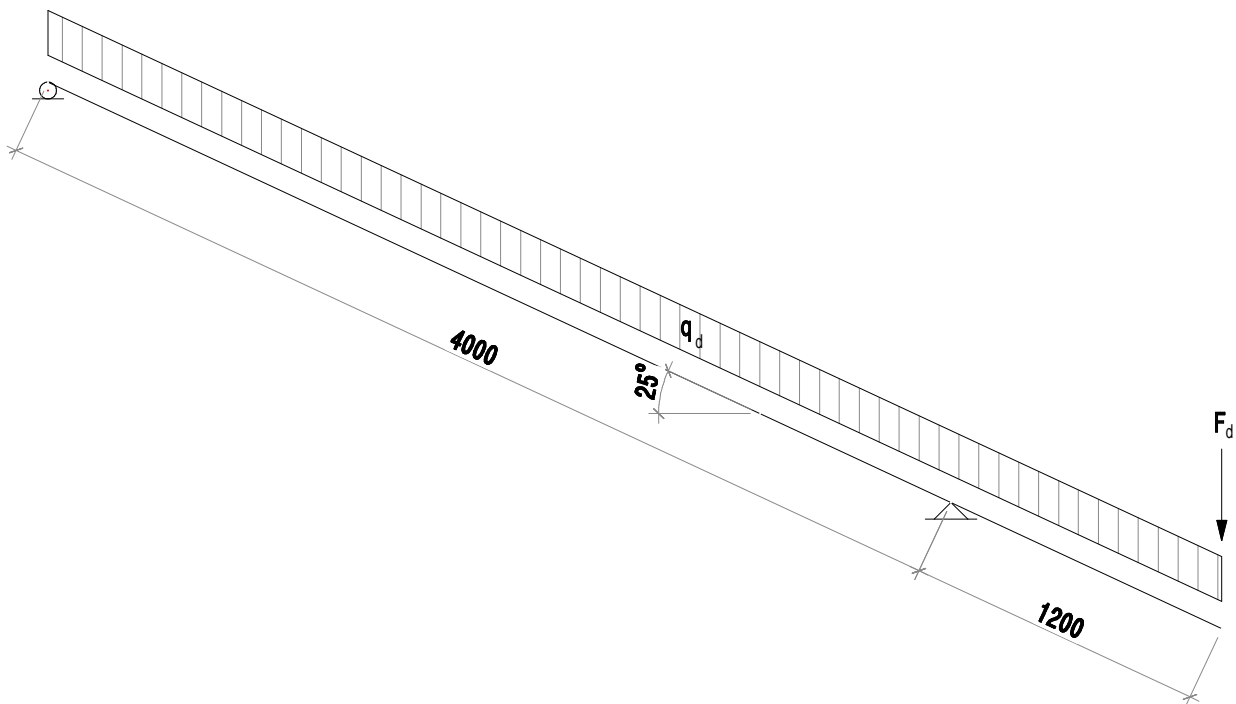


Musterbeispiel 1: Steildachsparren

Thema: -Dimensionierung Dachsparren
-Eingabe Schneelasten
-geneigte Bauteile

Aufgabe: -Steildachsparren als Einfeldträger mit Kragarm gemäss Skizze unten
-Dachaufbau: Betonziegel, Ziegellattung, Konterlattung, Unterdach Weichfaser 35 mm, Dämmung 30 kg/m^3 200 mm, Dampfbremse, Dachschalung 20 mm
-Objekt auf 780 M.ü.M, Höhenzuschlag = 200 m (Schneeüberhang einrechnen!)
-Dachsparren = Vollholz Fi/Ta C24, 80 mm breit, Sprung = 700 mm
-gesucht: Höhe Dachsparren?



