

BELASTUNG

Sparren				
Dacheindeckung	g1 =	0.55 kN/m ² Dfl	EWGrp	99
Konstruktion	g2 =	0.15 kN/m ² Dfl		
Dachausbau	g3 =	0.30 kN/m ² Dfl		
Mannlast Sparren	P =	1.00 kN	DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	EWGrp 8
Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12				

Sparren	
Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Firsthöhe	h = 10.00 m
Windanströmbreite	b = 15.00 m
Regelschneelast	sk = 0.85 kN/m ² Gfl EWGrp 11
Schneelast links	si = 0.34 kN/m ² (μ _i =0.40)
Schneetraufast li	Se = 0.01 kN/m
Schneelast rechts	si = 0.34 kN/m ² (μ _i =0.40)
Schneetraufast re	Se = 0.01 kN/m
Windstaudruck	q = 0.54 kN/m ² EWGrp 9
Einteilung der aerodyn. Bereiche anhand DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	
Die aerodynamischen Bereiche werden ab der Traufe angesetzt	
Wind von links	
Unterwind	wD = -0.43 kN/m ²
Windbelastung	wG = 0.38 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.32 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.16 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.11 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.27 kN/m ²
Wind von rechts	
Unterwind	wD = -0.43 kN/m ²
Windbelastung	wG = 0.38 kN/m ²
Windbelastung	wH = 0.32 kN/m ²
Windbelastung	wJ = -0.16 kN/m ²
Windbelastung	wI = -0.11 kN/m ²
Unterwind	wE = 0.27 kN/m ²
	e/10 = 1.50 m
	e(90)/4 = 2.60 m
- Unterwind wird im Bereich der Traufüberstände angesetzt.	
- Die Ausbaulast g3 wird von den HG-Rändern bis zum First angesetzt.	
* = Vorgabe Nutzer, ansonsten nach Norm	

KLASSIFIZIERUNG DER VORHANDENEN EINWIRKUNGEN

nach
Schadensfolgeklasse CC2, $k_{FI} = 1.0$

Nr	Bezeichnung	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2	LED
99: g	Ständige Lasten	1.35	1.00				ständig
11: S0B	Schnee über NN +..	1.50	0.00	0.70	0.50	0.20	mittel
9: WIL	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
110: WIR	Wind v.re.	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00	gemittelt
8: VLH	Dach (z.B. Mannl..	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	kurz

maßgebliche KOMBINATIONEN

für Tragfähigkeitsnachweise

ständige, vorübergehende Situation

K1	$1.35 \cdot g$ (kmod = 0.60)					
K5	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li}$ (kmod = 1.00)					
K6	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re}$ (kmod = 1.00)					
K8	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re}$ (kmod = 1.00)					
K10	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re}$ (kmod = 1.00)					
K12	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 0.5 \cdot 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re}$ (kmod = 1.00)					
K14	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 0.5 \cdot 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re}$ (kmod = 1.00)					
K15	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m1}$ (kmod = 0.90)					
K16	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m2}$ (kmod = 0.90)					
K17	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m3}$ (kmod = 0.90)					
K18	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m4}$ (kmod = 0.90)					
K20	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot F_{m6}$ (kmod = 0.90)					
K27	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{li}$ (kmod = 1.00)					
K29	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 0.5 \cdot 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{li}$ (kmod = 1.00)					
K36	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)					
K42	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 0.5 \cdot 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)					
K46	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot Se_{re} + 1.5 \cdot 0.6 \cdot w_{li}$ (kmod = 1.00)					

