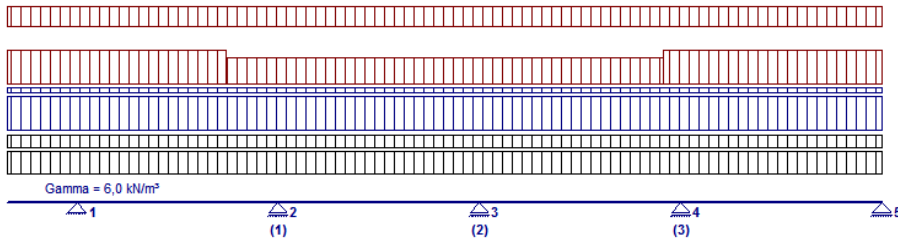


Position: 1



Systemwerte :

Nachweise für eine Randpfette am Trauftrand!

Einflussbreite für eine Pfette = 150,0 cm

Dachneigung = 10 °

Anzahl Felder = 4

Kragarm links = 1,20 m

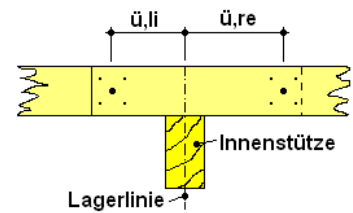
Kragarm rechts = 0,00 m

Gebäudetiefe d = 12,0 m

Feld	Feldlänge [m]
1	3,500
2	3,500
3	3,500
4	3,500

Lager	Lagerlänge [cm]
1	12,0
2	16,0
3	16,0
4	16,0
5	12,0

Innenstütze	ü,li Kopplungslänge links [m]	ü,li Kopplungslänge rechts [m]
1	0,400	0,700
2	0,400	0,400
3	0,700	0,400



Verbindungsmittel an Koppelstellen:

Verbindungsmittel: Bolzen d = 10 mm (Festigkeitsklasse 4.6)

Durchmesser U-Scheibe = 30 mm --> A_{netto} = 6,98 cm²

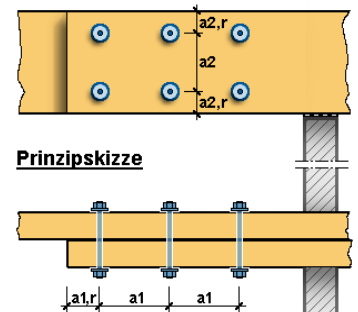
(inkl. Erhöhung mit Überständen ü=30mm)

Nachweis für Zug im Gewinde

Beiwert kc,90 = 1,00 [-] (für Pressung unter Scheibe)

Rd,Bolzen inklusive der Erhöhung um DeltaRk = min(0,25xRk ; 0,25xRax,k)

Tragfähigkeit wird bei Verbindungen mit nur einem Bolzen auf 50% abgemindert!



Abstände / Anordnung der VM:

Anzahl VM übereinander (quer zur Faser) = 2
 Anzahl VM hintereinander (parallel zur Faser) = 1
 Randabstände $a_{1,r} = 70$ mm
 Randabstände $a_{2,r} = 30$ mm
 Achsabstände $a_2 = 100$ mm

Belastung:
Eigengewichtslasten:

Dacheindeckung = 0,55 kN/m² DFL
 Dachausbau = 0,30 kN/m² DFL
 Eigengewicht Balken = 6,000 kN/m³

Schneelast: DIN 1055-5:2005-07

Ort = München - Stadt
 Schneelastzone = 1a
 Höhe A über NN = 514 m
 Schneelast $s_k = 1,08$ kN/m² GFL
 Schneelast $s = 0,86$ kN/m² GFL ($\mu_{e,s} = 0,80$ [-])
 Erhöhungsfaktor für Schnee = 1,000 [-] (Schneeanhäufung etc.)
 Schneeüberhang an Traufe wird mit $S_e = 0,100$ kN/m angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Windlast: DIN 1055-4:2006-03

Ort = München - Stadt
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 8,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0,39$ kN/m²
 GelKategorie = nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65$ kN/m²
 Dachart = Satteldach
 Unterwind wird berücksichtigt, Traufüberstand = 1,000 m wird für Randpfette zusätzlich angesetzt
 Unterwind wird auch bei Anströmung unter 90° berücksichtigt!

Außendruckbeiwerte c_{pe} und Windlasten $w_{e,k}$:

Bei Sattel- / Trog- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven c_{pe} -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparrenpfette = 22,80 m²

Werte für $w_{e,k}$ bei Anströmung unter 90° mit c_{pe} -Werten, sonst mit $c_{pe,10}$ -Werten!

