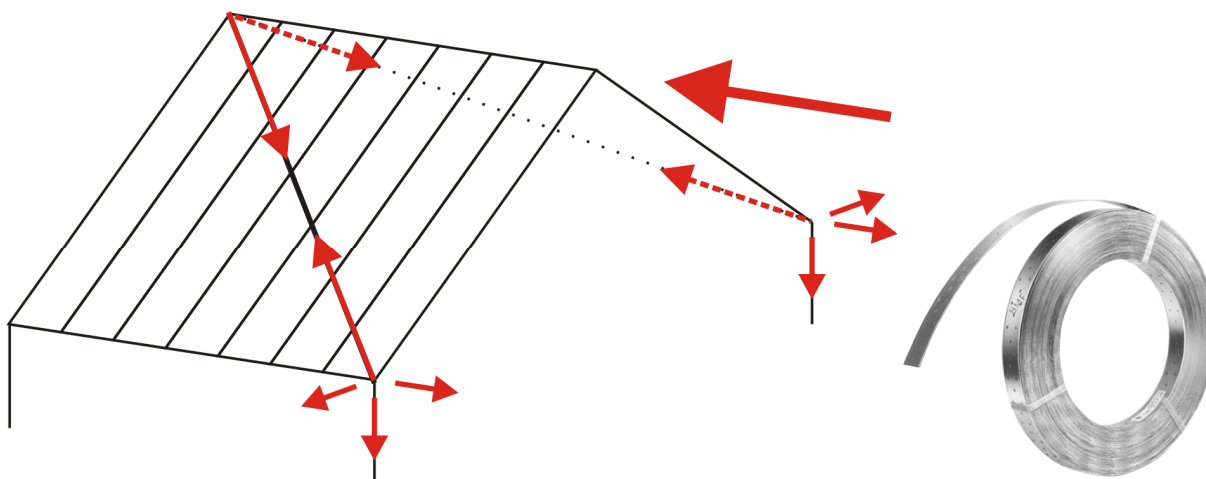


39W – Windrispenband gemäß DIN 1052

(Stand: 16.11.2009)

Das Programm 39W dient zur Bemessung von druckschlaffen, stählernen Windrispen gem. DIN 1052:2004-08 oder DIN 1052:2008-12. Neben der Bemessung des Windrispenbandes werden auch der Anschluss am Sparren, die abhebenden Kräfte am Sparrenfuß und eine Knagge bemessen. Diese dient sowohl zur Aufnahme der Horizontalkräfte als auch zur Verhinderung der Sparrenverdrehung.



Leistungsumfang

====> System

- Ermittlung des Winddrucks gem. DIN 1055-4 für eine Giebelseite oder eines symmetrischen Daches
- Berechnung der Windkraft im First über Lasteinzugsflächen oder alternativ über 1-Feld Tragsysteme
- Berücksichtigung von Drempeln möglich

====> Einwirkungen / Schnittgrößen

- Optional Einwirkungsgruppen und Lastfälle
- Ermittlung der Schnittgrößen in der Rispe und am Sparrenfuß
- Separate vertikale Einwirkungen für den Abhebenachweis

====> Baustoffe

- Sparren, Sparrenaufleger und Knagge: Nadelholz, Laubholz, Brettschichtholz (homogenisiert und kombiniert), keilgezinktes Nadelholz, Furnierschichtholz Kerto S/Q, Konstruktionsvollholz (KVH), Massivholz (MH), Duo-Balken, Trio-Balken
- Windrispenbänder der Firmen BMF, BiLO, EUP, FraP, GH und Vormann
- BMF-Sparrenpfettenanker

====> Bemessungen und Nachweise der Tragfähigkeit

- Spannungsnachweis mit dem Nettoquerschnitt des Windrispenbandes nach DIN 18800
- Ermittlung der erf. Nagelanzahl für Windrispenband/Sparren
- Dimensionierung eines Beiholzes unter Berücksichtigung des Nagelbildes
- Abhebenachweis mit Bemessung von Sparrenpfettenankern
- Knaggenbemessung am Sparrenfuß zur Aufnahme der Horizontalkräfte und gegen Sparrenverdrehung

====> Grafiken

- Detailbilder

Einleitung

Das Windrispenprogramm umfasst die folgenden Bemessungen und Nachweise.

