

62J Holzbau: Grat- und Kehlsparren -EuroCode 5



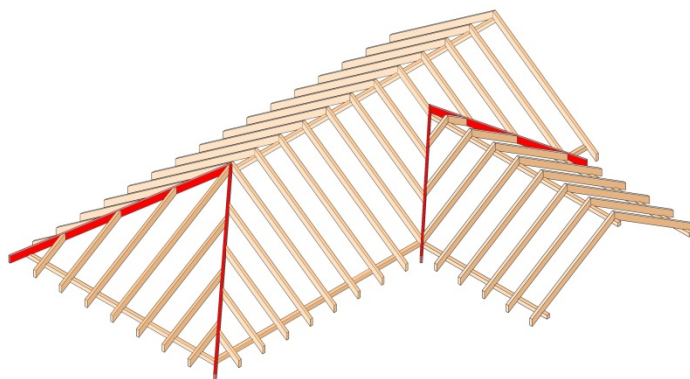
(Stand: 13.06.2013)

Das Programm bestimmt die Geometrie, Lasteinzugsflächen und Einwirkungen von Grat-/Kehlsparren, berechnet die Schnittgrößen und führt eine Bemessung nach DIN EN 1995-1-1/2 (EC 5) durch. Alle erforderlichen Wind- und Schneelasten nach DIN EN 1991-3/-4 (EC 1) können automatisch ermittelt werden. Eine Übernahme der Geometrie und der Eigengewichte für das Haupt- und Nebendach aus anderen Positionen ist möglich.

Leistungsumfang

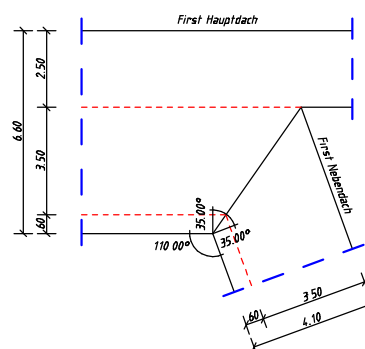
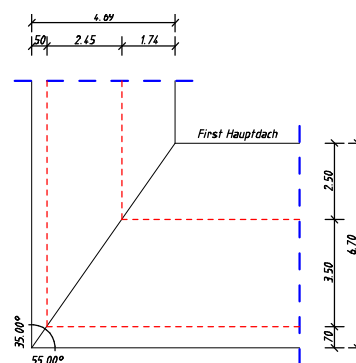
System:

- Gratsparren oder Kehlsparren mit Eingabe von Haupt- und Nebendach
- Unterschiedliches System für Haupt- und Nebendach möglich (z.B. Nebendach kleiner als Hauptdach, Krüppelwalm etc.)
- Bis zu 20 Sparrenfelder
- Kragarme links und/oder rechts
- Konstante Dachneigung über alle Felder und Kragarme
- Beliebige Lageranordnung (horizontal, vertikal, Federn, Gelenke)
- Berechnung der Sparren-Neigung und aller erforderlichen Winkel aus den Geometriedaten des Haupt- und Nebendaches.
- Vorschlag für Stützweiten und Lager
- Geometrie-Übernahme aus anderen Positionen für Haupt- und Nebendach.



Einwirkungen / Schnittgrößen:

- Übernahme der Ortsklimadaten aus vorhandenen Positionen.
- Übernahme des Eigengewichtes (Deckung, Konstruktion und Ausbau) aus anderen Positionen für das Haupt- und Nebendach.
- Ermittlung der Lasteinzugsflächen für Wind-, Schnee- und ständige Lasten aus der Haupt- und Nebendachgeometrie.
- Ermittlung der maximalen **Windlasten nach DIN EN 1991-4** einschließlich Unterwind für Sattel-, Walm- oder Pultdächer oder freie Eingabe der c_{pe} -Werte.
- Berücksichtigung von Windinnendruck möglich.
- Erfassung der **Schneelasten nach DIN EN 1991-3** einschließlich Schneeüberhang und Berücksichtigung von Schneefanggittern.
- Freie Eingabe von zusätzlichen Einzellasten, Linienlasten und Momenten.
- Automatische Generierung aller erforderlichen Lastfälle und Kombinationen für die Schnittgrößenberechnung.
- Schnittgrößenberechnung als Durchlaufträger oder gekoppelte Einfeldsystem (beliebige Gelenkanordnung an den Lagern).



➡ **Material:**

- Holz nach EC 5 (DIN EN 1995) bzw. DIN EN 338,
- DIN EN 1194 (Brettschichtholz),
- Zulassung Z-9.1-440 (Duo_Balken/Trio_Balken)

➡ **Querschnitte**

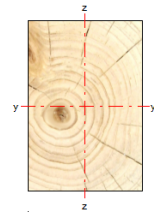
- Rechteckquerschnitt

➡ **Nachweise der Tragfähigkeit/Gebrauchstauglichkeit:**

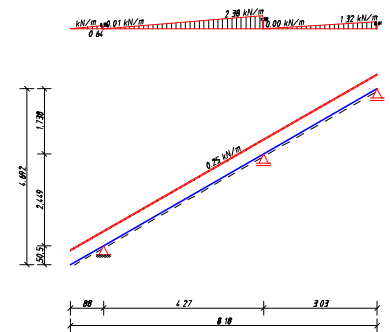
- Biegespannungsnachweis
- Schubnachweis
- Stabilitätsnachweis (Biege- und Biegedrillknicken)
- Auflagerpressung (Kerven)
- Lagesicherheit
- Durchbiegungsnachweis
- Tragfähigkeit im Brandfall für Feuerwiderstandsklassen R30 – R120

➡ **Grafiken:**

- System mit Draufsicht, Einwirkungen, Schnittgrößenverläufe, Detailbild des gewählten Querschnitts.



EWG 100 Ständige Einwirkungen (Kat. G)



Allgemeines

Die Programmoberfläche

 **WICHTIGER HINWEIS:**

Für die Handhabung der neuen Programmoberfläche und für allgemeine Programmteile wie z.B. **Grunddaten** / **Einwirkungsgruppen** / **Lastübernahme** / **Quicklast** / **Ausgabe** und **Beenden** steht

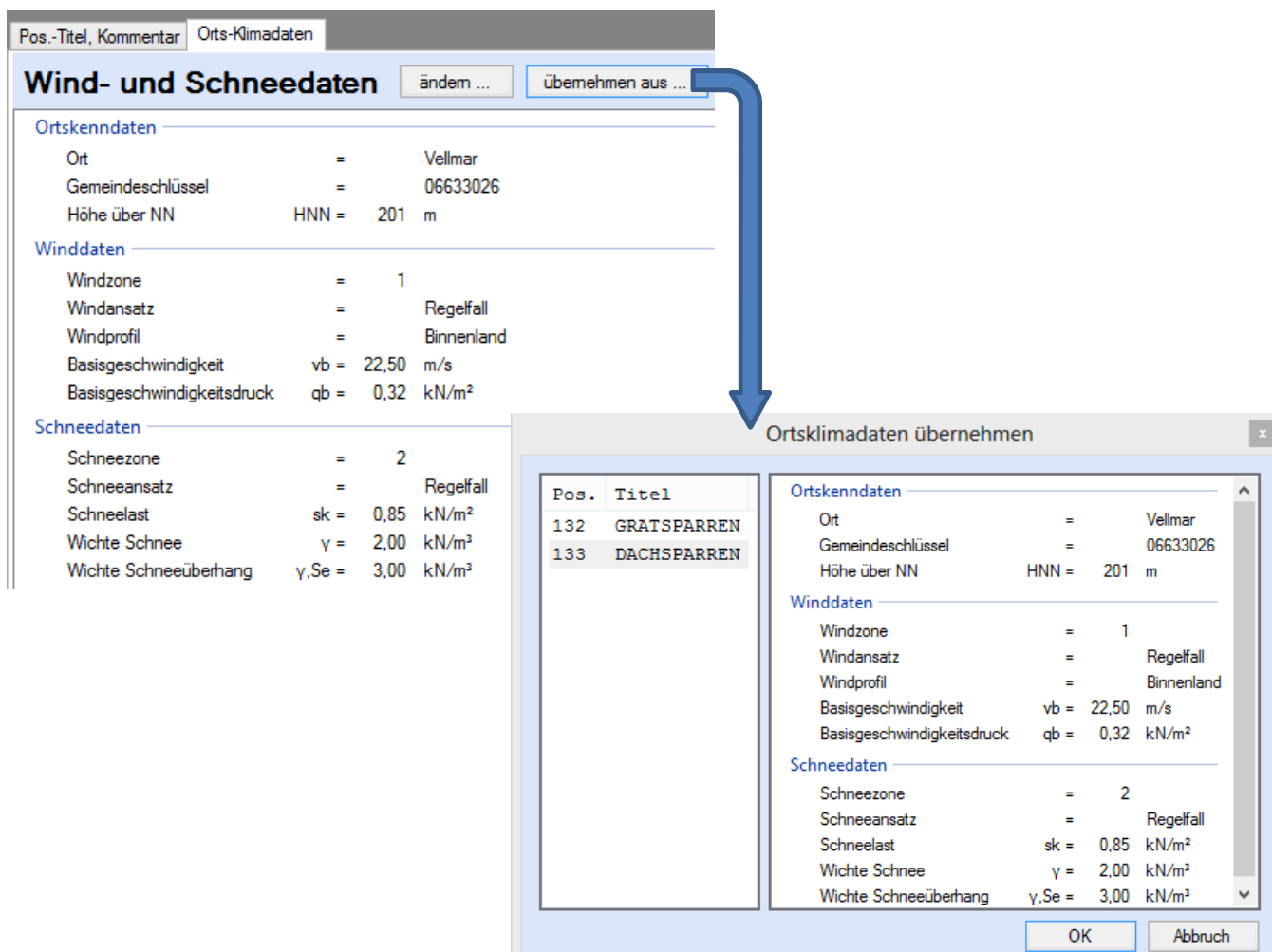
[<HIER> eine gesonderte Beschreibung zur Verfügung.](#)

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle neuen Programme und wird Ihnen die Einarbeitung erleichtern.

Grunddaten

Neben dem Titel und einem Kommentar werden hier die Orts-Klimadaten erfasst, welche für die automatische Generierung der Wind- und Schneelasten erforderlich sind.

Dazu zählen z.B. die Geländehöhe über NN, die Schneelastzone, die Windlastzone usw. Auf Wunsch werden die wichtigsten Parameter, unter Angabe von Gemeinde oder PLZ, aus einer Datenbank ermittelt und zur manuellen Korrektur angeboten. Optional können die Klimadaten auch aus anderen Positionen übernommen werden. Hierfür ist der „übernehmen aus“ – Button zu drücken. Es folgt ein Dialog, aus dem die Position gewählt werden kann, aus der die Daten übernommen werden können.



The image shows two overlapping windows from the software. The top window is titled 'Wind- und Schneeedaten' and has a tab 'Orts-Klimadaten'. It contains three sections: 'Ortskennndaten', 'Winddaten', and 'Schneeedaten'. The 'übernehmen aus ...' button is highlighted with a blue arrow pointing to the 'Ortsklimadaten übernehmen' dialog box below it.

Wind- und Schneeedaten (Main Window):

- Ortskennndaten:** Ort = Vellmar, Gemeindegchlüssel = 06633026, Höhe über NN HNN = 201 m
- Winddaten:** Windzone = 1, Windansatz = Regelfall, Windprofil = Binnenland, Basisgeschwindigkeit vb = 22,50 m/s, Basisgeschwindigkeitsdruck qb = 0,32 kN/m²
- Schneeedaten:** Schneezone = 2, Schneeanatz = Regelfall, Schneelast sk = 0,85 kN/m², Wichte Schnee γ = 2,00 kN/m³, Wichte Schneeüberhang γ,Se = 3,00 kN/m³

Ortsklimadaten übernehmen (Dialog):

Pos.	Titel
132	GRATSPARREN
133	DACHSPARREN

The dialog also contains the same parameter list as the main window, with 'Ortskennndaten', 'Winddaten', and 'Schneeedaten' sections. Buttons for 'OK' and 'Abbruch' are at the bottom.