$e/10 = 1,52$ m $e/4 = 3,80$ m
 $e/10$ (90°) = 1,20 m $e/4$ (90°) = 3,00 m $e/2$ (90°) = 6,00 m

Bereich	$c_{pe,10}$ [-]	$c_{pe,1}$ [-]	c_{pe} [-]	$w_{e,k}$ [kN/m ²]
F	-1,30	-2,20	-1,30	-0,85
G	-1,00	-1,70	-1,00	-0,65
H	-0,40	-0,40	-0,40	-0,26
F(90°)	-1,40	-2,10	-1,40	-0,91
G(90°)	-1,30	-2,00	-1,30	-0,84
H(90°)	-0,60	-1,20	-0,60	-0,39
I(90°)	-0,60	-0,60	-0,60	-0,39
Unterwind	-0,80	-1,00	-0,80	-0,52

Sonderlasten:

Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit $c_{pe,10}$; bei Flachdächern mit $-c_{pe}$ im Bereich I)

Lager	Vz aus LF g	Vy aus LF g	Vz aus LF s	Vy aus LF s	Vz aus LF w
1	3,83	0,68	3,84	0,68	-7,38
2	4,93	0,86	4,95	0,87	-8,55
3	4,56	0,82	4,56	0,80	-7,78
4	5,24	0,91	5,34	0,94	-8,96
5	1,86	0,33	1,89	0,33	-3,24

Auflagerkräfte [kN] für Windlastfälle mit c_{pe} -Werten (bei Flachdächern mit $-c_{pe}$ im Bereich I)

Lager	Vz w(90°) von links	Vz w(90°) von rechts	Vz w(180°) bei Randpfetten im Pultdach
1	-6,51	-5,37	----
2	-6,68	-6,95	----
3	-6,43	-6,25	----
4	-7,45	-7,99	----
5	-2,64	-4,25	----

Koppelkräfte (Design-Werte):

Innenstütze	Fd,z,links [kN] [kN]	Fd,y,links [kN] [kN]	Fd,z,rechts [kN] [kN]	Fd,y,rechts [kN] [kN]
1	5,91	1,03	3,38	0,59
2	4,55	0,81	4,55	0,81
3	3,41	0,58	5,96	1,01

Bemessung nach DIN 1052 (2008):

gew.: $b / h = 12,0 / 16,0$ cm (Randfelder / Kragarme)

$A = 192,0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 512,0 \text{ cm}^3 / W_z = 384,0 \text{ cm}^3$
 $I_y = 4096,0 \text{ cm}^4 / I_z = 2304,0 \text{ cm}^4$

gew.: $b / h = 8,0 / 16,0$ cm (Innenfelder)

$A = 128,0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 341,3 \text{ cm}^3 / W_z = 170,7 \text{ cm}^3$
 $I_y = 2730,7 \text{ cm}^4 / I_z = 682,7 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL24c

$E_{0,mean} = 11600,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{,mean} = \text{N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,40 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h \leq 600$ mm erhöht!
- $zul.w_{Q,inst} = l/300$ (seltene Bemessungssituation)
- $zul.(w_{fin} - w_{G,inst}) = l/200$ (seltene Bemessungssituation)
- $zul.w_{fin} = l/200$ (quasi-ständige Bemessungssituation)
- Werte für $zul.$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- $f_{v,d}$ wird bei NH und BSH in Bereichen, welche min. 1,50m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- $k_{c,90} = 1,25$ [-]
- beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt

Nachweise:

 Biegung (Endfelder/Kragarme): $\eta = 0,47 < 1,00$ | $max.Sigma,d = 9,00$ N/mm²

 Querkraft (Endfelder/Kragarme): $\eta = 0,33 < 1,00$ | $max.Tau,z,d = 0,58$ N/mm² | $max.Tau,y,d = 0,10$ N/mm²

 Biegung (Innenfelder): $\eta = 0,40 < 1,00$ | $max.Sigma,d = 7,89$ N/mm²

 Querkraft (Innenfelder): $\eta = 0,41 < 1,00$ | $max.Tau,z,d = 0,71$ N/mm² | $max.Tau,y,d = 0,12$ N/mm²

 Durchbiegung: $max.\eta = 0,60 < 1,00$

 Auflagerpressung: $max.\eta = 0,24 < 1,00$
 $k_{,mod} = 0,90$ [-] (Biegung, Endfelder/Kragarme)

 $k_{,mod} = 0,90$ [-] (Biegung, Innenfelder)

 $k_{,mod} = 0,90$ [-] (Querkraft, Endfelder/Kragarme)

 $k_{,mod} = 0,90$ [-] (Querkraft, Innenfelder)

 $k_{,red} = 0,70$ [-] (Endfelder/Kragarme)

 $k_{,red} = 0,70$ [-] (Innenfelder)

 $|max.M_{y,d}| / |max.M_{z,d}| = 3,72$ kNm / $0,67$ kNm (Grundkombination, Endfelder/Kragarme)