- Schritt 1: -auf dem Tabellenblatt „Statik“ die Feldlänge und Länge Kragarm eintragen
- Schritt 2: -auf dem Tabellenblatt „Lastannahmen“ in Zelle E5 den Sparrensprung als Einflussbreite eingeben (0.70 m)
-in Zelle T5 die Bauteilneigung 25° eingeben
-auf dem Tabellenblatt „Lastannahmen“ unter „Eigen- und Auflasten G_k “ die Schichten des Dachaufbaus eingeben (der Dachsparren muss nicht eingegeben werden, die Eigenlast des tragenden Bauteils wird in Feld Z10 automatisch ausgerechnet)
-unter „Schneelasten $Q_{k,s}$ “ Meereshöhe 780 m und Höhenzuschlag 200 m eingeben
- Schritt 3: -unter „Lastkombination Tragsicherheit Typ 2“ „Leiteinwirkung Schnee“ auswählen
-unter „Lastkombination Gebrauchstauglichkeit“ „Fall 1, Leiteinwirkung Nutzlast verteilt, $w=l/500$ “ auswählen (da Gipswände im Dachgeschoss eingebaut werden, muss die Anforderung für spröde Einbauten erfüllt werden)
-da Feld und Kragarm die gleiche Lastkombination haben, muss nur Feld 1 definiert werden

-Die genaue Definition für die 4 Fälle der Lastkombinationen Gebrauchstauglichkeit sind in den Feldern A76 bis H76 als Kommentare hinterlegt. Diese Definitionen beziehen sich auf die Angaben in den „Holzbautabellen“.

-in Feld Q 67 muss Feuchteklasse 1 eingestellt sein (Kriechfaktor $\Phi = 0.6$)

Schritt 4: -Nun muss sichergestellt werden, dass der Schneeüberhang (Tabellenblatt „Lastannahmen“, Zelle X39) auch wirklich in die Berechnung einfließt. Auf dem Tabellenblatt „Statik“ muss dazu beim Kragarm für $x = 1200$ mm eingesetzt werden. Nun wird die Punktlast vom Schneeüberhang unter F_{GT} und F_{TS} ausgewiesen.

Schritt 5: -Auf dem Tabellenblatt „Bemessung“ den Querschnitt in Schicht 1 mit Höhe (Feld C19), Breite 80 mm (Feld D19) und Material „Vollholz C24 parallel“ (Feld G19) eingeben.

-Die Höhe des Sparrens kann nun so weit angepasst werden, bis in Zeile 36 auf dem Tabellenblatt „Statik“ ein annehmbarer Wert für die Durchbiegung erreicht wird. Bei 200 mm Höhe beträgt die Deformation 10.8 mm = Spannweite / 378. Falls diese Deformation von der Konstruktion schadlos übernommen werden kann, kann der Sparren so geplant werden.

Die Tragsicherheit kann auf dem Tabellenblatt „Bemessung“ im unteren Teil überprüft werden. Es zeigt sich, dass der Sparren auf Biegung nur zu 67 % ausgelastet ist (0.67). Auch beim Schub wird der Bemessungswert von 1.5 N/mm² mit 0.7 N/mm² deutlich unterschritten.