maßgebliche KOMBINATIONEN

K47	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)						
K49	$1.35 \cdot g + 1.5 \cdot w_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{li} + 1.5 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)						
für Gebrauchstauglichkeitsnachweise							
charakteristische (seltene) Situation							
K76	$1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 0.5 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{li}$ (kmod = 1.00)						
K89	$1 \cdot g + 1 \cdot w_{re} + 0.5 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)						
K94	$1 \cdot g + 1 \cdot w_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)						
K96	$1 \cdot g + 1 \cdot w_{re} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{li} + 1 \cdot 0.7 \cdot Se_{re}$ (kmod = 1.00)						
quasi-ständige Situation							
K112	$1 \cdot g + 1 \cdot 0.2 \cdot s_{li} + 0.5 \cdot 0.2 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.2 \cdot Se_{li}$ (kmod = 0.80)						
K120	$1 \cdot g + 0.5 \cdot 0.2 \cdot s_{li} + 1 \cdot 0.2 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.2 \cdot Se_{re}$ (kmod = 0.80)						
K125	$1 \cdot g + 1 \cdot 0.2 \cdot s_{li} + 1 \cdot 0.2 \cdot s_{re} + 1 \cdot 0.2 \cdot Se_{li} + 1 \cdot 0.2 \cdot Se_{re}$ (kmod = 0.80)						

Legende:

g = ständige Last, s = Schneelast, sA = Schneesack,

Se = Schneetraufast, w = Windlast

~li = links, ~re = rechts, ~gb = giebelseitig, ~(A) = außergew.

Fm[Nr] = Mannlast auf Stab [Nr]

KNICK-/KIPPLÄNGEN

Sparren links

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Sparren rechts

Knicken in der Ebene: aus Eigenwert aber max. 0.90*Bauteillänge

Knicken aus der Ebene: kontin. gehalten

Kippen: kontin. gehalten

Rechenteil mit BemHo (9.0.4.6)

SPARREN (II) 6 / 20 e = 65 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$		f_{myd}	η
K17	PT Spannung (Feld)	3.20	<	16.62	0.19
K12	PT Spannung (Stz.)	5.46	<	18.46	0.30
K1	PT Stabilität	2.60	<	11.08	0.23

		τ_d		f_{vd}	η
K8	PT Schubspannung	0.67*	<	3.08	0.22

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014							
			W_{vorh}		W_{zul}	L/\dots	η
K112	W _{net}	lokal	0.18	<	1.18	300	0.15
		gesamt	0.19	<	2.26	300	0.08
K76	W _{fin}	lokal	0.24	<	1.77	200	0.13
		gesamt	0.24	<	3.39	200	0.07
K76	W _{inst,rate}	lokal	0.15	<	1.18	300	0.13
		gesamt	0.16	<	2.26	300	0.07
K94	W _{max}	lokal	0.24				
		gesamt	0.24				
Durchbiegung am Kragarm							
K125	W _{net}	gesamt	0.00	<	0.38	150	0.00
K96	W _{fin}	gesamt	0.01	<	0.57	100	0.01
K96	W _{inst,rate}	gesamt	0.01	<	0.38	150	0.02
K96	W _{max}	gesamt	0.01				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		W _{G,inst}	W _{G,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}	W _{Q,inst}	W _{Q,fin}
K112	lok	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.01
	ges	0.10	0.18	0.00	0.00	0.00	0.01
K76	lok	0.10	0.17	0.06	0.06	0.00	0.00
	ges	0.10	0.18	0.06	0.07	0.00	0.00

SPARREN (re) 6 / 20 e = 65 cm

C24, Nutzungsklasse 2, $\gamma_{M,PT} = 1.3$, Werte in [N/mm²]

$E_{0,mean} = 11000$ $E_{0,05} = 7333$ $G_{mean} = 690$ $G_{05} = 460$

$f_{m,y,k} = 24.00$ $f_{v,k} = 4.00$ $f_{c,0,k} = 21.00$ $f_{t,0,k} = 14.50$

$k_{cr} = 0.50$

Tragfähigkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Bem-Werte [N/mm ²] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014 Nachweise in der Ständigen und Vorübergehenden Situation					
		$\sigma_{myd,bez}$	<	f_{myd}	η
K18	PT Spannung (Feld)	3.20	<	16.62	0.19
K14	PT Spannung (Stz.)	5.46	<	18.46	0.30
K1	PT Stabilität	2.60	<	11.08	0.23