 $|max.M_{y,d}| / |max.M_{z,d}| = 1,99$ kNm / $0,35$ kNm (Grundkombination, Innenfelder)

 $|max.V_{z,d}| / |max.V_{y,d}| = 7,39$ kN / $1,29$ kN (Grundkombination, Endfelder/Kragarme)

 $|max.V_{z,d}| / |max.V_{y,d}| = 6,08$ kN / $1,06$ kN (Grundkombination, Innenfelder)

 $ext.w_{,fin}$ Feld = $0,48$ cm (quasi-ständig)

 $ext.w_{Q,inst}$ Feld = $-0,49$ cm

 $ext.(w_{,fin} - w_{G,inst})$ Feld = $0,47$ cm

 $ext.w_{,fin}$ Kragarm = $-0,03$ cm (quasi-ständig)

 $ext.w_{Q,inst}$ Kragarm = $0,49$ cm

 $ext.(w_{,fin} - w_{G,inst})$ Kragarm = $0,48$ cm

Nachweis Stabilität (Knicken) nach DIN 1052 (2008):

 Längsdruckkraft $N_d = 2,700$ kN, aus Position: 2(c)

 $\beta_{a,y} = 1,00$ / $\beta_{a,z} = 1,00$

Das Programm führt den Nachweis der Stabilität (Knicken) für alle Felder!

Für Kragarme muss ggfs. ein gesonderter Nachweis geführt werden!

Nachfolgend werden die Werte für das massgebende Feld angegeben.

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	2,31 cm	4,62 cm
Schlankheit λ	151,55	75,78
Beiwert k	3,13	1,17
$\lambda_{rel,c}$	2,25	1,12
Beiwert k_c	0,19	0,66
Normalkraft N_d	2,70 kN	2,70 kN
$M_{z,d} / M_{y,d}$	0,42 kNm	2,36 kNm

 Ausnutzung Knicken: $max.\eta = 0,54 < 1,00$

Auflagerpressungen / max. Lasten:

Lager	Fd,z [kN]	Sigma,c,90_z [N/mm ²]	Fd,y [kN]	Sigma,c,90_y [N/mm ²]
1	10,934	0,506	1,930	0,067
2	14,078	0,320	2,476	0,070
3	12,989	0,369	2,306	0,066
4	15,079	0,343	2,639	0,075
5	5,336	0,296	0,949	0,040

Sognachweis für Sogspitzen (Rand- / Eckbereich unter 90° / 180° Anströmung)

Abminderungsfaktor für LF g = 0,80 [-] (für trockene Konstruktion, fehlenden Ausbau usw.)

Lager	S aus g-Dach [kN]	S aus Sog [kN]	erf. F-Trag [kN]
1	3,06	-6,51	7,01
2	3,94	-6,95	6,88
3	3,65	-6,43	6,36
4	4,19	-7,99	8,22
5	1,49	-4,25	5,04

maximal erforderliche Kraft F-Trag = 8,22 kN

Die angegebenen Lasten wirken rechtwinklig zur Dachebene!

 $F\text{-Trag} = 1,50 \times F(LF\ w) - 0,90 \times F(LF\ g) \times \text{Abminderungsfaktor}$
Nachweis der Koppelstellen nach DIN 1052 (2008):
Tragfähigkeiten Rd für die VM (Summe für alle VM am Anschluss):
 $Rd,a = \text{Abscheren (inkl. delta,Rk)} / Rd,t = \text{Zug} / \alpha = \text{Kraft-Faser-Winkel}$

Innenstütze	alpha,li [°]	alpha,re [°]	Rd,a,li [kN]	Rd,a,re [kN]	Rd,t,li [kN]	Rd,t,re [kN]
1	65,45	51,36	7,64	7,64	7,72	7,72
2	59,34	59,34	8,12	8,12	7,72	7,72
3	51,59	65,63	7,95	7,95	7,72	7,72

Ausnutzungen eta für die VM (unter Berücksichtigung der Längskraft Nd):
 $\eta_{a,a} = \text{Abscheren} / \eta_{a,t} = \text{Zug} / \eta_{a,i} = \text{Interaktion Abscheren+Zug} / \eta_{a,p} = \text{Pressung unter Scheibe}$

Innenstütze	eta,a,li	eta,a,re	eta,t,li	eta,t,re	eta,i,li	eta,i,re	eta,p,li	eta,p,re
1	0,85	0,57	0,13	0,08	0,74	0,33	0,89	0,51
2	0,65	0,65	0,11	0,11	0,44	0,44	0,70	0,70
3	0,55	0,82	0,08	0,13	0,30	0,70	0,50	0,87

max.Ausnutzung = 0,89 <= 1,00 (an Innenstütze 1, links)