Lastannahmen nach SIA 261

Objekt: Musterbeispiel 1	Bauteil: Dachsparren																																												
Einflussbreite: 0.70 m	Bauteilneigung: 25.0 °																																												
Eigen- & Auflasten G_k																																													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Eigenlast Bauteil</th> <th colspan="2">Flächenlast kN/m²</th> <th colspan="2">Linienlast kN/m¹</th> </tr> <tr> <th>im Grund</th> <th>in Neigung</th> <th>im Grund</th> <th>in Neigung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Auflast Schicht 1: Beton-Pfannziegel 1 Stk.</td> <td>0.53</td> <td>0.48</td> <td>0.09</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>Auflast Schicht 2: Weichfaser Unterdach 35 mm</td> <td>0.09</td> <td>0.08</td> <td>0.06</td> <td>0.06</td> </tr> <tr> <td>Auflast Schicht 3: Dämmung 30 kg / m³ 20 cm</td> <td>0.07</td> <td>0.06</td> <td>0.05</td> <td>0.04</td> </tr> <tr> <td>Auflast Schicht 4: Holz F1/Ta 40 mm</td> <td>0.22</td> <td>0.20</td> <td>0.15</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>Auflast Schicht 5: - 0 -</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Auflast Schicht 6: - 0 -</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0.91</td> <td>0.82</td> <td>0.72</td> <td>0.65</td> </tr> </tbody> </table>	Eigenlast Bauteil	Flächenlast kN/m ²		Linienlast kN/m ¹		im Grund	in Neigung	im Grund	in Neigung	Auflast Schicht 1: Beton-Pfannziegel 1 Stk.	0.53	0.48	0.09	0.08	Auflast Schicht 2: Weichfaser Unterdach 35 mm	0.09	0.08	0.06	0.06	Auflast Schicht 3: Dämmung 30 kg / m ³ 20 cm	0.07	0.06	0.05	0.04	Auflast Schicht 4: Holz F1/Ta 40 mm	0.22	0.20	0.15	0.14	Auflast Schicht 5: - 0 -					Auflast Schicht 6: - 0 -					Total	0.91	0.82	0.72	0.65
Eigenlast Bauteil	Flächenlast kN/m ²		Linienlast kN/m ¹																																										
	im Grund	in Neigung	im Grund	in Neigung																																									
Auflast Schicht 1: Beton-Pfannziegel 1 Stk.	0.53	0.48	0.09	0.08																																									
Auflast Schicht 2: Weichfaser Unterdach 35 mm	0.09	0.08	0.06	0.06																																									
Auflast Schicht 3: Dämmung 30 kg / m ³ 20 cm	0.07	0.06	0.05	0.04																																									
Auflast Schicht 4: Holz F1/Ta 40 mm	0.22	0.20	0.15	0.14																																									
Auflast Schicht 5: - 0 -																																													
Auflast Schicht 6: - 0 -																																													
Total	0.91	0.82	0.72	0.65																																									
Lastfaktoren:																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Feld 1</th> <th colspan="2">Kragarm rechts</th> </tr> <tr> <th>TS</th> <th>GT</th> <th>TS</th> <th>GT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\gamma_{G, sup}$</td> <td></td> <td>$\gamma_{G, sup}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.35</td> <td>1.60</td> <td>1.35</td> <td>1.60</td> </tr> </tbody> </table>	Feld 1		Kragarm rechts		TS	GT	TS	GT	$\gamma_{G, sup}$		$\gamma_{G, sup}$		1.35	1.60	1.35	1.60																													
Feld 1		Kragarm rechts																																											
TS	GT	TS	GT																																										
$\gamma_{G, sup}$		$\gamma_{G, sup}$																																											
1.35	1.60	1.35	1.60																																										

Nutzlasten $Q_{k,N}$				
Kategorie		Flächenlast kN/m ²	Linienlast kN/m ¹	Punktlast kN
-	keine Nutzlast	0.00	0.00	0.00

Schneelasten $Q_{k,S}$			
Meereshöhe	780	M.ü.M.	
Höhenzuschlag	200	M	
Dachformbeiwert	μ	1	0.80
normale Windexposition	Ce		1.00
			Punktlast Schneeüberhang 0.36 kN

Windkräfte $Q_{k,W}$			
$Q_{k,W} = c_{red} \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_{th} \cdot q_{p0}$			
c_{red}	1.00	c_d	1.00
c_t	0.00	q_{p0}	0.00 kN/m ²
Bauwerkshöhe:	0.0 m	Geländekat. IIa: grosse Ebene	$c_{th} = 0.23$
			kN/m ² 0.00
			kN/m ¹ 0.00

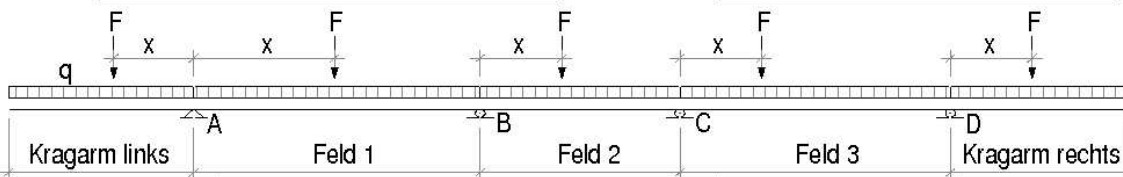
Lastkombination Tragsicherheit Typ 2			
falls alle Felder gleich, nur Feld 1 definieren			
Haken setzen = Werte einfüren		Linienlast kN/m ¹	
		⊥ z. Bauteil	II z. Bauteil
Feld 1:	Leiteinwirkung Schnee	3.24	1.51
		Punktlast kN	
		⊥ z. Bauteil	II z. Bauteil
Kragarm re:	Leiteinwirkung Schnee	0.00	0.00
		0.52	0.24