		T_d	<	f_{vd}	η
K10	PT Schubspannung	0.67*	<	3.08	0.22

* $k_{cr} = 0.50$

Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Durchbg. [cm] basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014							
			W_{varh}	<	W_{zul}	L/..	η
K120	w_{net}	lokal	0.18	<	1.18	300	0.15
		gesamt	0.19	<	2.26	300	0.08
K89	w_{fn}	lokal	0.24	<	1.77	200	0.13
		gesamt	0.24	<	3.39	200	0.07
K89	$w_{inst,rae}$	lokal	0.15	<	1.18	300	0.13
		gesamt	0.16	<	2.26	300	0.07
K96	w_{max}	lokal	0.24				
		gesamt	0.24				
Durchbiegung am Kragarm							
K125	w_{net}	gesamt	0.00	<	0.38	150	0.00
K94	w_{fn}	gesamt	0.01	<	0.57	100	0.01
K94	$w_{inst,rae}$	gesamt	0.01	<	0.38	150	0.02
K94	w_{max}	gesamt	0.01				

Verformungsanteile in [cm]

Kombination		ständig		charakt. Situation		quasi-ständige Sit.	
		WG _{inst}	WG _{fn}	WQ _{inst}	WQ _{fn}	WQ _{inst}	WQ _{fn}
K120	lok	0.10	0.17	0.00	0.00	0.00	0.01
	ges	0.10	0.18	0.00	0.00	0.00	0.01
K89	lok	0.10	0.17	0.06	0.06	0.00	0.00
	ges	0.10	0.18	0.06	0.07	0.00	0.00

AUFLAGERKRÄFTE [kN/m], charakteristische Werte

EW	Y	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
		max	min	max	min	max	min	max	min
g	V	2.98	2.98	4.21	4.21	4.21	4.21	2.98	2.98
	H	-1.36	-1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	1.36
SOB	V	0.77	0.00	1.01	0.00	1.01	0.00	0.77	0.00
	H	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
WIL	V	-0.86	-0.86	1.99	1.99	-0.74	-0.74	0.66	0.66
	H	1.44	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	0.69
WIR	V	0.66	0.66	-0.74	-0.74	1.99	1.99	-0.86	-0.86
	H	-0.69	-0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.44	-1.44

MAX/MIN AUFLAGERKRÄFTE Design-Werte [kN/m]

in der Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{max}	H _{zug}	Kombi	V _{zug}	H _{max}	Kombi
1	5.82	-3.22	K49	2.73	0.32	K5
2	9.72	0.00	K36	5.68	0.00	K1
3	9.72	0.00	K27	5.68	0.00	K1
4	5.82	3.22	K47	5.82	3.22	K47

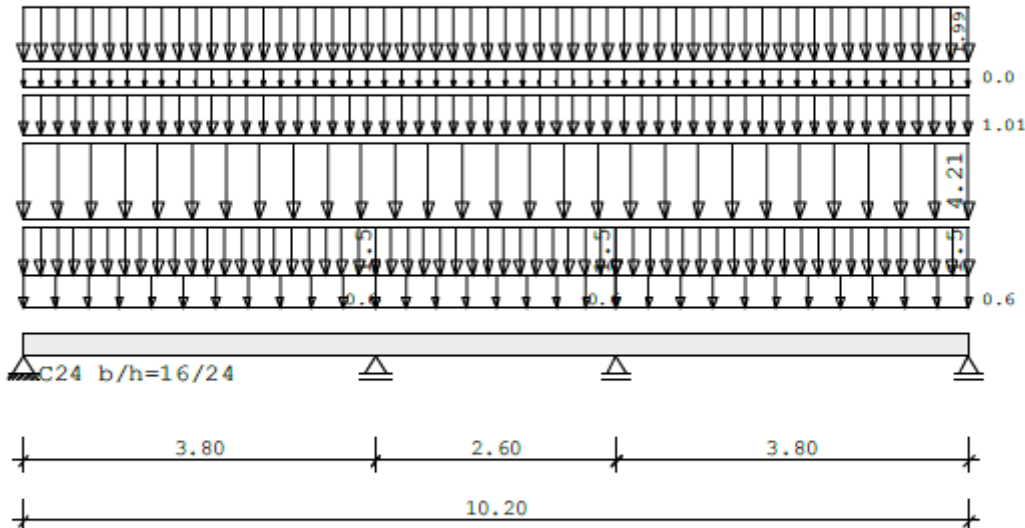
Min. Auflagerkräfte sind nicht für den Nachweis gegen Abheben geeignet!