- Nachweis des Windrispenbands (Spannungsnachweis nach DIN 18800)
- Bemessung/Nachweis der Nägel für die Befestigung der Windrispe am Sparren. Ggf. muss die Kraft im First auf mehrere Windrispen verteilt werden oder durch ein zusätzliches Beiholz in den Sparren eingeleitet werden.
- Abhebenachweis: Die Zugkraft des Windrispenbandes erzeugt eine abhebende Kraft am Sparrenaufleger, die durch Sparrenpfettenanker weiter in die Unterkonstruktion eingeleitet wird. Zusätzliche vertikale Kräfte auf dem Sparren können in einer separaten Einwirkungstabelle eingegeben werden.
- Bemessung einer Knagge inkl. Nägel, um horizontale Kräfte am Sparrenfußpunkt aufzunehmen und um eine Verdrehung des Sparrens mit einer einhergehenden Erschlaffung des Rispenbandes zu verhindern.

System

Bei der Systemeingabe stehen zwei mögliche Eingabetypen zur Verfügung.

1. Typ: Betrachtung des rechten oder linken Teils einer Giebelseite
2. Typ: Betrachtung eines gesamten (symmetrischen) Giebels

Für die Systemfestlegung werden Dachneigung, Drenpelhöhe, Gebäudetiefe und Sparrendaten benötigt.

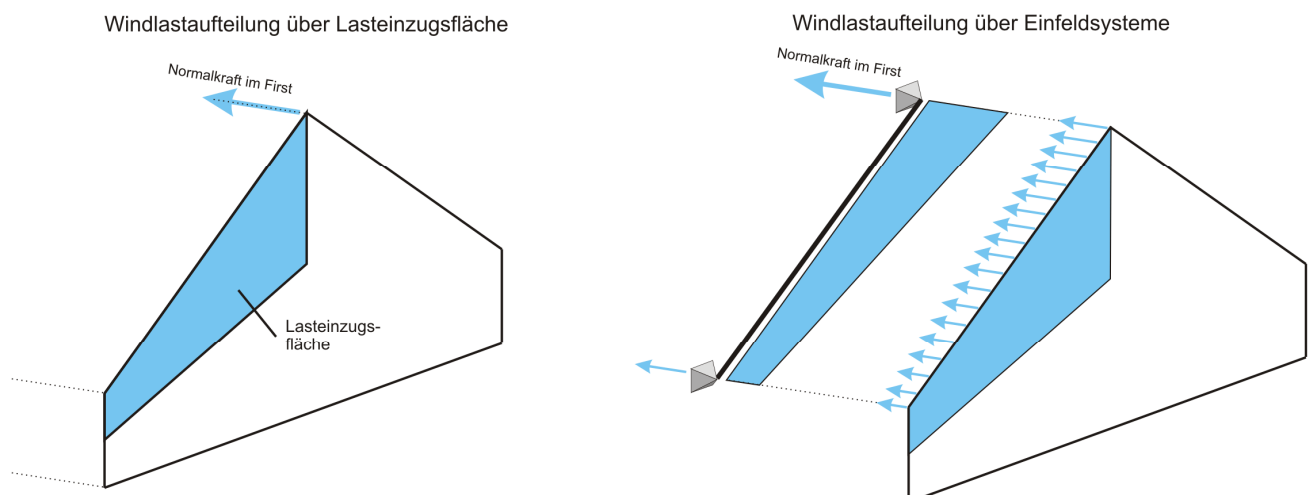
Einwirkungen

Windermittlung

Nach Eingabe der globalen Gebäudeparameter kann der Windruck auf den Giebel ermittelt werden. Dabei kann zwischen zwei Verfahren gewählt werden:

1. Über Lastezugsflächen (klassische Windlastaufteilung): Hierbei wird die Firstwindkraft ermittelt, indem der Winddruck auf die halbe eingegebene Giebelfläche angesetzt wird. Dieses Verfahren liefert Windkräfte auf der sicheren Seite liegend.
2. Über Einfeldsysteme: Dabei wird die Flächenlast auf dem Giebel über ein 1-Feld-System zunächst in den Sparren eingeleitet und von dort über ein 1-Feld-System in den First.

Es kann angegeben werden, ob nur Winddruck, Windsog oder beides berücksichtigt werden soll. Die ermittelte Windkraft wird dann in die Einwirkungstabelle eingetragen. Dort können dann weitere Kräfte, wie z.B. Seitenlasten, zusätzlich angegeben werden.



Vertikale Lasten am Sparrenfuß

Vertikale Einwirkungen, die nur beim Abhebenachweis berücksichtigt werden sollen, können in einer separaten Tabelle erfasst werden.

