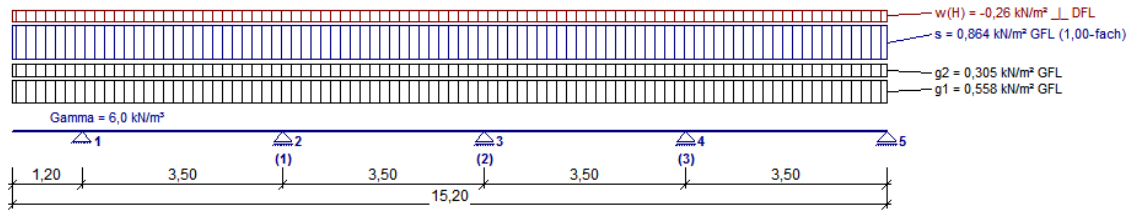


Position: 1



Systemwerte :

Nachweise für eine Pfette im mittleren Dachbereich (keine Randpfette)!

Einflussbreite für eine Pfette = 300,0 cm

Dachneigung = 10 °

Anzahl Felder = 4

Kragarm links = 1,20 m

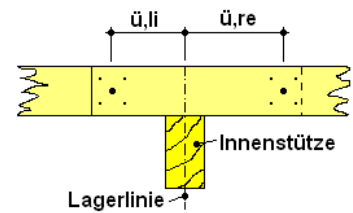
Kragarm rechts = 0,00 m

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,ri Kopplungslänge rechts [m]
1	0,400	0,700
2	0,400	0,400
3	0,700	0,400



Verbindungsmittel an Koppelstellen:

Verbindungsmittel: Vollgewindeschrauben ASSY VG plus, 8 x 160 mm

Zulassung Z-9.1-614

Kopfform: Senkkopf

Gewählte Anzahl von Schrauben jeweils von beiden Seiten einschrauben

Abstände / Anordnung der VM:

Anzahl VM übereinander (quer zur Faser) = 2

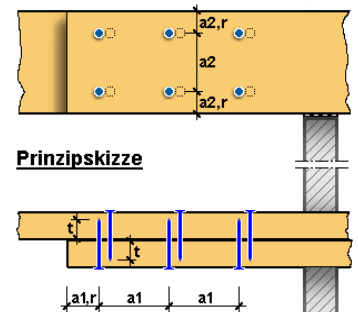
Anzahl VM hintereinander (parallel zur Faser) = 3

Randabstände a1,r = 40 mm

Achsabstände a1 = 40 mm

Randabstände a2,r = 40 mm

Achsabstände a2 = 80 mm



Belastung:

Eigengewichtslasten:

Dacheindeckung =	0,55 kN/m ² DFL
Dachausbau =	0,30 kN/m ² DFL
Eigengewicht Balken =	6,000 kN/m ³

Schneelast: DIN 1055-5:2005-07

Ort = München - Stadt	
Schneelastzone =	1a
Höhe A über NN =	514 m
Schneelast sk =	1,08 kN/m ² GFL
Schneelast s =	0,86 kN/m ² GFL (mue = 0,80 [-])
Erhöhungsfaktor für Schnee =	1,000 [-] (Schneeanhäufung etc.)
Kein Schneefanggitter vorhanden!	

Windlast: DIN 1055-4:2006-03

Ort = München - Stadt	
Windzone =	2 (Binnenland)
Höhe über Grund =	8,000 m
Geschwindigkeitsdruck qref =	0,39 kN/m ²
GelKategorie =	nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
Windstaudruck q =	0,65 kN/m ²
Dachart =	Satteldach
Unterwind wird am Giebelüberstand angesetzt (Kragarme rechts bzw. links)!	

Außendruckbeiwerte cpe und Windlasten we,k:

Bei Sattel- / Trog- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die negativen cpe-Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparrenpfette = 45,60 m²

Werte für we,k bei Anströmung unter 90° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,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	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	cpe [-]	we,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

Sonderlasten:

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

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10; bei Flachdächern mit -cpe 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	7,39	1,31	7,14	1,26	-2,22
2	9,52	1,67	9,19	1,62	-2,83
3	8,79	1,57	8,46	1,49	-2,67
4	10,19	1,77	9,91	1,75	-3,03
5	3,61	0,65	3,50	0,62	-1,11