Ständigen und Vorübergehenden Situation						
Lager	V _{min}	H _{zug}	Kombi	V _{zug}	H _{min}	Kombi
1	2.73	0.32	K5	5.82	-3.22	K49
2	4.58	0.00	K6	5.68	0.00	K1
3	4.58	0.00	K5	5.68	0.00	K1
4	2.73	-0.32	K6	2.73	-0.32	K6

Position: D2 Pfette rechts

Durchlaufträger DLT10 02/2019 (Fribl R-2019-2/P11)

Maßstab 1 : 75



Holzträger über 3 Felder C24					
System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	ly (cm4)
1	3.80	konstant	16.0	24.0	18432.0
2	2.60	konstant	16.0	24.0	18432.0
3	3.80	konstant	16.0	24.0	18432.0

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b		5=Dreieckslast über L				
		6=Trapezlast über L								
Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	A		0.60	1.50	1.00			Spitzb.	
2	1	A		0.60	1.50	1.00			Spitzb.	
3	1	A		0.60	1.50	1.00			Spitzb.	

Trägerbezogene Lasten (kN,m) Typ 11, 14..16 q _l Ansatz nicht feldweise									
Typ	EG	Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	A			4.21	0.00	1.00			
11	J			0.00	1.01	1.00			sli
11	J			0.00	0.00	1.00			sre
1	I			0.00	1.99	1.00			wli

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	KI	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50	mittel
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN + 1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.62	12.48	0.00	-10.22	15.42	-20.80
2	x0 = 1.30	0.29	-6.92	-6.92	11.09	-11.09
3	x0 = 2.18	12.48	-10.22	0.00	20.80	-15.42

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	15.42	15.42	7.75
2	-12.00	-12.00	-21.27	14.20	35.47	15.66
3	-12.00	-12.00	-14.20	21.27	35.47	15.66
4	0.00	0.00	-15.42	0.00	15.42	7.75

Auflagerkräfte (kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.01	7.41	-0.26	15.16	15.42	7.75
2	17.68	17.79	-2.01	33.46	35.47	15.66
3	17.68	17.79	-2.01	33.46	35.47	15.66
4	8.01	7.41	-0.26	15.16	15.42	7.75
Summe:	51.38	50.41	-4.55	97.24	101.79	46.83

Auflagerkräfte (kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	8.0	8.0	17.7	17.7	17.7	17.7	8.0	8.0
A	2.5	-0.1	6.1	-0.9	6.1	-0.9	2.5	-0.1
I	3.3	-0.1	8.1	-1.1	8.1	-1.1	3.3	-0.1
J	1.6	0.0	3.5	0.0	3.5	0.0	1.6	0.0
Sum	15.4	7.7	35.5	15.7	35.5	15.7	15.4	7.7

Ergebnisse für γ -fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{FI} = 1.35$ feldweise konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.63	16.09	0.00	-12.44	19.74	-26.29
2	x0 = 1.30	1.87	-7.73	-7.73	14.77	-14.77
3	x0 = 2.17	16.09	-12.44	0.00	26.29	-19.74

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	19.74	19.74	7.54
2	-15.68	-15.68	-27.15	19.02	46.16	14.03
3	-15.68	-15.68	-19.02	27.15	46.16	14.03
4	0.00	0.00	-19.74	0.00	19.74	7.54