.07
SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		-0.57
SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	0.50		0.33
SpRe	lokal	Ber. F	-0.50	2.20		0.46
SpRe	lokal	Ber. H	1.70	3.30		0.26
SpLi	lokal	Ber. I	-0.50	3.30		-0.26
SpLi	lokal	Ber. J	2.80	2.20		-0.33
SpLi	lokal	Unterwind	-0.50	5.50		0.22
SpRe	lokal	Unterwind	-0.50	5.50		0.22
SpLi	lokal	Ber. I	-0.50	5.50		-0.33
SpRe	lokal	Ber. I	-0.50	5.50		-0.33

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	q [kN/m]
SpLi		Überhang	0.00	0.06
SpRe		Überhang	0.00	0.06

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

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
1	st	1.35*Gk

quasi-ständig

Ek	KLED	$\Sigma (\psi \cdot \psi \cdot EW)$
5	ku	1.35 * Gk +1.50 * Qk.S.D
83		1.00 * Gk
st:	ständig	
ku:	kurz	

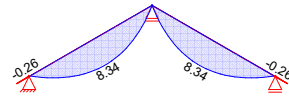
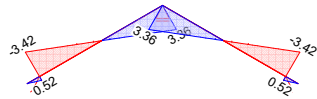
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

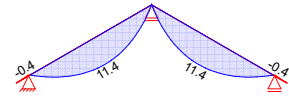
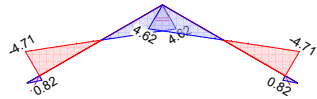
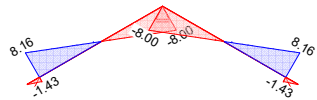
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN/m]Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]

Komb. 5

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN/m]Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]

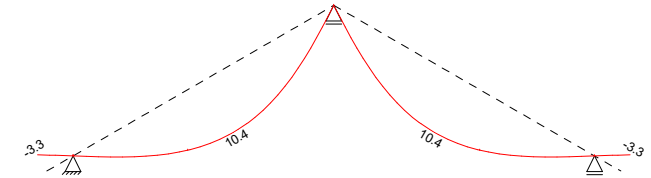
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

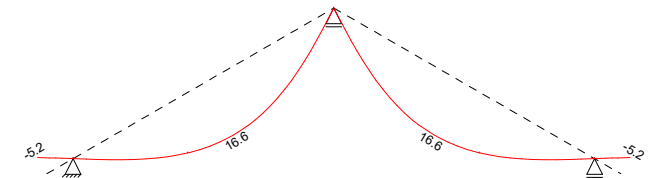
Grafik

Verformungen (maßgebende)

Komb. 83 (inst)

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

Komb. 83 (fin)

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

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

SpLi KrUn

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 0.58 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00)$						
0.58	5	0.90	0.51	0.02	10.04	
			-0.27	0.30	16.62	0.02 *

SpLi Feld 1

$(L = 5.77 \text{ m}, k_{c,y} = 0.48)$						
2.85	1	0.60	-0.04	0.00	9.69	
			5.21	5.78	11.08	0.52 *

SpRe KrUn

$(L = 0.58 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00)$						
0.58	5	0.90	0.51	0.02	10.04	
			-0.27	0.30	16.62	0.02 *

SpRe Feld 1

$(L = 5.77 \text{ m}, k_{c,y} = 0.48)$						
2.85	1	0.60	-0.04	0.00	9.69	
			5.21	5.78	11.08	0.52 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

SpLi KrUn

SpLi Feld 1

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.58	5	0.90	-0.89	0.13	2.77	0.05 *
0.00	1	0.60	3.70	0.53	1.85	0.29 *

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
SpRe KrUn	0.58	5	0.90	-0.89	0.13	2.77	0.05 *
SpRe Feld 1	0.00	1	0.60	3.70	0.53	1.85	0.29 *

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,cy} [m]
SpLi KrUn	0.58	1.15
SpLi Feld 1	5.77	5.77
SpRe KrUn	0.58	1.15
SpRe Feld 1	5.77	5.77

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t [cm]	Ek	k _{mod} [-]	N _d M _{yd} [kN,kNm]	σ _{0,d} σ _{my,d} [N/mm ²]	f _{0,d} f _{my,d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3.0	5	0.90	0.51	0.03	10.04	
				-0.27	0.39	16.62	0.03
Auflager B	3.0	5	0.90	0.51	0.03	10.04	
				-0.27	0.39	16.62	0.03

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t [cm]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3.0	1	0.60	3.70	0.60	1.85	0.33
Auflager B	3.0	1	0.60	3.70	0.60	1.85	0.33

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 [-]
SpLi Feld 1	(L = 5.77 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	2.89	83	w _{net,fin}	16.6	l/300=	19.2 0.86 *
SpRe KrUn	(L = 0.58 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	0.58	83	w _{net,fin}	-	l/150=	3.8 0.00 *
SpRe Feld 1	(L = 5.77 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	2.89	83	w _{net,fin}	16.6	l/300=	19.2 0.86 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

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

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Gk	A	0.00	5.83
	B		5.83

	Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
Einw. Qk.S.A	C		9.97
	A	0.00	2.06
	B		2.06
	C		3.37
Einw. Qk.S.B	A	0.00	1.03
	B		2.06
	C		2.52
Einw. Qk.S.C	A	0.00	2.06
	B		1.03
	C		2.52
Einw. Qk.S.D	A	0.00	2.12
	B		2.12
	C		3.35
Einw. Qk.W.000	A	1.74	0.18
	B		-0.86
	C		0.87
Einw. Qk.W.090	A	0.00	-4.62
	B		-4.62
	C		-3.90
Einw. Qk.W.180	A	-1.74	0.14
	B		1.19
	C		-1.14
Einw. Qk.W.270	A	0.00	-0.54
	B		-0.54
	C		-0.39

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	SpRe Feld 1	2.85	OK	0.52
Querkraft	SpLi Feld 1	0.00	OK	0.29
Biegung	Auflager A		OK	0.03
Querkraft	Auflager A		OK	0.33

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpRe Feld 1	2.89	OK	0.86