System

Systemparameter

Bei den Systemparametern kann zwischen „Grat-“ und „Kehlsparren“ gewählt werden. Des Weiteren ist der Winkel zwischen Haupt- und Nebendach anzugeben. Dieses ist der Winkel zwischen den Traufen bzw. den Firstlinien. In der Regel beträgt dieser Winkel 90°. Auch bei einem Walmdach, bei der die kleine dreieckige Walmdachfläche das Nebendach darstellt, ist hier ein Wert von 90° einzugeben. Wird die Option „Haupt- und Nebendach gleich“ gewählt, wird das gleiche System für Haupt- und Nebendach angesetzt und es braucht nur das Hauptdachsystem eingegeben werden.

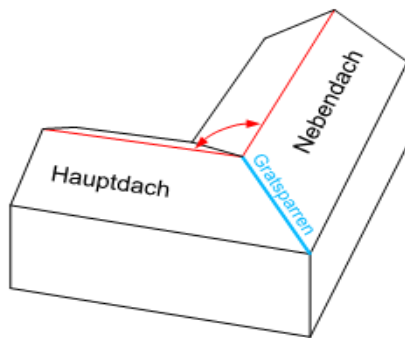
System

Gratsparren

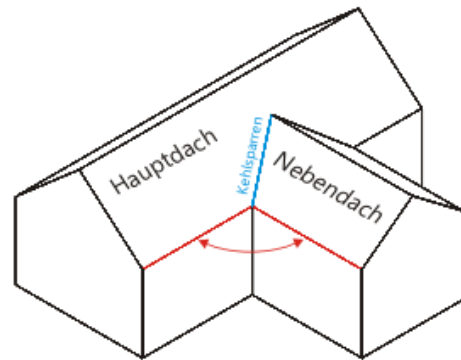
Kehlsparren

Winkel Haupt-/Nebendach °

Haupt- u. Nebendach gleich



Skizze Gratsparren



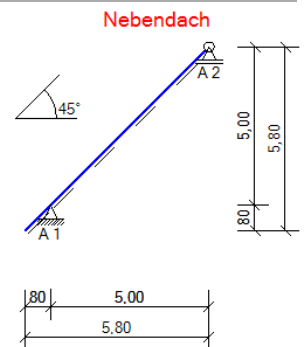
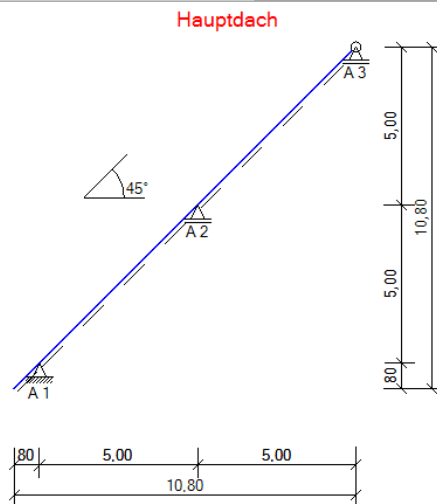
Skizze Kehlsparren

Hauptdach / Nebendach

Hier erfolgt die Eingabe der Kragarme, Feldanzahl (max. 20) und Feldlängen für das Haupt- bzw. Nebendach. Bei beiden Dächern ist jedoch nur das System der Dachfläche einzugeben, welche an den Grat- bzw. Kehlsparren anschließt. Dabei ist zu beachten, dass die Höhe der Nebendachfläche stets kleiner oder gleich der Höhe der Hauptdachfläche einzugeben ist.

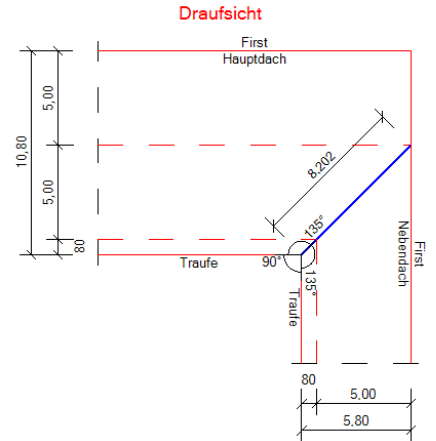
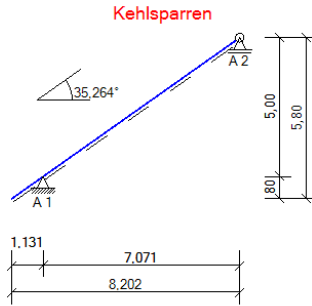
Nach der Eingabe der Dachneigung, welche immer positiv einzugeben ist, sind die Stablängen als „Grundrissmaße“, d.h. in der Projektion auf die Horizontale einzugeben. Die zugehörige Höhe (vertikale Projektion) wird automatisch berechnet und ausgegeben. Für jedes Feld bzw. Kragarm kann das Eigengewicht und die Lasten aus Deckung und Ausbau in kN/m² Dachfläche eingegeben werden. Diese Lasten werden später über die Lasteinzugsflächen zu einer Linienlast (Dreiecks- oder Trapezlast) auf den Grat-/

Systemparameter					
	Hauptdach	Nebendach	Felder	Auflager	Gebäude
<input checked="" type="checkbox"/> Kragarm links	2		Felder	<input type="checkbox"/> Kragarm rechts	Neigung <input type="text" value="45,000"/> °
	Kr.Li	Feld 1	Feld 2		System übernehmen
▶ horizontale Länge x [m]	0,800	5,000	5,000		... <keine>
Höhe h [m]	0,800	5,000	5,000		
Stablänge s [m]	1,131	7,071	7,071		
Eigengewicht g [kN/m ²]	0,15	0,15	0,15		
Deckung g [kN/m ²]	0,55	0,55	0,55		
Ausbau g [kN/m ²]	0,15	0,15	0,15		
Nutzungs-kategorie	2	1	1		



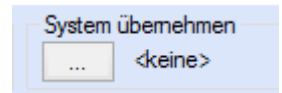
Kehlsparren umgerechnet. Eine Eingabe der Nutzungsklassen je Stab erfolgt in der letzten Zeile.

Ist das Nebendach niedriger als das Hauptdach, so geht das Programm davon aus, dass bei der Bemessung eines Kehlsparren die Traufen und bei der Bemessung eines Gratsparren die Firstlinien auf einer Höhe liegen. Der Winkel (horizontale Projektion) zwischen der Traufe der jeweiligen Dachfläche und dem Grat-/Kehlsparren wird berechnet und ausgegeben.



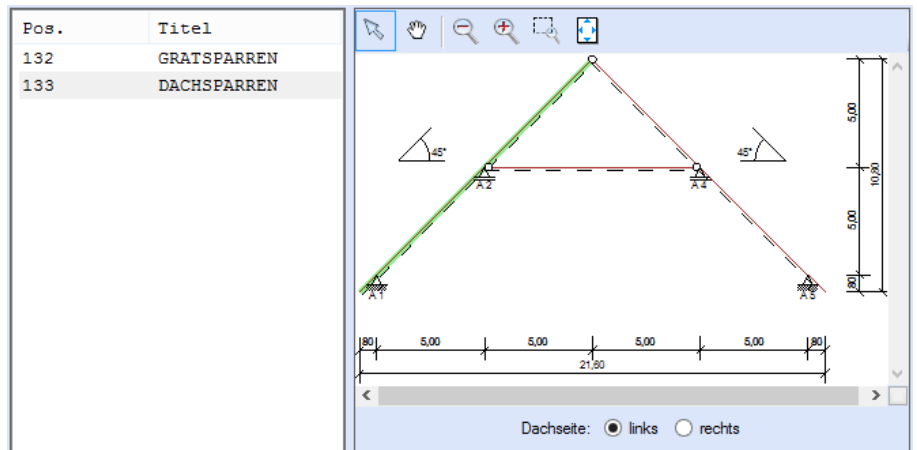
Datenübernahme

Wird eine Datenübernahme ausgelöst, so werden alle in Frage kommenden Positionen des aktuellen Projektes in einem Menü angeboten.



Bei der Datenübernahme aus Dachpositionen mit einer linken und rechten Dachseite, ist die entsprechende Dachseite zu wählen.

Nach Bestätigung einer Position werden die Dachneigung, die Feldlängen und die ständigen Lasten in den zugehörigen Eingabeblock eingetragen und zur Korrektur angeboten. Eine Datenübernahme ist nur bei Dachseiten mit konstanter Neigung möglich, die also keine Knicke enthalten sind.



Geometrie des Grat-/Kehlsparren

Die Stablängen (max. 20 Felder) werden als "Grundrissmaße", d.h. in der Projektion auf die Horizontale angegeben, wobei sich die Gesamtlänge aus der Geometrie von Haupt- und Nebendach ergibt und somit in diesem Eingabeblock nicht verändert werden kann. Die Neigung ist für alle Stäbe gleich und wird vor der Stabeingabe berechnet und ausgegeben.

Für jedes Sparrenfeld und die Kragarme ist die jeweilige Nutzungsklasse und das Eigengewicht in kN/m anzugeben.

Auflager

Die Auflagerart und Auflagerbreiten werden festgelegt. Dabei ist es möglich Federwerte einzugeben.

Cw,z = Wegfeder in z-Richtung (vertikal)

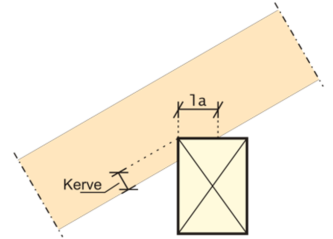
Cw,x = Wegfeder in x-Richtung (horizontal)

Systemparameter	Hauptdach	Nebendach	Felder	Auflager	Gebäude	
	Auflager z-Richtung					
	Auflagerart	Kerfe [cm]	la [cm]	Cw,z [kN/cm]	Cw,x [kN/cm]	Gelenk
1	fest	4,0	6,9	fest	fest	<input type="checkbox"/>
2 (First)	V-Lager	4,0	6,9	fest	-	<input checked="" type="checkbox"/>

Für jede Stütze kann ein vertikales oder horizontales Lager oder ein Momentengelenk gewählt werden. Werden keine Auflagerungs- und Gelenkbedingungen gewählt, wird der Stützpunkt als frei verschieblich und als biegesteifer Anschlusspunkt zum Nachbarfeld betrachtet. Zu beachten ist, dass in diesem Fall die Durchbiegungsbeschränkung (z.B. l/300) die Feldlänge l vom gelagerten Auflagerpunkt bis zum nächsten gelagerten Auflagerpunkt angesetzt wird.

Alternativ zu einer festen vertikalen oder horizontalen Lagerung können auch Federn (CV und CH in kN/cm) definiert werden. An Zwischenauflägern können zudem noch Momentenfedern (GM in kNm/cm/m) eingegeben werden. Diese bewirken, dass die angrenzenden Sparren über dem Auflager nachgiebig miteinander verbunden sind. In Bezug auf das Auflager selbst gilt der Sparren als frei verdrehbar gelagert.

An jedem Auflager kann eine Kerbe eingegeben werden, welche bei den entsprechenden Nachweisen die Querschnittsfläche reduziert. Einzugeben ist die Kervertiefe, welche senkrecht zur Sparrenunterseite gemessen wird. Die sich daraus ergebende horizontale Auflagerlänge (l_a) wird vom Programm berechnet und ausgegeben.



Hinweis zu den Kernen



Es wird darauf hingewiesen, dass die Kervertiefe bei Grat- und Kehlsparren mitunter ein Vielfaches der Kervertiefe eines normalen Dachsparrens entspricht (bis zu 160 mm → [DIN 1052 Praxis-Handbuch, Holzbau]). Bei derart großen Querschnittsschwächungen ist es bei Mehrfeldsparren sinnvoll über den Innenauflägern Gelenke anzuordnen und somit für die Schnittgrößenberechnung auf eine Durchlaufwirkung zu verzichten.

Gebäude

Hier können Angaben zur Gebäudegeometrie erfolgen. Diese sind für die automatische Generierung der Wind- und Schneelasten erforderlich. Die Gebäudebreiten für Haupt- und Nebendach fließen in das Verhältnis h/d ein, welches für die Bestimmung der cpe-Werte an Wänden und somit für den Unterwind benötigt wird.