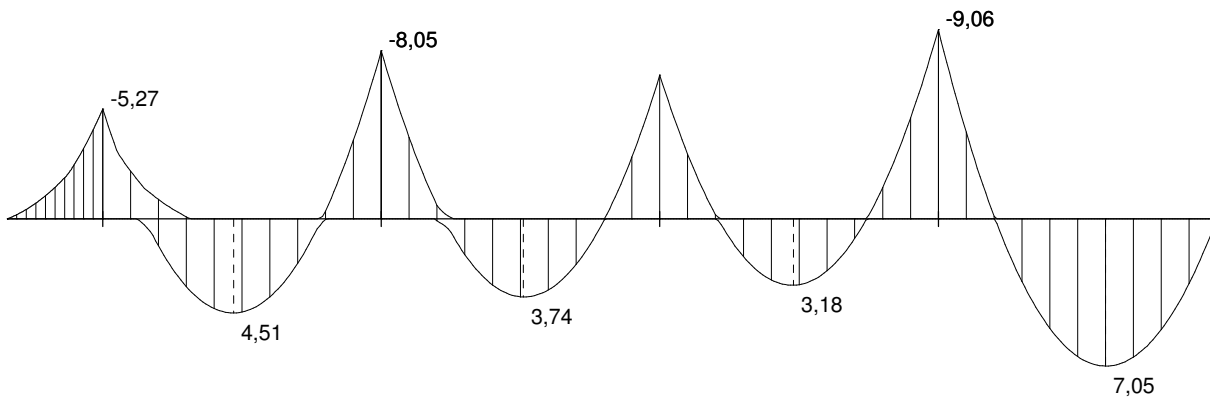
Auflagerkräfte [kN] für Windlastfälle mit cpe-Werten (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)

Lager	Vz w(90°) von links	Vz w(90°) von rechts	Vz w(180°) bei Randpfetten im Pultdach
1	-7,57	-1,90	----
2	-3,38	-4,60	----
3	-4,15	-3,78	----
4	-4,56	-5,04	----
5	-1,64	-2,93	----

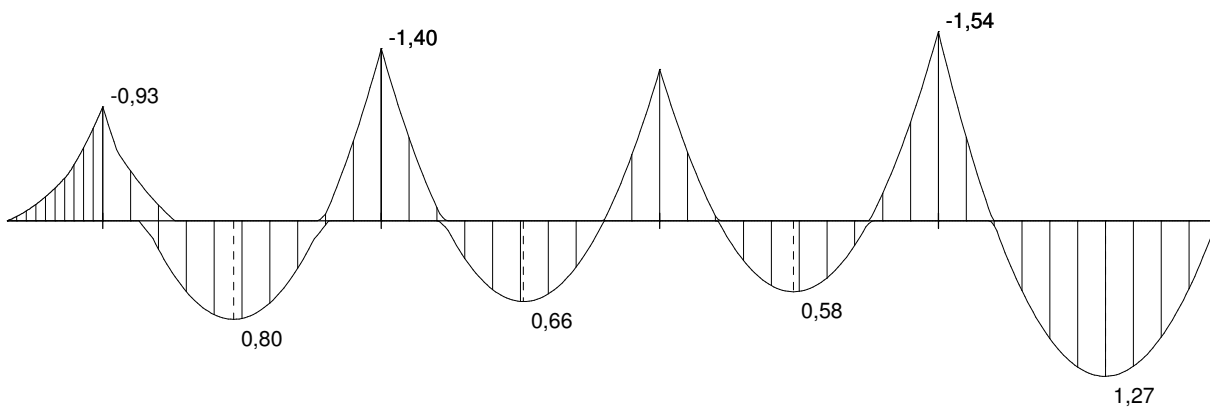
Koppelkräfte (Design-Werte):

Innenstütze	Fd,z,links [kN] [kN]	Fd,y,links [kN] [kN]	Fd,z,rechts [kN] [kN]	Fd,y,rechts [kN] [kN]
1	11,18	1,95	6,39	1,11
2	8,61	1,54	8,61	1,54
3	6,47	1,10	11,32	1,92

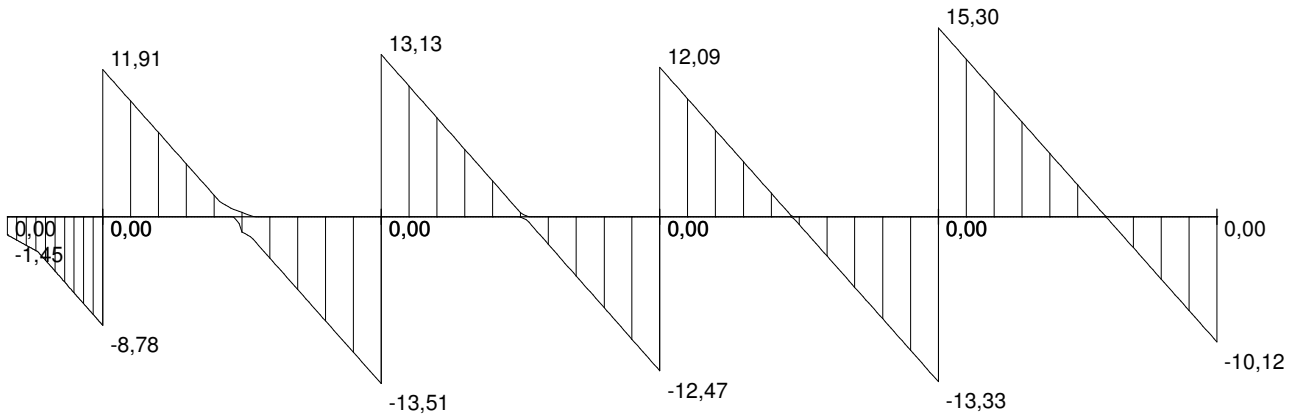
max.My,d - Grenzlinie [kNm]