Lastkombination Gebrauchstauglichkeit			
Kriechen: Feuchteklasse 1 $\Phi = 0.60$			
falls alle Felder gleich, nur Feld 1 definieren			
Haken setzen = Werte einfüren		Linienlast kN/m ¹	
		⊥ z. Bauteil	II z. Bauteil
Feld 1:	Fall 1, Leiteinwirkung Schnee, $w < l/500$	2.58	1.20
		Punktlast kN	
		⊥ z. Bauteil	II z. Bauteil
Kragarm re:	Fall 1, Leiteinwirkung Schnee, $w < l/500$	0.00	0.00
		0.35	0.16

statisches System, Lasten, Schnittkräfte, Verformungen

Objekt: Musterbeispiel 1

Bauteil: Dachsparren



Kragarm links:		Feld 1:		Feld 2:		Feld 3:		Kragarm rechts:	
Feld =	0 mm	Feld =	4000 mm	Feld =	0 mm	Feld =	0 mm	Feld =	1200 mm
x =	0 mm	x =	0 mm	x =	0 mm	x =	0 mm	x =	1200 mm
q _{TS} =	kN/m ¹	q _{TS} =	3.24 kN/m ¹	q _{TS} =	kN/m ¹	q _{TS} =	kN/m ¹	q _{TS} =	3.24 kN/m ¹
q _{GT} =	kN/m ¹	q _{GT} =	2.58 kN/m ¹	q _{GT} =	kN/m ¹	q _{GT} =	kN/m ¹	q _{GT} =	2.58 kN/m ¹
F _{TS} =	kN	F _{TS} =	0.00 kN	F _{TS} =	kN	F _{TS} =	kN	F _{TS} =	0.52 kN
F _{GT} =	kN	F _{GT} =	0.00 kN	F _{GT} =	kN	F _{GT} =	kN	F _{GT} =	0.35 kN
EI =	kN*m ²	EI =	586.7 kN*m ²	EI =	kN*m ²	EI =	kN*m ²	EI =	586.7 kN*m ²
El einfrieren	<input type="checkbox"/>	El einfrieren	<input type="checkbox"/>	El einfrieren	<input type="checkbox"/>	El einfrieren	<input type="checkbox"/>	El einfrieren	<input type="checkbox"/>
h _{Bauteil}	mm	h _{Bauteil}	200 mm	h _{Bauteil}	mm	h _{Bauteil}	mm	h _{Bauteil}	200 mm

Lastkombination Tragsicherheit: Leiteinwirkung Schnee

Eigen- & Auflasten G _k x	1.35 +	Schneelasten Q _{k,S} x	1.50
0.65 kN/m ¹ x	1.35 +	1.79 kN/m ¹ x	1.50
Punktlast Schneeüberhang:		0.58 kN	Σ Linienlast TS: 3.58 kN/m¹

Lastkombination Gebrauchstauglichkeit:

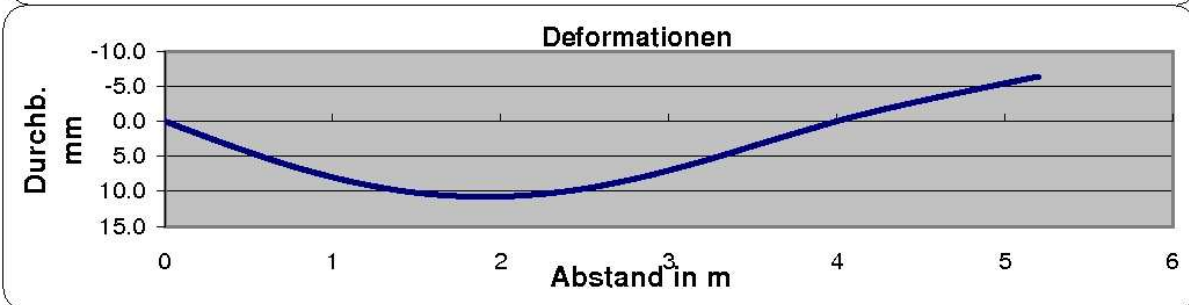
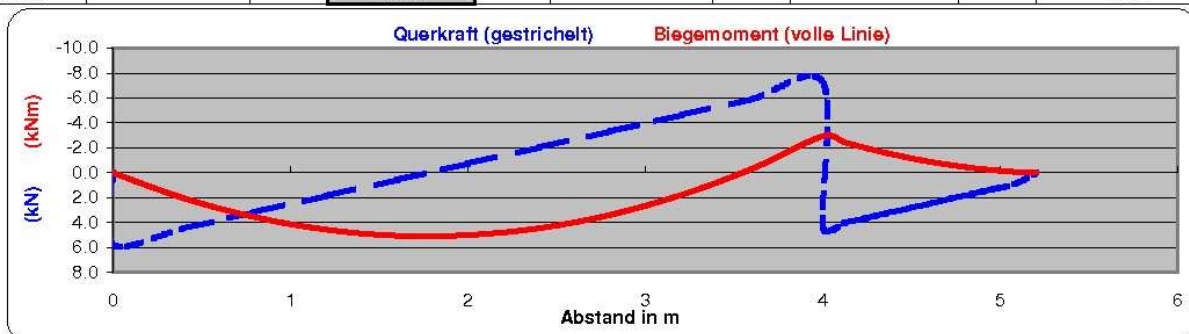
Leiteinwirkung Schnee, Funktionstüchtigkeit bei Tragwerken mit verformungsempfindlichen Einbauten. Irreversible Folgen einer Auswirkung infolge eines seltenen Lastfalls. Kriechen bei Lastfaktoren berücksichtigt.