Systemparameter	Hauptdach	Nebendach	Felder	Auflager	Gebäude
Gebäudedaten					
Gebäudehöhe	h =	10,00	m		
Gebäudebreite	d, Hauptdach =	10,00	m		
	d, Nebendach =	10,00	m		

Einwirkungen

Optionen

Die Eingabeart legt zunächst fest, ob mit Einwirkungsgruppen (EWG) Lastfälle gebildet werden sollen. Die Eingabe der Einwirkungen und die Zusammenstellung der Lastfälle können manuell erfolgen. Bei aktivierter automatischer Generierung werden Wind- und Schneelasten automatisch erzeugt. Zusätzlich können weitere Einwirkungen manuell eingegeben werden.

Bei der automatischen Lastgenerierung stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Ständige Lasten (aus angrenzenden Dachflächen)
- Windlasten nach DIN EN 1991-1-4
- Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3

Optionen	Einwirkungsgruppen	Streckenlasten	Einzellasten	Kategorien	Lastfälle
Eingabeart					
<input checked="" type="checkbox"/> Einwirkungsgruppen und Lastfälle verwenden					
<input type="radio"/> manuelle Eingaben					
<input checked="" type="radio"/> automatische Generierung					
<input checked="" type="checkbox"/> Ständige Lasten					
<input checked="" type="checkbox"/> Wind					
<input checked="" type="checkbox"/> Schnee					
Hauptdach		Nebendach			
Dachform Satteldach		Dachform Satteldach			
<input type="checkbox"/> Schnee-Abrutschbehinderung		<input type="checkbox"/> Schnee-Abrutschbehinderung			
<input type="checkbox"/> Schnee-Überhang		<input type="checkbox"/> Schnee-Überhang			
<input type="checkbox"/> manuelle Eingaben von cpe und μ		<input type="checkbox"/> manuelle Eingaben von cpe und μ			
Windaußendruck	max.cpe = 0,70	Windaußendruck	max.cpe = 0,70		
	min.cpe = -0,30		min.cpe = -0,30		
Unterwind	max.cpe = 0,80	Unterwind	max.cpe = 0,80		
	min.cpe = -0,50		min.cpe = -0,50		
Innendruck	max.cpe = 0,00	Innendruck	max.cpe = 0,00		
	min.cpe = 0,00		min.cpe = 0,00		
Schnee	μ = 0,40	Schnee	μ = 0,40		

Wird eine der Optionen für Wind- und Schneelasten aktiviert, so werden die in den Grunddaten eingegebenen Orts-Klimadaten zugrunde gelegt.

Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3 auf Haupt-/Nebendach

Wird diese Option gewählt, so werden alle erforderlichen Schneelasten automatisch ermittelt. Dazu zählen:

- Schneegrundlasten für Satteldächer bzw. Pultdächer
- Schneeabrutschbehinderung (→ Mindestwert für Formbeiwert μ)
- Schneeüberhang (→ Einzellast an der Traufe)

Bei den manuellen Eingaben kann der Formbeiwert μ für Schnee angepasst werden.

Windlasten nach DIN EN 1991-1-4 auf Haupt-/Nebendach

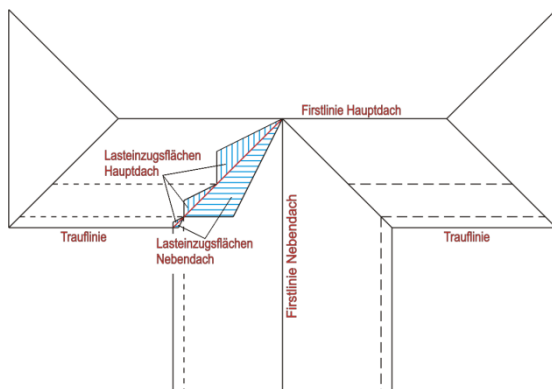
Wird diese Option gewählt, so werden alle erforderlichen Windlasten automatisch ermittelt. Dazu zählen:

- Ermittlung der maximalen Druck- und Sog- c_{pe} -Werte aller Dachbereiche, welche an den Grat-/Kehlsparren angrenzen werden (auch frei Eingabe möglich). Es ist zu wählen, ob es sich bei den Dachflächen um ein Sattel- oder Pultdach handelt. Die gewählten c_{pe} -Werte werden über die gesamte Sparrenlänge angesetzt.
- Unterwind an Kragarmen.
- Innendruck (c_{pe} -Werte frei eingebbar)

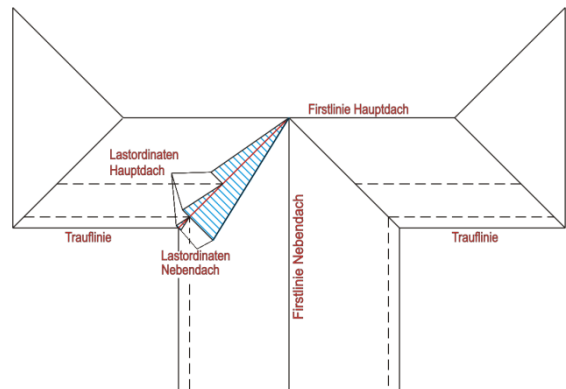
Lasteinzugsflächen

Flächenlasten (ständige Lasten, Wind, Schnee), welche auf das Haupt- und Nebendach wirken, werden über Lasteinzugsflächen in Linienlasten für den Grat-/Kehlsparren umgerechnet. Dabei ergeben sich meist dreieckförmige bzw. trapezförmige Lastbilder.

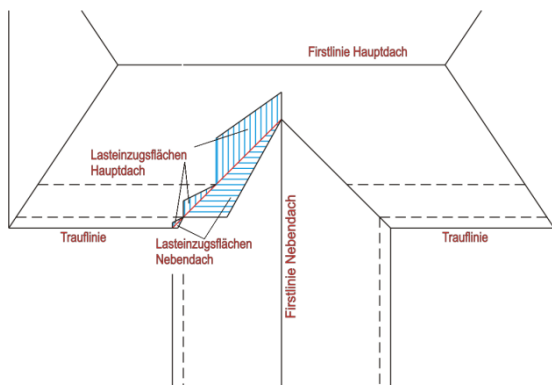
Lasteinzugsflächen Kehlsparren:



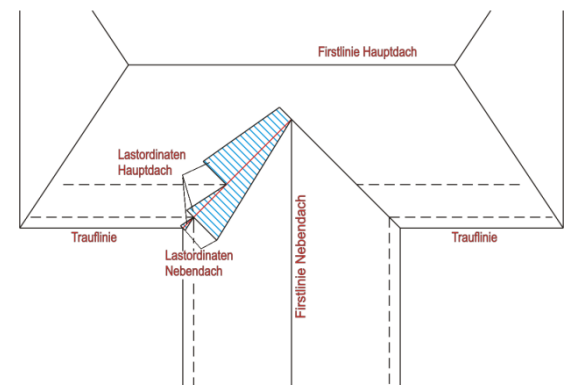
Lastordinaten Kehlsparren:



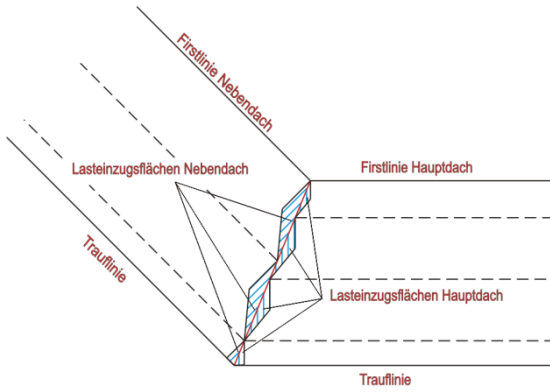
*Lasteinzugsflächen Kehlsparren:
(Nebendach < Hauptdach)*



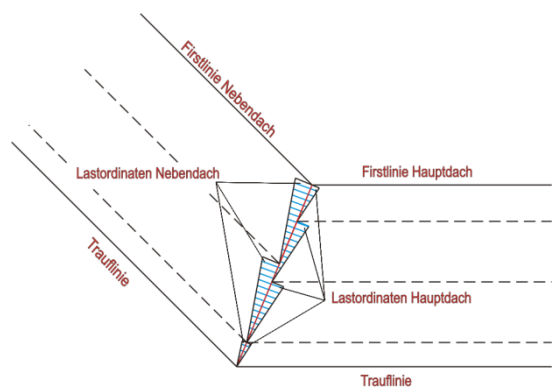
*Lastordinaten Kehlsparren:
(Nebendach < Hauptdach)*



Lasteinzugsflächen Gratsparren:

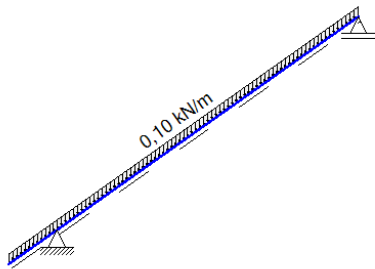


Lastordinaten Gratsparren:

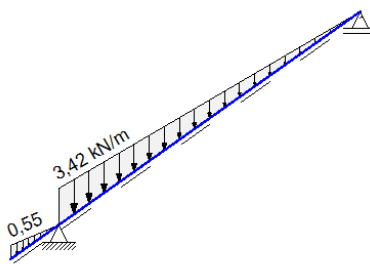


Generierte Lasten auf den Gratsparren:

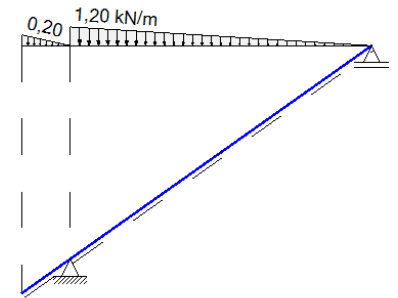
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen



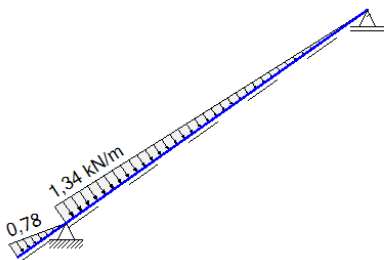
EWG 100 - Ständige Lasten aus Dachflächen
Kat.G - Ständige Einwirkungen



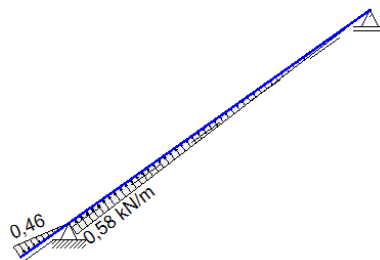
EWG 300 - Schnee
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN ...



EWG 400 - Winddruck (Luv)
Kat.Q,W - Windlasten



EWG 401 - Windsog (Lee)
Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungsgruppen (EWG)

Für eigene Einwirkungsgruppen steht der Bereich von 1 bis 99 zur Verfügung. Der Zahlenbereich ab 100 ist für automatisch generierte Lasten reserviert.

Zu Einwirkungsgruppen und Lastfällen siehe [diese gesonderte Beschreibung](#). Dort wird auch die Lastübernahme aus anderen Positionen und die Quicklast – Funktion erläutert.

EWG-Nr.	Beschreibung
0	Eigengewicht
1	Ständige Einwirkungen
2	Verkehrslasten
100	Ständige Lasten aus Dachflächen
300	Schnee
400	Winddruck (Luv)
401	Windsog (Lee)

Strecken- und Einzellasten

Die charakteristischen Lastbeträge der einzelnen Einwirkungen werden vom Programm vorgeschlagen und zur Korrektur und Ergänzung angeboten. Die Einwirkungszeilen, welche durch die Lastautomatik generiert wurden, sind geschützt und können nicht verändert werden.

Bezeichnung	Typ	Kat.	EWG	Ortsangabe	Anfang	Länge	Wert.k links	Wert.k rechts	Einheit
Eigengewicht Sparren	q	G	0	Länge [m]	0,000	8,202	0,10	0,10	kN/m
HD: Ständige Lasten	q	G	100	Länge [m]	0,000	1,131	0,27	0,00	kN/m
HD: Ständige Lasten	q	G	100	Länge [m]	1,131	7,071	1,68	0,00	kN/m
ND: Ständige Lasten	q	G	100	Länge [m]	0,000	1,131	0,28	0,00	kN/m
ND: Ständige Lasten	q	G	100	Länge [m]	1,131	7,071	1,74	0,00	kN/m
HD: Schnee	qZ	Q.S1	300	Länge [m]	0,000	1,131	0,10	0,00	kN/m
HD: Schnee	qZ	Q.S1	300	Länge [m]	1,131	7,071	0,60	0,00	kN/m

Bezeichnung Freie textliche Beschreibung der Einwirkung.