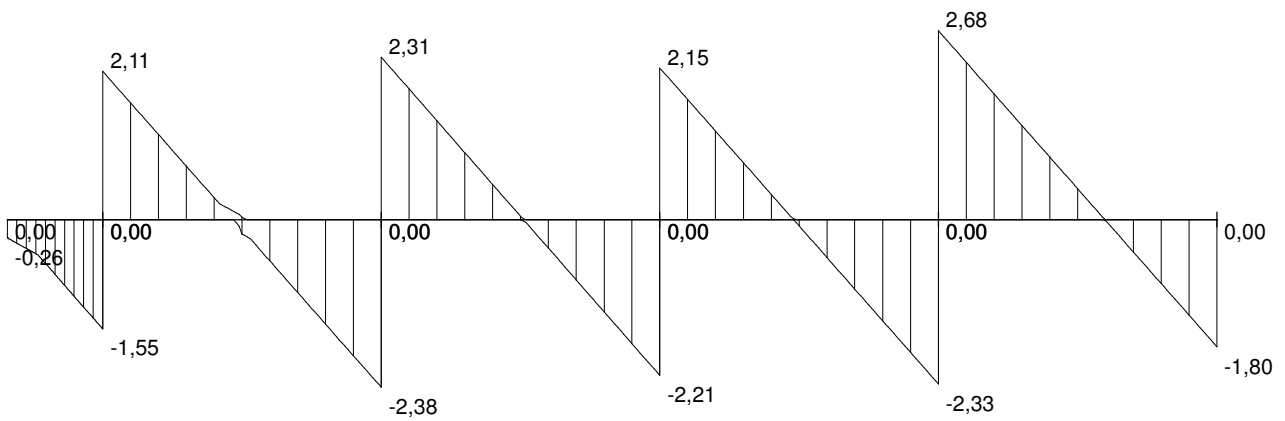
max.Mz,d - Grenzlinie [kNm]



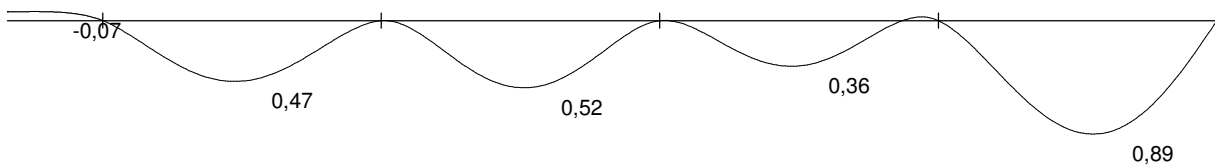
max.Vz,d - Grenzlinie [kN]



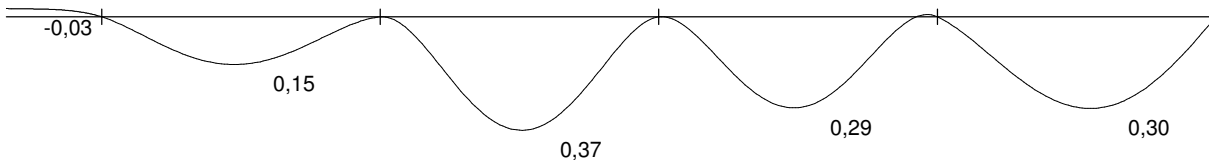
max.Vy,d - Grenzlinie [kN]



wz,fin - Grenzlinie [cm]



wy,fin - Grenzlinie [cm]



Bemessung nach DIN 1052 (2008):

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

$A = 192,0$ cm²
 $W_y = 512,0$ cm³ / $W_z = 384,0$ cm³
 $I_y = 4096,0$ cm⁴ / $I_z = 2304,0$ cm⁴

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

$A = 128,0$ cm²
 $W_y = 341,3$ cm³ / $W_z = 170,7$ cm³
 $I_y = 2730,7$ cm⁴ / $I_z = 682,7$ cm⁴