Eigen- & Auflasten G _k x	1.60 +	Schneelasten Q _{k,S} x	1.00
0.65 kN/m ¹ x	1.60 +	1.79 kN/m ¹ x	1.00
Punktlast Schneeüberhang:		0.38 kN	Σ Linienlast GT: 2.84 kN/m¹

Anmerkungen:

- Einflussbreite auf Bauteil = 0.70 m
- bei geneigten Bauteilen werden in der Zusammenstellung der Lastkombinationen bei den Eigen- & Auflasten und bei den Schneelasten die lotrecht wirkenden Kräfte angegeben.

	Kragarm links	A	Feld 1		B	Feld 2		C	Feld 3	D	Kragarm rechts
	senkel		blei	senkel		blei					
R _{TS} (kN)	6.3	5.7	2.7	12.8	11.6	5.4					
R _{GT} (kN)	5.1	4.6	2.1	10.1	9.2	4.3					
M (kNm)		0.0	5.0		-3.0						-2.5
V (kN)			-7.2								4.4
δ (mm)			10.8								-6.4
Feld/			371.7								376.5



BEMefix 10.1

Stefan Heinzer

23.02.2010 18:03

Bemessung nach SIA 265 & SIA 265/1

kursive Schrift = Holzwerkstoffe SIA 265/1 (2009)

Objekt: Musterbeispiel 1

Bauteil: Dachsparren

Nachweis: alle Baustoffe, Biegung und Zug, ohne Kippen, elastisch

Einwirkungsdauer: Einwirkung allgemein

Feuchteklasse: Feuchteklasse 1

Kippbeiwert k_m : 1.00 Systembeiwert k_{sys} : 1.0

Querschnittswerte

	Höhe (mm)	Breite (mm)	Material	η_w E	η_w f	η_t	k_h	$f_{m,d}$	$f_{t,d}$	$f_{c,d}$	$f_{v,d}$	E	G
Schicht 1	200	80	Vollholz G24 parallel	1.00	1.00	1.00	1.00	14.0	8.0	12.0	1.5	11000	500
Schicht 2	0	0											
Schicht 3	0	0											
Schicht 4	0	0											
Schicht 5	0	0											
Schicht 6	0	0											
Schicht 7	0	0											
Schicht 8	0	0											

Totalhöhe mm	200	Querschnittsfläche mm ²	16000	EI kN*m ² = N*mm ² *10 ⁹	586.67
z _u mm	100	W _{oben} mm ³	533'333	W _{unten} mm ³	533'333
I mm ⁴ *10 ⁶	53.33	Eigengewicht kN/m ¹	0.1		

Nachweis Biegung, Schub

$N_{E,d}$ (kN) 0.0

$M_{E,d}$ (kNm) 5.0

$V_{E,d}$ (kN) -7.2

	$\sigma_{t,d}$:	$f_{t,d}$	+	$\sigma_{m,d}$:	$f_{m,d}$	<	1
Schicht 1 oben	0.0	:	0.0	+	-9.4	:	14.0	=	0.67
Schicht 1 unten	0.0	:	8.0	+	9.4	:	14.0	=	0.67

Randzone		Schichtmitte	
$\tau_d < f_{v,d}$		$\tau_d < f_{v,d}$	
-	1.5	0.7	1.5
-	1.5		