„HD: ...“ Einwirkung aus dem Hauptdach
 „ND: ...“ Einwirkung aus dem Nebendach

Typ

Streckenlasten

- qz = Streckenlast senkrecht zum Stab (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]
- qZ = Streckenlast vertikal, bezogen auf Grundfläche (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]
- qX = Flächenlast horizontal (Gleichlast, Trapezlast, Dreiecklast) [kN/m²]

Einzellasten

- Fz = Linienlast quer zur Spannrichtung, senkrecht zum Stab [kN/m]
- FZ = Linienlast quer zur Spannrichtung, global vertikal [kN/m]
- FX = Linienlast quer zur Spannrichtung, global horizontal [kN/m]
- My = Linien-Moment quer zur Spannrichtung, rechtsdrehend positiv [kNm/m]

Kat. Kategorie der Einwirkung (G, Q, A1...Q,W, A). Bei der Eingabe werden in einem Menü die Einwirkungskategorien der DIN EN 1991-1-1 angeboten.

EWG Einwirkungsgruppe

Ortsangabe Der Ort der Lasteinwirkung kann relativ zur Stablänge oder als Länge [m] angegeben werden.

Anfang/Ort Abstand der Einwirkung vom linken Systemende (horizontale Projektion). [m]

Länge Länge der Einwirkung (horizontale Projektion). [m]

- Wert** Charakteristische Größe der Einwirkung.
- Einheit** Wird bei den Streckenlasten als Dimension [kN/m] bzw. bei den Einzellast auf [kN] festgesetzt
- Alpha** Abminderungsfaktor (α) abhängig von Lasteinzugsfläche

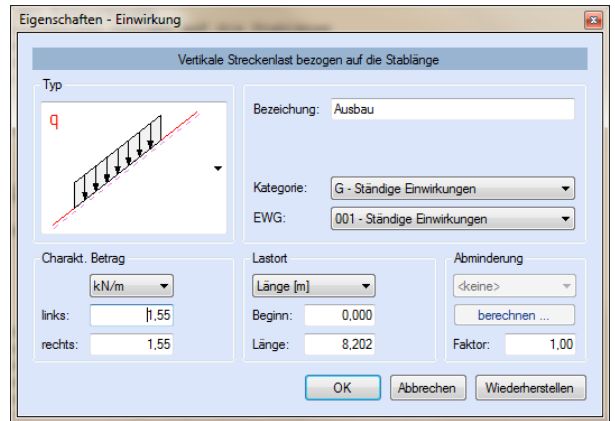
Mit einem Doppelklick auf eine Zeile kann eine Eingabehilfe aufgerufen werden:

Die Lastlänge kann optional „relativ“ eingegeben werden. Dabei sind „0“ = Systemanfang und „1“ = Systemende. Demzufolge ist „0,5“ die Systemmitte.

Dies erspart dem Anwender das Ausrechnen der Koordinaten und sorgt für eine automatische Anpassung, wenn sich die Systemlänge ändern sollte.

Abminderungen:

Lastabminderungen (und Erhöhungen) sind über einen Faktor frei wählbar oder für Verkehrslasten aufgrund der Lasteinzugsfläche bzw. der Geschoßanzahl ermittelbar.



Kategorien

Die bei der Lasteingabe verwendeten Last-Kategorien werden aufgelistet, so dass die KLED- und Ψ - Werte bei Bedarf geändert werden können.

Einwirkungen					
Kategorien für die Kombinatorik					
Kat.	Beschreibung	KLED	Ψ 0	Ψ 1	Ψ 2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	0,00	0,00	0,00
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0,50	0,20	0,00
Q,W	Windlasten	kurz	0,60	0,20	0,00

Lastfälle

Zu Einwirkungsgruppen und Lastfällen siehe [diese gesonderte Beschreibung](#). Dort wird auch die Lastübernahme aus anderen Positionen und die Quicklast – Funktion erläutert.

Aus den Einwirkungsgruppen können beliebige voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden.

Bei der Lastautomatik werden folgende Lastfälle automatisch generiert:

- Ständige Lasten ¹⁾
- Ständige Lasten + Schnee Vollast ¹⁾
- Ständige Lasten + Winddruck (Luv)
- Ständige Lasten + Windsog (Lee)
- Überlagerung aller Schneelaststellungen mit allen Windlaststellungen ¹⁾

¹⁾ Für den Fall, dass die „Fußnote Norddeutsches Tiefland“ zu berücksichtigen ist, werden alle Lastfälle, in denen Schneelasten vorkommen gedoppelt, wobei die Schneelasten als „außergewöhnliche“ Einwirkung mit dem 2,3-fachen charakteristischen Werten berücksichtigt werden. Bei manueller Eingabe sind die außergewöhnlichen Schnee-Einwirkungen, zusätzlich zu den normalen Schnee-Einwirkungen, in der Einwirkungstabelle für den Sparren einzugeben und den dafür vorgesehenen EWG zuzuordnen.

Bemessungsparameter

Parameter

Die Bemessungsparameter können, wie im Bild ersichtlich, über Checkboxes (Häkchen) und Radiobuttons (Auswahl-Knöpfe) eingestellt werden. Der Biegespannungsnachweis wird bei aktivierter Nachweisführung grundsätzlich durchgeführt.



Für die Bemessung des Grat-/Kehlsparrrens stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- **Schubnachweis**
- **Stabilitätsnachweis** (Biege- und Biegedrillknicken):
- **Auflagerpressung**
- **Lagesicherheit**
- **Brandschutz nach DIN EN 1995-1-2:2010-12**
- **Nachweis der Gebrauchstauglichkeit**

Bemessung

Material

Das Programm schlägt Nadelholz C24 vor.

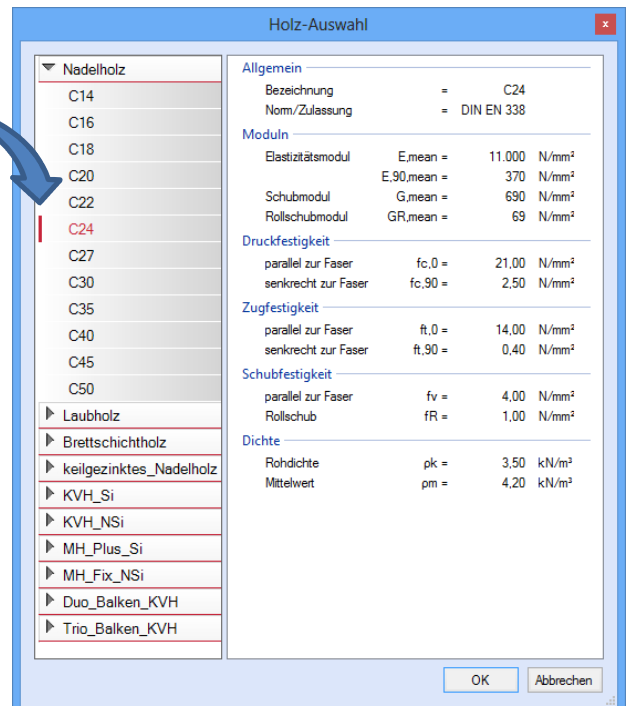


Es gibt die Auswahl zwischen verschiedenen Holzgütern bzw. Holzwerkstoffen nach:

DIN EN 338,

DIN EN 1194 (Brettschichtholz), und

Zulassung Z-9.1-440 (für Duo_Balken und Trio_Balken).



Vorgaben

Die Bemessungsvorgaben können, wie im Bild ersichtlich, eingestellt werden. Die grau hinterlegten Werte sind informativ und nicht veränderbar.

Bemessung		
Material	Vorgaben	Querschnitt
	Kr.li	Feld 1
l.feld [m]	1,386	8,660
► β _{c,y} [-]	1,000	1,000
l _{eff,c,y} [m]	1,386	8,660
β _{c,z} [-]	1,000	1,000
l _{eff,c,z} [m]	1,386	8,660
w _{inst} [-]	l/150	l/300
w _{netfin} [-]	l/125	l/250
w _c [cm]	0,00	0,00
w _{fin} [-]	l/75	l/150

Querschnitt

Als letzter Punkt im Programmabschnitt „Bemessung“ muss ein Querschnitt gewählt werden.

Wenn die Option „Optimieren“ gewählt wird, dann unterbreitet das Programm einen Bemessungsvorschlag. Gibt man z.B. eine Querschnittsbreite an und klickt anschließend bei Höhe auf „optimieren“, wird die optimale Höhe errechnet.

Wird „Beides optimieren“ ausgewählt, berechnet das Programm den optimalen Querschnitt.

Bemessung

Rechteck: b/h = 20/32 cm

Abmessungen
 Breite b = 20,0 cm [optimieren]
 Höhe h = 32,0 cm [optimieren]
 Beides optimieren

Brandseiten
 oben
 unten
 links
 rechts

Allgemein
 Fläche A = 640,00 cm²
 Umfang U = 104,00 cm
 Gewicht g = 0,32 kN/m
 Höhe h = 320,00 mm
 Breite b = 200,00 mm

Querschnittswerte
 Widerstandsmomente
 W_y = 3.413,33 cm³
 W_z = 2.133,33 cm³
 Trägheitsmomente
 I_y = 54.613,33 cm⁴
 I_z = 21.333,33 cm⁴
 I_p = 75.946,67 cm⁴
 Trägheitsradien
 i_y = 9,24 cm⁴
 i_z = 5,77 cm⁴
 Flächenmoment 1.Grades
 S_y = 2.560,00 cm³
 S_z = -1.600,00 cm³

Schnittgrößen

Die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung startet spätestens beim Anklicken des Programmabschnittes „Schnittgrößen“ oder bei dessen Erreichen mit der „Weiter“ – Funktion.

Wenn man bereits unter Bemessung / Querschnitt die Option „Optimieren“ gewählt hatte, dann wurde danach bereits die Schnittgrößenberechnung mit automatisch anschließender Nachweisführung gestartet.

Kombinationen

Hier werden alle untersuchten Kombinationen für die Grenzzustände:

EQU Verlust der Lagesicherheit

STR Versagen oder übermäßige Verformung des Tragwerks (Tragsicherheit)

GZG Gebrauchstauglichkeit

aufgelistet, sofern die Nachweise nicht unter Bemessung / Parameter deaktiviert wurden.

Schnittgrößen						
Kombinationen	Sparren: Schnittkräfte-Verlauf (design)		Auflagerkräfte (design)		Auflagerkräfte (charakt)	
KNr.	LF	Situation	Kombination	Laststellu...	KLED	
EQU - Verlust der Lagesicherheit						
1	1	Ständig und vorübergehend	Gsup	max.Vollast	ständig	
2	1	Ständig und vorübergehend	Ginf	max.Vollast	ständig	
3	1	Brand	G	max.Vollast	ständig	
4	2	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,S1	max.Vollast	kurz	
5	2	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,S1	max.Vollast	kurz	
6	2	Brand	G + Q,S1	max.Vollast	kurz	
7	3	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,W	max.Vollast	kurz	
8	3	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,W	max.Vollast	kurz	
9	3	Brand	G + Q,W	max.Vollast	kurz	
10	4	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,W	max.Vollast	kurz	
11	4	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,W	max.Vollast	kurz	
12	4	Brand	G + Q,W	max.Vollast	kurz	
13	5	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	max.Vollast	kurz	
14	5	Ständig und vorübergehend	Ginf + Q,S1 + (Q,W)	max.Vollast	kurz	
15	5	Ständig und vorübergehend	Gsup + Q,W + (Q,S1)	max.Vollast	kurz	

Schnittkräfte-Verlauf (design)

Der Verlauf der maximalen Schnittkräfte über die Stablänge wird hier für folgende Untersuchungsstellen angezeigt:

- Auflager
- Zehntelpunkte innerhalb eines Feldes
- Extremalstellen
- Unstetigkeitsstellen (z.B. Lasteintragsstellen)

Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.