Brettschichtholz GL24c

$E_{0,mean} = 11600,000$ N/mm²

$G_{,mean} =$ N/mm²

$f_{m,k} = 24,00$ N/mm²

$f_{v,k} = 2,50$ N/mm²

$f_{c,90,k} = 2,40$ N/mm²

$f_{c,0,k} = 21,00$ N/mm²

$\gamma_M = 1,300$ [-]

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): $\eta = 0,89 < 1,00$ | $\max.\sigma_{m,d} = 17,08 \text{ N/mm}^2$

 Querkraft (Endfelder/Kragarme): $\eta = 0,63 < 1,00$ | $\max.\tau_{m,z,d} = 1,10 \text{ N/mm}^2$ | $\max.\tau_{m,y,d} = 0,19 \text{ N/mm}^2$

 Biegung (Innenfelder): $\eta = 0,76 < 1,00$ | $\max.\sigma_{m,d} = 14,81 \text{ N/mm}^2$

 Querkraft (Innenfelder): $\eta = 0,78 < 1,00$ | $\max.\tau_{m,z,d} = 1,35 \text{ N/mm}^2$ | $\max.\tau_{m,y,d} = 0,24 \text{ N/mm}^2$

 Durchbiegung: $\max.\eta = 0,56 < 1,00$

 Auflagerpressung: $\max.\eta = 0,46 < 1,00$
 $k_{mod} = 0,90$ [-] (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)

 $|\max.M_{y,d}| / |\max.M_{z,d}| = 7,05 \text{ kNm} / 1,27 \text{ kNm}$ (Grundkombination, Endfelder/Kragarme)

 $|\max.M_{y,d}| / |\max.M_{z,d}| = 3,74 \text{ kNm} / 0,66 \text{ kNm}$ (Grundkombination, Innenfelder)

 $|\max.V_{z,d}| / |\max.V_{y,d}| = 14,03 \text{ kN} / 2,46 \text{ kN}$ (Grundkombination, Endfelder/Kragarme)

 $|\max.V_{z,d}| / |\max.V_{y,d}| = 11,55 \text{ kN} / 2,02 \text{ kN}$ (Grundkombination, Innenfelder)

 $ext.w_{fin} \text{ Feld} = 0,94 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

 $ext.w_{Q,inst} \text{ Feld} = 0,55 \text{ cm}$
 $ext.(w_{fin} - w_{G,inst}) \text{ Feld} = 0,89 \text{ cm}$
 $ext.w_{fin} \text{ Kragarm} = -0,08 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

 $ext.w_{Q,inst} \text{ Kragarm} = 0,45 \text{ cm}$
 $ext.(w_{fin} - w_{G,inst}) \text{ Kragarm} = 0,43 \text{ cm}$
Auflagerpressungen / max. Lasten:

Lager	$F_{d,z}$ [kN]	$\sigma_{m,c,90,z}$ [N/mm ²]	$F_{d,y}$ [kN]	$\sigma_{m,c,90,y}$ [N/mm ²]
1	20,692	0,958	3,653	0,127
2	26,639	0,605	4,682	0,133
3	24,556	0,698	4,362	0,124
4	28,629	0,651	5,010	0,142
5	10,123	0,562	1,801	0,075

Nachweis der Koppelstellen nach DIN 1052 (2008):
Tragfähigkeiten R_d für die VM (Summe für alle VM am Anschluss):
 $R_{d,a}$ = Abscheren (inkl. $\delta_{a,Rk}$) / $R_{d,t}$ = Zug / α = Kraft-Faser-Winkel

Innenstütze	$\alpha_{a,li}$ [°]	$\alpha_{a,re}$ [°]	$R_{d,a,li}$ [kN]	$R_{d,a,re}$ [kN]	$R_{d,t,li}$ [kN]	$R_{d,t,re}$ [kN]
1	90,00	90,00	25,35	25,35	2,93	2,93
2	90,00	90,00	25,35	25,35	2,93	2,93
3	90,00	90,00	25,35	25,35	2,93	2,93

Ausnutzungen η für die VM:
 $\eta_{a,a}$ = Abscheren / $\eta_{a,t}$ = Zug / $\eta_{a,i}$ = Interaktion Abscheren+Zug / $\eta_{a,p}$ = 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	0,44	0,25	0,66	0,38	0,64	0,21	---	---
2	0,34	0,34	0,53	0,53	0,39	0,39	---	---
3	0,26	0,45	0,38	0,66	0,21	0,63	---	---

 $\max.\text{Ausnutzung} = 0,66 \leq 1,00$ (an Innenstütze 1, links)