Schnittgrößen							
Kombinationen	Sparren: Schnittkräfte-Verlauf (design)				Auflagerkräfte (design)		Auflagerkräft
Gehe zu Feld: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte Spalten ▾							
Feld	x [m]	max.My [kNm]	min.My [kNm]	max.Nx [kN]	min.Nx [kN]	max.Vz [kN]	min.Vz [kN]
Kr.li.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	0,139	-0,005	-0,018	0,086	0,050	-0,070	-0,262
	0,277	-0,019	-0,071	0,164	0,095	-0,135	-0,499
	0,416	-0,042	-0,155	0,234	0,136	-0,193	-0,709
	0,554	-0,072	-0,267	0,296	0,173	-0,244	-0,893
	0,693	-0,109	-0,402	0,350	0,205	-0,290	-1,051
	0,831	-0,152	-0,557	0,397	0,233	-0,329	-1,184
	0,970	-0,200	-0,729	0,435	0,256	-0,362	-1,290
	1,109	-0,252	-0,913	0,466	0,275	-0,389	-1,370
	1,247	-0,308	-1,107	0,488	0,290	-0,410	-1,424
	1,386	-0,366	-1,307	0,503	0,300	-0,424	-1,453
1	0,000	-0,366	-1,307	-3,990	-11,087	19,045	5,996
	0,042	0,000	-0,909	-3,905	-10,937	18,772	5,913

Auflagerkräfte (design) / Auflagerkräfte (charakteristisch)

Die Auflagerkräfte werden als Bemessungswerte (design) und Weiterleitungswerte (charakteristisch) angezeigt.

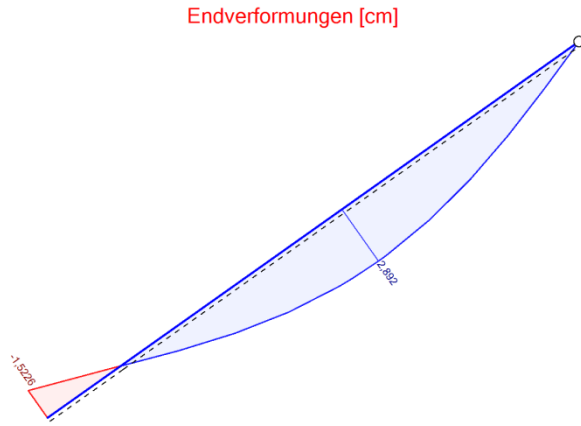
Schnittgrößen							
Kombinationen	Sparren: Schnittkräfte-Verlauf (design)				Auflagerkräfte (design)		Auflagerkräfte (charakt)
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/>							
Lager	max.Fx [kN]	min.Fx [kN]	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	max.My [kNm]	min.My [kNm]	
1	5,493	-1,899	21,707	9,792			
2			11,678	3,717			

Schnittgrößen							
Kombinationen	Sparren: Schnittkräfte-Verlauf (design)				Auflagerkräfte (design)		Auflagerkräfte (charakt)
Gehe zu Lager-Nr: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Extrema aller LF anzeigen							
Lager	LF	Kraft	G	Q,S1	Q,W	Summe	
1	1	FZ	10,877			10,877	
	2	FZ	10,877	2,954		13,831	
	3	FX			3,662	3,662	
		FZ	10,877		2,881	13,758	
	4	FX			-1,266	-1,266	
		FZ	10,877		-0,724	10,154	
	5	FX			3,662	3,662	
		FZ	10,877	2,954	2,881	16,711	
	6	FX			-1,266	-1,266	
		FZ	10,877	2,954	-0,724	13,107	
2	1	FZ	5,318			5,318	

Verformungen

Anfangsverformungen / Endverformungen

Die Anfangsverformungen ($w_{,inst}$ lt. DIN EN) und Endverformungen ($w_{,netfin}$ lt. DIN EN) werden ebenfalls an relevanten Ausgabestellen angezeigt. Die Maximalwerte jeder Spalte werden feldweise farblich hervorgehoben.



Beispieldarstellung: Endverformungen

Verformungen			
Sparren: Anfangsverformungen		Sparren: Endverformungen	
Gehe zu Feld: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> nur Endwerte			
Feld	x [m]	max.wz [cm]	min.wz [cm]
Kr.it.	0,000	-1,523	-1,523
	0,139	-1,370	-1,370
	0,277	-1,218	-1,218
	0,416	-1,066	-1,066
	0,554	-0,914	-0,914
	0,693	-0,762	-0,762
	0,831	-0,610	-0,610
	0,970	-0,457	-0,457
	1,109	-0,305	-0,305
	1,247	-0,153	-0,153
	1,386	0,000	0,000
1	0,000	0,000	0,000
	0,044	0,049	0,049

Nachweise

Unter Nachweise / Ausnutzung werden alle geführten Nachweise mit ihrer jeweils maximalen Ausnutzung angezeigt. Die insgesamt maximale Ausnutzung wird immer rechts außen über der Tabelle angezeigt. Falls Nachweise überschritten sind (Ausnutzung > 1), dann können Sie die Schaltfläche „Nur Überschreitungen anzeigen“ betätigen. Überschrittene Nachweise werden rot hervorgehoben.

Nachweise					
Ausnutzung					
Details Nur Überschreitungen anzeigen max. Ausnutzung = 0,986					
Ort	Nachweis	Komb.-Nr.	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung
Kr.li	✓ Biegung und Zug	38	6.17	Nachweis: 0.01/10.77 + 0.32/18.46 + 0.70 x (0.00/18.46) um die y-Achse	0,018
	✓ Schub		6.13	Nachweis: 0.07 / 3.08 aus Vz	0,022
	✓ Biegeknicke		6.23	Nachweis: 0.00/(1.01x16.15) + 0.32/18.46 + 0.70x(0.00/18.46) um die y-Achse	0,018
	✓		6.24	Nachweis: 0.00/(0.98x16.15) + 0.70x(0.32/18.46) + 0.00/18.46 um die z-Achse	0,012
Stz. 1.L	✓ Schub	38	6.13	Nachweis: 0.10 / 3.08 aus Vz	0,032
Stz. 1	✓ Lagesicherheit	1	6.7	Nachweis: Keine abhebenden Kräfte.	0,000
	✓ Biegung und Zug	38	6.17	Nachweis: 0.01/10.77 + 0.81/18.46 + 0.70 x (0.00/18.46) um die y-Achse	0,045
	✓ Biegung und Druck		6.19	Nachweis: (0.17/16.15) ² + 0.81/18.46 + 0.70x(0.00/18.46) um die y-Achse	0,044
	✓ Querdruk	24	6.3	Nachweis: 0.42 / (1.00 x 1.15)	0,368
Stz. 1.R	✓ Schub	38	6.13	Nachweis: 1.30 / 3.08 aus Vz	0,422
Feld 1	✓ Druck parallel	24	6.2	Nachweis: 0.12 / 9.69	0,013
	✓ Schub		6.13	Nachweis: 0.53 / 1.85 aus Vz	0,286
	✓ Biegeknicke		6.23	Nachweis: 0.00/(0.34x9.69) + 5.53/11.08 + 0.70x(0.00/11.08) um die y-Achse	0,499
	✓		6.24	Nachweis: 0.00/(0.14x9.69) + 0.70x(5.53/11.08) + 0.00/11.08 um die z-Achse	0,349
	✓ Biegung und Druck		6.19	Nachweis: (0.01/9.69) ² + 5.51/11.08 + 0.70x(0.00/11.08) um die y-Achse	0,497
	✓ Biegung		6.11	Nachweis: 5.53 / 11.08 + 0.70 x (0.00 / 11.08) um die y-Achse	0,499
	✓ Biegung und Zug		6.17	Nachweis: 0.01/6.46 + 5.46/11.08 + 0.70 x (0.00/11.08) um die y-Achse	0,494
	✓ Anfangsverformung	55		Nachweis: 2.85 / 2.89	0,986

Für die detaillierte Anzeige der Nachweiswerte klicken Sie auf „Details“:

Ausnutzung					
Details Nur Überschreitungen anzeigen max. Ausnutzung = 0,986					
Ort	Nachweis	Komb.-Nr.	Gleichung	Zwischenwerte / Details	Ausnutzung
Kr.li	✓ Biegung und Zug	38	6.17	Nachweis: 0.01/10.77 + 0.32/18.46 + 0.70 x (0.00/18.46) um die y-Achse Nx = 0.44 kN; My = -1.11 kN; Mz = 0 kN; sigma.t.0,d = 0.01 N/mm ² f.t.0,d = 10.77 N/mm ² ; sigma.m.y,d = 0.32 N/mm ² ; f.m.y,d = 18.46 N/mm ² ; km = 0.7 sigma.m.z,d = 0 N/mm ² ; f.m.z,d = 18.46 N/mm ²	0,018
	✓ Schub		6.13	Nachweis: 0.07 / 3.08 aus Vz Vz = -1.42 kN; kcr = 0.5; tau.z,d = -0.07 N/mm ² ; f.v,d = 3.08 N/mm ²	0,022
	✓ Biegeknicke		6.23	Nachweis: 0.00/(1.01x16.15) + 0.32/18.46 + 0.70x(0.00/18.46) um die y-Achse Nx = 0.44 kN; My = -1.11 kN; Mz = 0 kN; l.ef.y = 1.39 m lambda.y = 14.999; lambda.rel.y = 0.254; beta.c = 0.2; k.y = 0.528 sigma.c.0,d = 0 N/mm ² ; k.c.y = 1.01; f.c.0,d = 16.15 N/mm ² ; sigma.m.y,d = 0.32 N/mm ² f.m.y,d = 18.46 N/mm ² ; km = 0.7; sigma.m.z,d = 0 N/mm ² ; f.m.z,d = 18.46 N/mm ²	0,018

Sie sehen die Details in der Formularansicht und später im Ausdruck, wenn unter „Ausgabe“ die Option „Nachweise / Zwischenwerte“ aktiviert wurde.

Beim Klicken auf die Anzeige „max. Ausnutzung = ...“ springt die Tabellenansicht in die entsprechende Zeile.

Ausgabe

Der Ausgabeumfang (Text und Grafik) kann individuell eingestellt werden.

Für die Grafikanzeige kann gewählt werden, wie viele Lastbilder nebeneinander angezeigt werden sollen. Dies gilt sowohl für die Eingabekontrolle auf dem Bildschirm, als auch im späteren Ausdruck.

Optionen	Nachweise	Weiterleitung
<input checked="" type="checkbox"/> Systembilder	<input checked="" type="radio"/> maßgebende Nachweise des gesamten Systems	<input checked="" type="checkbox"/> Weiterleitungsdaten
<input checked="" type="checkbox"/> Lastbilder	<input type="radio"/> maßgebende Nachweise jedes Feldes	<input type="checkbox"/> lastfallweise
Bilder nebeneinander: 2	<input type="checkbox"/> Zwischenwerte	
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme Schnittgrößen-Detailbild		
<input checked="" type="checkbox"/> Querschnittskennwerte		
<input checked="" type="checkbox"/> Querschnitt-Detailbild		

Literatur

- [1] DIN EN 1990:2010-12 mit DIN EN 1990/NA:2010-12 [Grundlagen der Tragwerksplanung]
- [2] DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 [Lastannahmen]
- [3] DIN EN 1995-1-1:2010-12 mit DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 [Holzbau]
- [4] DIN EN 13501-2:2010-2 [Feuerwiderstandsklassen]
- [5] Praxishandbuch Holzbau DIN 1052, Herausgeber: Fördergesellschaft Holzbau und Ausbau mbH und DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1. Aufl. 2005

POS. 302 GRATSPARREN

Programm: 062J, Vers: 01.01.007 06/2013

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2010-12

System

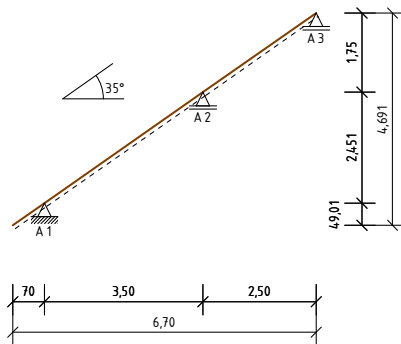
Hauptdach: Neigung = 35.00°
 Winkel Traufe/Gratspar. = 52.50°

Nebendach: Neigung = 35.00°
 Winkel Traufe/Gratspar. = 52.50°

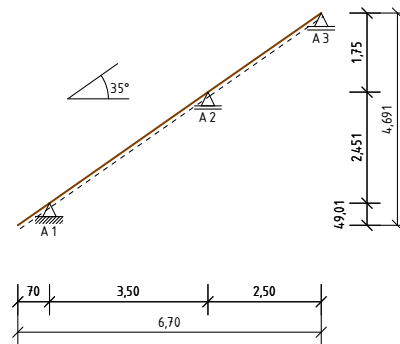
Feld Nr.	Länge [m]	h [m]	g,k(Df1) [kN/m ²]
Kr.li.	0.700	0.490	0.70
1	3.500	2.451	0.85
2	2.500	1.751	0.85

Feld Nr.	Länge [m]	h [m]	g,k(Df1) [kN/m ²]
Kr.li.	0.700	0.490	0.70
1	3.500	2.451	0.85
2	2.500	1.751	0.85

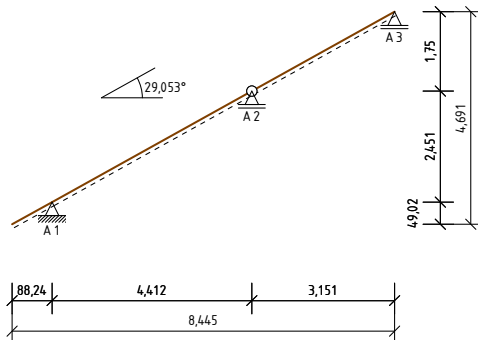
Hauptdach



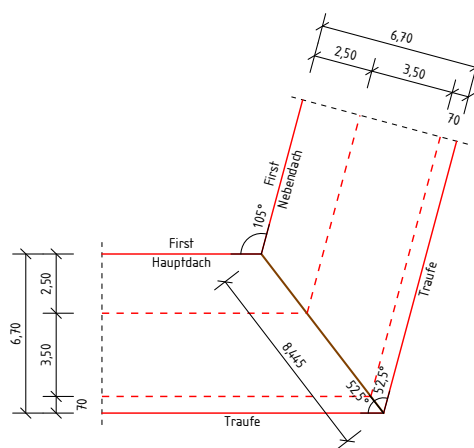
Nebendach



Gratsparren



Draufsicht



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr.li	1	2
Länge x [m]	0.882	4.412	3.151
winkel [Grad]	29.053	29.053	29.053
Höhe h [m]	0.490	2.451	1.750
Stablänge s [m]	1.009	5.047	3.605
Nutzungs-kategorie	2	1	1

Auflager des Sparrens

Nr.	Ort [-]	Ort [m]	Kerbe [cm]	la [cm]
1	-	0.88	9.0	18.5
2	-	5.29	9.0	18.5
3	-	8.45	9.0	18.5

- Lagerung / Federn / Gelenke -

Cw,z	Cw,x [kN/cm]	Gm [kNm/cm/m]
fest	fest	-
fest	-	Gelenk
fest	-	-

Einwirkungen

Angaben zum Bauort

Bauort: Vellmar, Gemeindeschlüssel: 06633026
 Geländehöhe üNN = 201 m

Winddaten

Windzone 1, Profil: Binnenland
 Basisgeschwindigkeit $v_b = 22.50$ m/s, -druck $q_b = 0.32$ kN/m²

Schnee- und Eisdaten

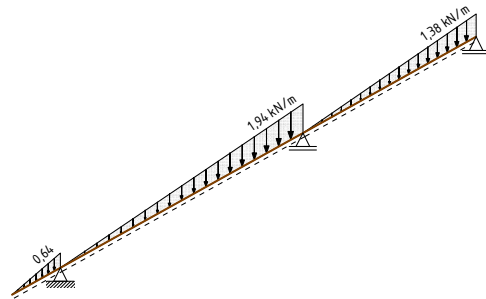
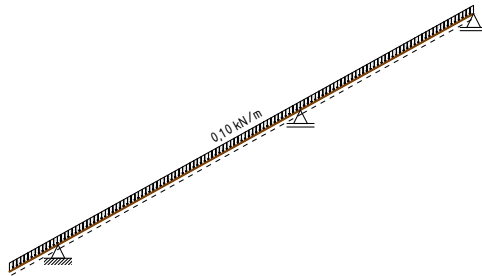
Schneelastzone 2, Schneeanatz: Regelfall
 Schneewichte $\gamma = 2.00$ kN/m³
 Schneelast $s_k = 0.85$ kN/m²

Wind- u. Schnee Parameter

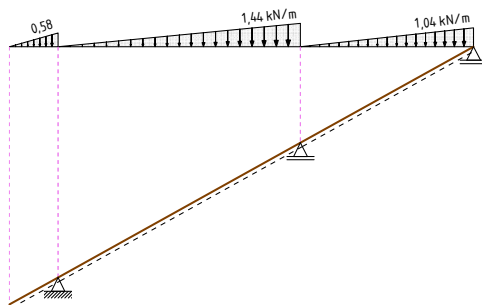
		Hauptdach	Nebendach
Dachform für windansatz	[-]	Satteldach	Satteldach
Außendruck, c_{pe} max./min.	[-]	0.70 / -0.67	0.70 / -0.67
Unterwind, c_{pe} max./min.	[-]	0.77 / -0.43	0.77 / -0.43
Schneeüberhang	[-]	nein	nein
Schneeabrutschbehinderung	[-]	ja	ja
Schneeformbeiwert μ	[-]	0.80	0.80

EWG 100 - Ständige Lasten aus Dachflächen
 Kat.G - Ständige Einwirkungen

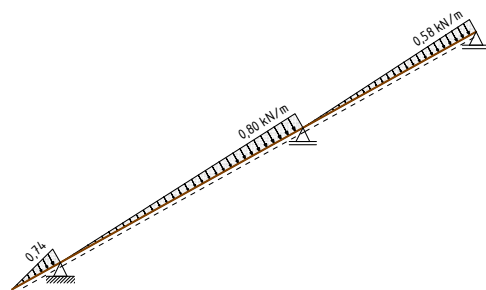
EWG 000 - Eigengewicht
 Kat.G - Ständige Einwirkungen



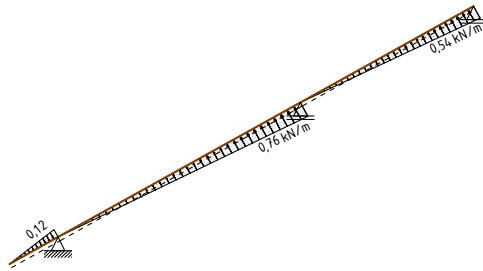
EWG 300 - Schnee
 Kat.Q,S1 - Schnee, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m



EWG 400 - Winddruck (Luv)
 Kat.Q,W - Windlasten



EWG 401 - Windsog (Lee)
Kaf.Q,W - Windlasten



EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Lasten aus Dachflächen
- 300 Schnee
- 400 winddruck (Luv)
- 401 windsog (Lee)

Erläuterungen zu den Einwirkungen

- q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge
- qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung
- qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
- a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
- c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k		Abmin. Alpha
						li.	re.	
Eigengewicht Sparren	q	G	0	0.00	8.45	0.10	0.10	-
HD: Ständige Lasten	q	G	100	0.00	0.88	-	0.32	-
	q	G	100	0.88	4.41	-	0.97	-
	q	G	100	5.29	3.15	-	0.69	-
ND: Ständige Lasten	q	G	100	0.00	0.88	-	0.32	-
	q	G	100	0.88	4.41	-	0.97	-
	q	G	100	5.29	3.15	-	0.69	-
HD: Schnee	qZ	Q,S1	300	0.00	0.88	-	0.29	-
	qZ	Q,S1	300	0.88	4.41	-	0.72	-
	qZ	Q,S1	300	5.29	3.15	-	0.52	-
ND: Schnee	qZ	Q,S1	300	0.00	0.88	-	0.29	-
	qZ	Q,S1	300	0.88	4.41	-	0.72	-
	qZ	Q,S1	300	5.29	3.15	-	0.52	-
HD: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	0.88	-	0.16	-
HD: Unterwind (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	0.88	-	0.21	-
HD: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.88	4.41	-	0.40	-
	qz	Q,W	400	5.29	3.15	-	0.29	-
ND: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	0.88	-	0.16	-
ND: Unterwind (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	0.88	-	0.21	-
ND: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.88	4.41	-	0.40	-
	qz	Q,W	400	5.29	3.15	-	0.29	-
HD: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	0.88	-	-0.15	-
HD: Unterwind (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	0.88	-	0.21	-
HD: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.88	4.41	-	-0.38	-
	qz	Q,W	401	5.29	3.15	-	-0.27	-
ND: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	0.88	-	-0.15	-
ND: Unterwind (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	0.88	-	0.21	-
ND: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.88	4.41	-	-0.38	-
	qz	Q,W	401	5.29	3.15	-	-0.27	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen	0,100
2	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee	0,100,300
3	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Winddruck (Luv)	0,100,400
4	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Windsog (Lee)	0,100,401
5	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee + Winddruck (Luv)	0,100,300,400
6	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee + Windsog (Lee)	0,100,300,401

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
1	1	EQU, P/T	Gsup	ständig
25	5	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
40	5	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1996-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

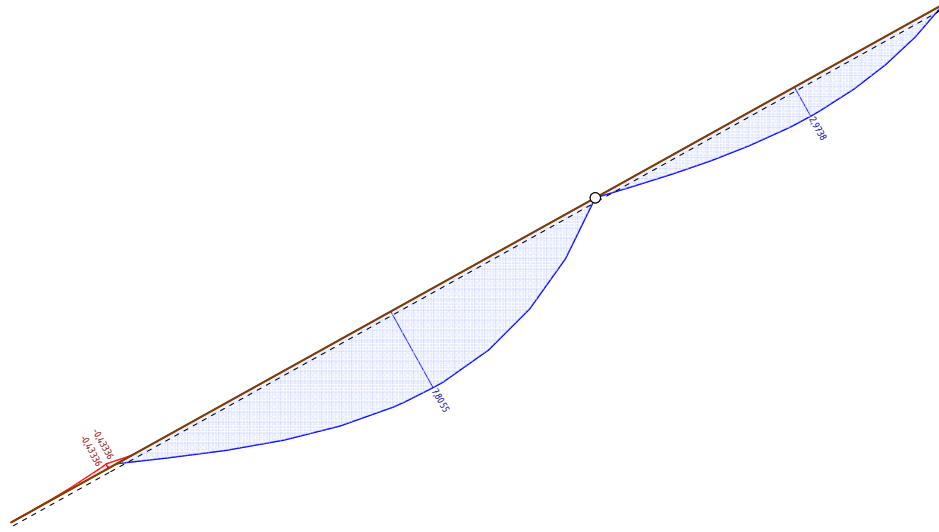
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

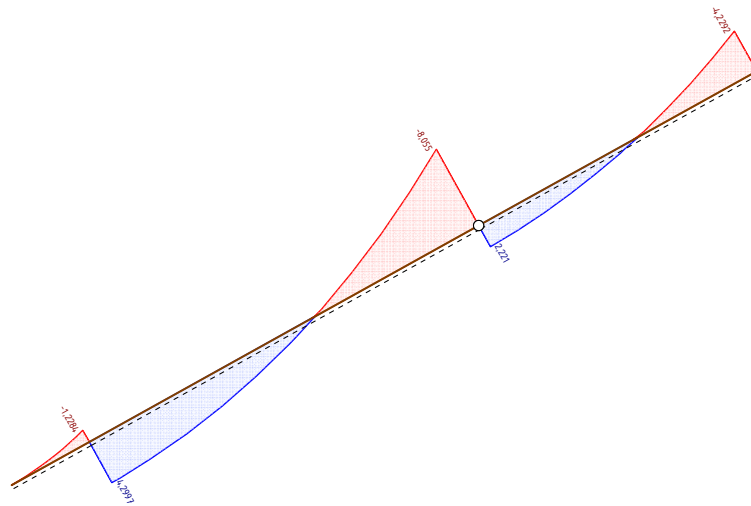
P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:

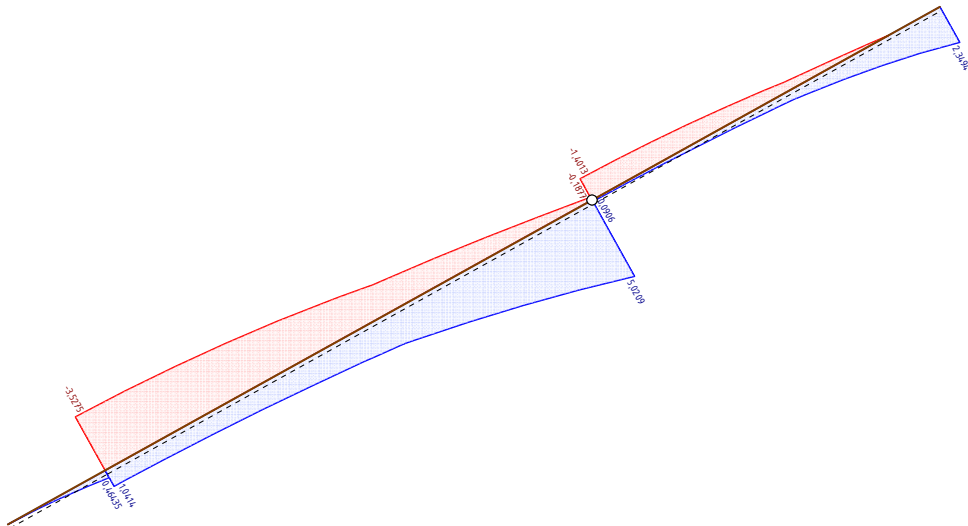
Momente M_y [kNm]



Querkräfte V_z [kN]



Normalkräfte N_x [kN]



Auflagerkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.AVd [----- kN -----]	max.AVd [----- kN -----]	min.AHd [----- kN -----]	max.AHd [----- kN -----]	min.Md [----- kNm -----]	max.Md [----- kNm -----]
1	0.882	2.340	5.425	-2.062	2.504	-	-
2	5.294	1.736	11.755	-	-	-	-
3	8.445	0.725	4.838	-	-	-	-

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.Msd [----- kNm -----]	max.Msd [----- kNm -----]	min.Vld [----- kN -----]	max.Vrd [----- kN -----]	max.Vld [----- kN -----]	min.Vrd [----- kN -----]
1	0.882	-0.433	-0.140	-1.228	4.300	-0.371	0.722
2	5.294	-	-	-8.055	2.221	-1.122	0.396
3	8.049	-	-	-4.229	-	-0.634	-

Feldmomente:

Ort	Länge [m]	max.Mfd [kNm]	zug.Nd [kN]	zug.x ¹ [m]	min.Mfd [kNm]	zug.Nd [kN]	zug.x ¹ [m]
Kr. 1i	1.009	0.000	0.000	0.000	-0.433	0.371	1.009
Feld 1	5.047	7.806	1.193	2.926	-0.433	0.324	0.000
Feld 2	3.605	2.974	0.351	2.065	0.000	-0.662	0.000

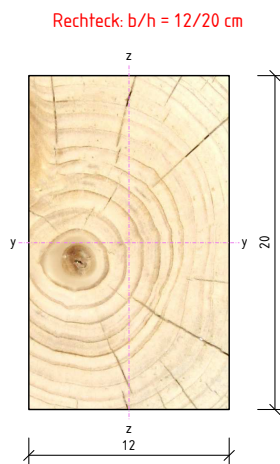
¹) Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes

Bemessung Sparren

Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm ²]:	$f_{c,0,k} = 21.0$	$f_{v,k} = 4.0$	$E_{0,mean} = 11000$
	$f_{c,90,k} = 2.5$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 370$
	$f_{t,0,k} = 14.0$	$G_{,mean} = 690$	$E_{0,05} = 7400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G_{,05} = 460$	$E_{90,05} = 247$

Querschnitt: 1 x b/h = 12/20 cm



Kennwerte:	$A = 240.00 \text{ cm}^2$,	$w_y = 800.00 \text{ cm}^3$,	$I_y = 8000 \text{ cm}^4$
	$g = 0.12 \text{ kN/m}$,	$w_z = 480.00 \text{ cm}^3$,	$I_z = 2880 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Parameter und Annahmen

- Querschnittsschwächungen infolge Kerven wurden berücksichtigt.

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	25	6.17	Biegung und Zug 0.05/10.77 + 9.76/18.46 + 0.70 x (0.00/19.30) um die y-Achse	0.533
Stz. 2,L	25	6.13	Schub 1.83 / 3.08 aus Vz	0.595
Stz. 2	25	6.3	Querdruck 0.53 / (1.00 x 1.92)	0.275
Stz. 1	1	6.7	Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte.	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	40		Anfangsverformung 1.64 / 1.68	0.976

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	volllast
1	FX	Q,W	1.67	-1.37	1.67
		Summe,k	1.67	-1.37	1.67
	FZ	G	2.34	2.34	2.34
		Q,S1	1.33	1.33	1.33
		Q,W	0.30	0.11	0.30
Summe,k	3.97	3.78	3.97		
2	FZ	G	4.49	4.49	4.49
		Q,S1	2.65	2.65	2.65
		Q,W	1.91	-1.84	1.91
		Summe,k	9.05	5.30	9.05
3	FZ	G	1.84	1.84	1.84
		Q,S1	1.09	1.09	1.09
		Q,W	0.80	-0.74	0.80
		Summe,k	3.73	2.19	3.73

POS. 303 KEHLSPARREN

Programm: 062J, Vers: 01.01.007 06/2013

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2010-12

System

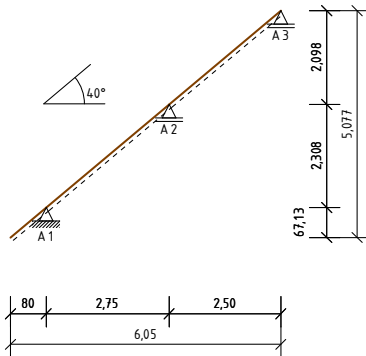
Hauptdach: Neigung = 40.00°
 Winkel Traufe/kehlspar. = 135.0°

Nebendach: Neigung = 40.00°
 Winkel Traufe/kehlspar. = 135.0°

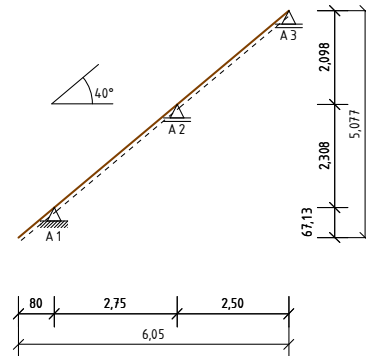
Feld Nr.	Länge [m]	h [m]	g,k(Df1) [kN/m ²]
Kr.li.	0.800	0.671	0.85
1	2.750	2.308	0.85
2	2.500	2.098	0.85

Feld Nr.	Länge [m]	h [m]	g,k(Df1) [kN/m ²]
Kr.li.	0.800	0.671	0.85
1	2.750	2.308	0.85
2	2.500	2.098	0.85

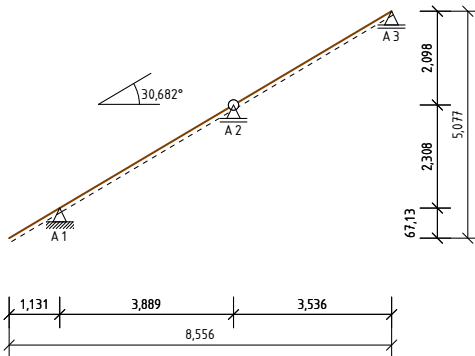
Hauptdach



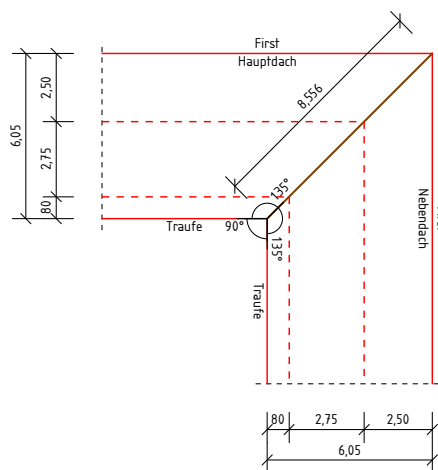
Nebendach



Kehlsparren



Draufsicht



Feldlängen in Z-Richtung

Feld	Kr.li	1	2
Länge x [m]	1.131	3.889	3.536
winkel [Grad]	30.682	30.682	30.682
Höhe h [m]	0.671	2.308	2.098
Stablänge s [m]	1.316	4.522	4.111
Nutzungs-kategorie	2	1	1

Auflager des Sparrens

Nr.	Ort [m]	Kerfe [cm]	la [cm]
1	1.13	10.5	20.6
2	5.02	10.5	20.6

- Lagerung / Federn / Gelenke -

Cw,z	Cw,x [kN/cm]	Gm [kNm/cm/m]
fest	fest	-
fest	-	Gelenk

Auflager des Sparrens

Nr.	Ort	Kerbe	la
[-]	[m]	[cm]	[cm]
3	8.56	10.5	20.6

- Lagerung / Federn / Gelenke -

Cw,z	Cw,x	Gm
	[kN/cm]	[kNm/cm/m]
fest	-	-

Einwirkungen

Angaben zum Bauort

Bauort: Vellmar, Gemeindeschlüssel: 06633026
Geländehöhe üNN = 201 m

Winddaten

Windzone 1, Profil: Binnenland
Basisgeschwindigkeit $v_b = 22.50$ m/s, -druck $q_b = 0.32$ kN/m²

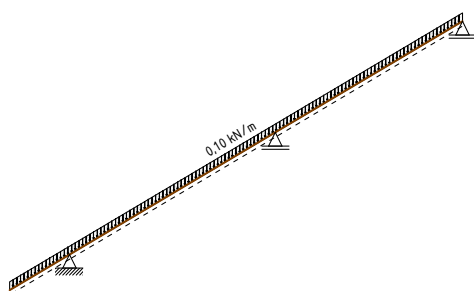
Schnee- und Eisdaten

Schneelastzone 2, Schneeanatz: Regelfall
Schneewichte $\gamma = 2.00$ kN/m³
Schneelast $s_k = 0.85$ kN/m²

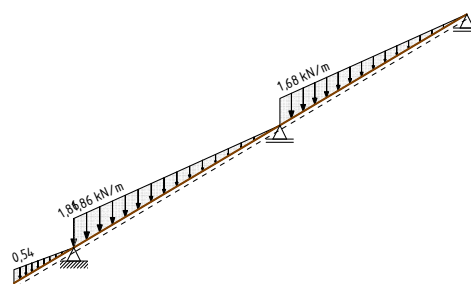
Wind- u. Schnee Parameter

		Hauptdach	Nebendach
Dachform für windansatz	[-]	Satteldach	Satteldach
Außendruck, c_{pe} max./min.	[-]	0.70 / -0.37	0.70 / -0.37
Unterwind, c_{pe} max./min.	[-]	0.78 / -0.45	0.78 / -0.45
Schneeüberhang	[-]	nein	nein
Schneeabrutschbehinderung	[-]	nein	nein
Schneeformbeiwert μ	[-]	0.53	0.53

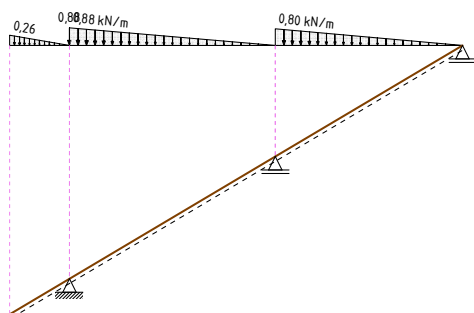
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen



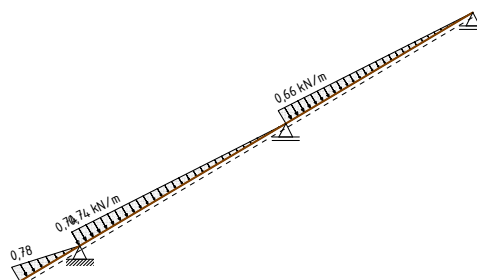
EWG 100 - Ständige Lasten aus Dachflächen
Kat.G - Ständige Einwirkungen



EWG 300 - Schnee
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m



EWG 400 - Winddruck (Luv)
Kat.Q,W - Windlasten





EWG Einwirkungsgruppe

- 100 Ständige Lasten aus Dachflächen
- 300 Schnee
- 400 winddruck (Luv)
- 401 windsog (Lee)

Erläuterungen zu den Einwirkungen

- q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge
- qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung
- qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
- a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
- c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

Einwirkung aus	Typ	Kat.	EWG	a [m]	c [m]	Betrag, k	Abmin.	Alpha
						li. re.		
Eigengewicht Sparren	q	G	0	0.00	8.56	0.10	0.10	-
HD: Ständige Lasten	q	G	100	0.00	1.13	0.27	-	-
	q	G	100	1.13	3.89	0.93	-	-
	q	G	100	5.02	3.54	0.84	-	-
ND: Ständige Lasten	q	G	100	0.00	1.13	0.27	-	-
	q	G	100	1.13	3.89	0.93	-	-
	q	G	100	5.02	3.54	0.84	-	-
HD: Schnee	qZ	Q,S1	300	0.00	1.13	0.13	-	-
	qZ	Q,S1	300	1.13	3.89	0.44	-	-
	qZ	Q,S1	300	5.02	3.54	0.40	-	-
ND: Schnee	qZ	Q,S1	300	0.00	1.13	0.13	-	-
	qZ	Q,S1	300	1.13	3.89	0.44	-	-
	qZ	Q,S1	300	5.02	3.54	0.40	-	-
HD: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	1.13	0.11	-	-
HD: Unterwind (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	1.13	0.28	-	-
HD: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	1.13	3.89	0.37	-	-
	qz	Q,W	400	5.02	3.54	0.33	-	-
ND: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	1.13	0.11	-	-
ND: Unterwind (Luv)	qz	Q,W	400	0.00	1.13	0.28	-	-
ND: winddruck (Luv)	qz	Q,W	400	1.13	3.89	0.37	-	-
	qz	Q,W	400	5.02	3.54	0.33	-	-
HD: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	1.13	-0.06	-	-
HD: Unterwind (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	1.13	0.28	-	-
HD: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	1.13	3.89	-0.19	-	-
	qz	Q,W	401	5.02	3.54	-0.17	-	-
ND: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	1.13	-0.06	-	-
ND: Unterwind (Lee)	qz	Q,W	401	0.00	1.13	0.28	-	-
ND: windsog (Lee)	qz	Q,W	401	1.13	3.89	-0.19	-	-
	qz	Q,W	401	5.02	3.54	-0.17	-	-

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

Kategorie	Bezeichnung	KLED	Komb.-Beiwerte		
			Psi0	Psi1	Psi2
G	Ständige Einwirkungen	ständig	-	-	-
Q,S1	Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m	kurz	0.50	0.20	-
Q,W	Windlasten	kurz	0.60	0.20	-

Lastfälle:

Nr.	Bezeichnung	EWG
1	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen	0,100
2	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee	0,100,300
3	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Winddruck (Luv)	0,100,400
4	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Windsog (Lee)	0,100,401
5	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee + Winddruck (Luv)	0,100,300,400
6	Eigengewicht + Ständige Lasten aus Dachflächen + Schnee + Windsog (Lee)	0,100,300,401

Kombinationen

KNr.	LF	Bem.-Situation	Kombination	KLED
1	1	EQU, P/T	Gsup	ständig
25	5	STR, P/T	Gsup + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹
27			Gsup + Q,W + (Q,S1)	kurz ¹
40	5	GZG, char	G + Q,S1 + (Q,W)	kurz ¹

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1996-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

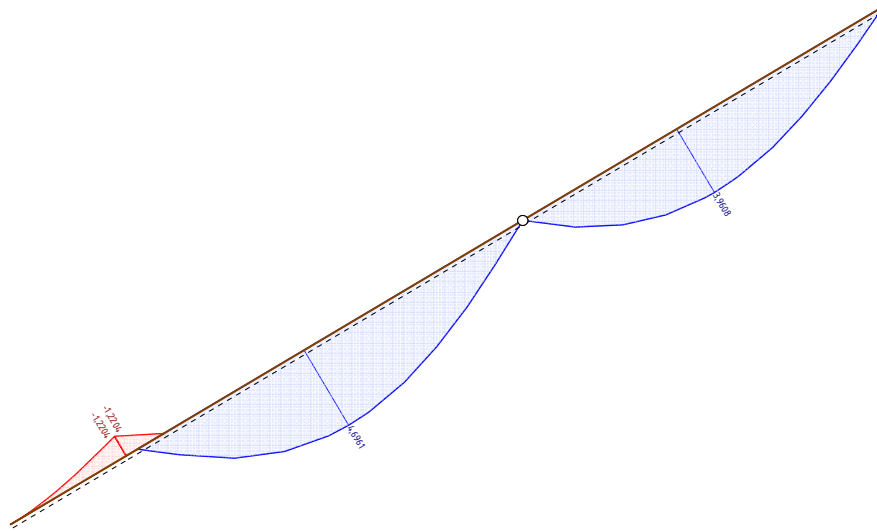
Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

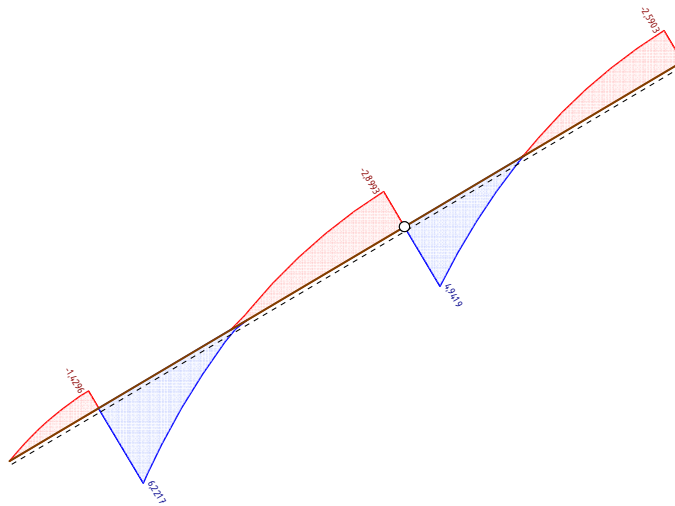
P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:

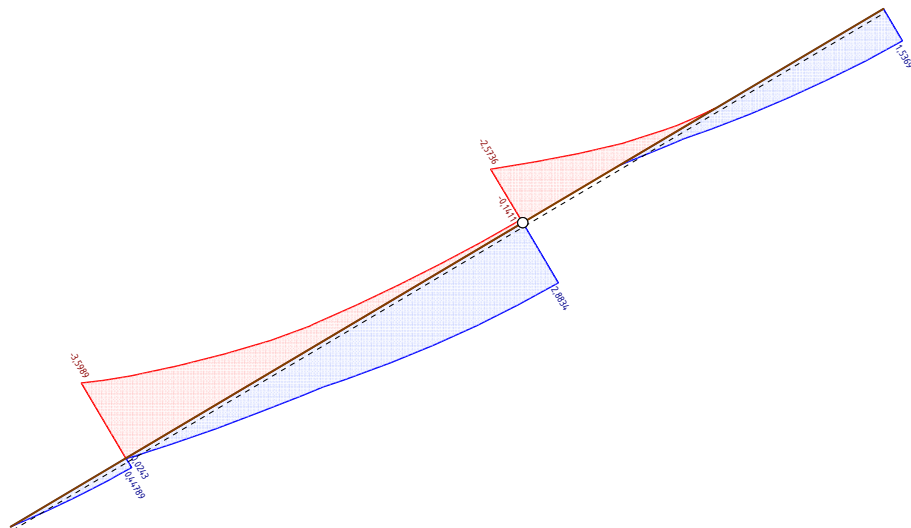
Momente M_y [kNm]



Querkräfte V_z [kN]



Normalkräfte N_x [kN]



Auflagerkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.AVd [----- kN -----]	max.AVd [----- kN -----]	min.AHd [----- kN -----]	max.AHd [----- kN -----]	min.Md [----- kNm -----]	max.Md [----- kNm -----]
1	1.131	3.605	7.684	-0.971	2.712	-	-
2	5.020	2.638	9.117	-	-	-	-
3	8.556	0.950	3.012	-	-	-	-

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

Stz. Nr.	x [m]	min.Msd [----- kNm -----]	max.Msd [----- kNm -----]	min.Vld [----- kN -----]	max.Vrd [----- kN -----]	max.Vld [----- kN -----]	min.Vrd [----- kN -----]
1	1.131	-1.220	-0.342	-1.430	6.222	-0.419	1.906
2	5.020	-	-	-2.899	4.942	-0.811	1.458
3	8.061	-	-	-2.590	-	-0.817	-

Feldmomente:

Ort	Länge [m]	max.Mfd [kNm]	zug.Nd [kN]	zug.x ¹ [m]	min.Mfd [kNm]	zug.Nd [kN]	zug.x ¹ [m]
Kr. 1i	1.316	0.000	0.000	0.000	-1.220	0.392	1.316
Feld 1	4.522	4.696	0.996	2.030	-1.220	-0.980	0.000
Feld 2	4.111	3.961	0.238	1.755	0.000	-1.728	0.000

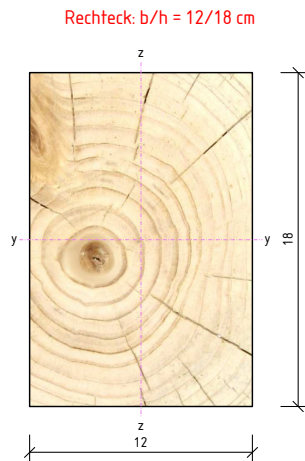
¹) Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes

Bemessung Sparren

Baustoff: C24 (DIN EN 338)

Kennwerte [N/mm ²]:	$f_{c,0,k} = 21.0$	$f_{v,k} = 4.0$	$E_{0,mean} = 11000$
	$f_{c,90,k} = 2.5$	$f_{R,k} = 1.0$	$E_{90,mean} = 370$
	$f_{t,0,k} = 14.0$	$G_{,mean} = 690$	$E_{0,05} = 7400$
	$f_{t,90,k} = 0.4$	$G_{,05} = 460$	$E_{90,05} = 247$

Querschnitt: 1 x b/h = 12/18 cm



Kennwerte:	$A = 216.00 \text{ cm}^2,$	$w_y = 648.00 \text{ cm}^3,$	$I_y = 5832 \text{ cm}^4$
	$g = 0.11 \text{ kN/m},$	$w_z = 432.00 \text{ cm}^3,$	$I_z = 2592 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Parameter und Annahmen

- Querschnittsschwächungen infolge Kerben wurden berücksichtigt.

Nachweise

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Stz. 1	27	6.17	Biegung und Zug 0.04/11.26 + 10.85/21.21 + 0.70 x (0.00/19.30) um die y-Achse	0.515
Stz. 1,R	25	6.13	Schub 2.07 / 3.08 aus Vz	0.674
Stz. 2	25	6.3	Querdruck 0.37 / (1.00 x 1.92)	0.192
Stz. 1	1	6.7	Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte.	0.000

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

Ort	KNr.	Gleichung	Zwischenwerte und Details	Ausnutzung
Feld 1	40		Anfangsverformung 1.10 / 1.51	0.729

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].

Lager	Kraftart	Kategorie	Maximal	Minimal	Volllast
1	FX	Q,W	1.81	-0.65	1.81
		Summe,k	1.81	-0.65	1.81
	FZ	G	3.60	3.60	3.60
		Q,S1	1.32	1.32	1.32
		Q,W	0.94	0.12	0.94
Summe,k	5.86	5.04	5.86		
2	FZ	G	4.05	4.05	4.05
		Q,S1	1.48	1.48	1.48
		Q,W	1.58	-0.94	1.58
		Summe,k	7.12	4.59	7.12
3	FZ	G	1.36	1.36	1.36
		Q,S1	0.47	0.47	0.47
		Q,W	0.53	-0.27	0.53
		Summe,k	2.35	1.56	2.35