Einwirkungsgruppen

Vor der eigentlichen Eingabe der Einwirkungen können Einwirkungsgruppen (EWG) definiert werden. Diesen EWG können beliebig viele Einzeleinwirkungen zugeordnet werden. EWG sind immer dann erforderlich, wenn sich Einwirkungen gegenseitig ausschließen (z.B. Transportbelastung und Gebrauchsbelastung) oder immer zusammen auftreten. Die sich ausschließenden Einwirkungen sind unterschiedlichen und die zusammenwirkenden Einwirkungen derselben Einwirkungsgruppe zuzuordnen.

Lastfälle

Aus den Einwirkungsgruppen können viele voneinander unabhängige Lastfälle (LF) gebildet werden. Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1055-100 gebildet. Treten in einem Lastfall z.B. außergewöhnliche Einwirkungen oder Einwirkungen infolge Erdbeben auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl.(15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl.(14)) untersucht. In den meisten Fällen dürfte daher ein Lastfall ausreichen.

Kombinationen

Innerhalb eines jeden Lastfalls werden automatisch alle erforderlichen Kombinationen für den Nachweis der Tragsicherheit nach DIN 1055-100 gebildet. Treten in einem Lastfall z.B. außergewöhnliche Einwirkungen auf, so werden neben den entsprechenden außergewöhnlichen Kombinationen (DIN 1055-100, 9.4 Gl.(15)+(16)) auch die Kombinationen für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation (Gl.(14)) untersucht.

Windrispensystem

An dieser Stelle kann die Neigung und Anzahl der Windrispen festgelegt werden. Es wird bei der weiteren Berechnung vorausgesetzt, dass - bei Einsatz von mehreren Windrispenbänder im System - die Bänder nicht am gleichen Sparrenfußpunkt angreifen. Die Neigung der Windrispenbänder sollte ungefähr 45 ° betragen.

Schnittgrößen

Es werden die extremalen Schnittgrößen für die Zugkraft in einer Windrispe, die abhebende vertikale Kraft am Fußpunkt des Sparrens und die Normalkraft in der Knagge berechnet.

Auswahl des Windrispenbandes

Im Programm sind Windrispenbänder von diversen Firmen in verschiedenen Größen implementiert. Als Verbindungsmittel werden Sondernägeln der Tragfähigkeitsklasse 3, Durchmesser 4 mm und einer Länge zwischen 35 und 100 mm verwendet.

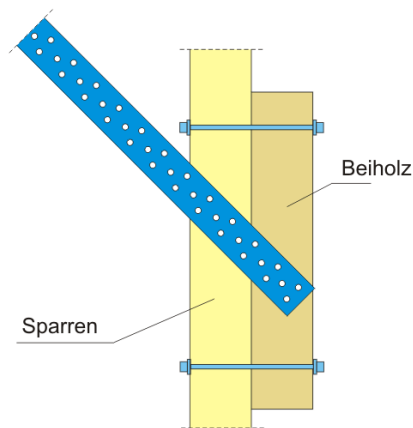
Nachweise

Normalspannung im Windrispenband

Der Nachweis der Normalkraft in der Windrispe erfolgt nach DIN 18800, Gl. 33.

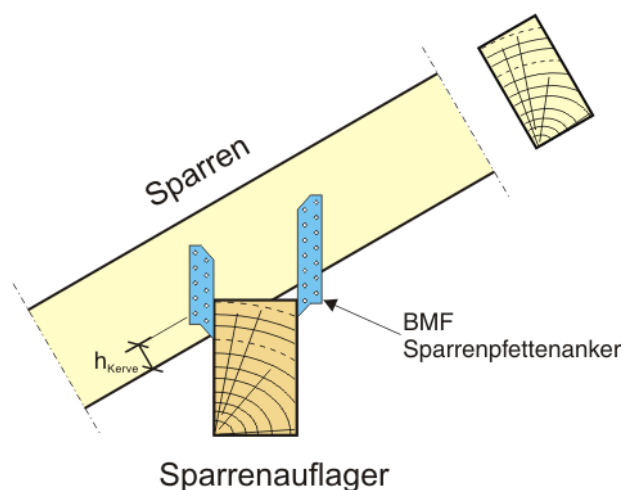
Anzahl der Nägel zwischen Windrispenband und Sparren

Die erforderliche Anzahl der ausgewählten Nägel wird ermittelt, damit die Kraft übertragen werden kann. Kann das Nagelbild nicht auf dem Sparren untergebracht werden, wird aus den geometrisch erforderlichen Abständen ein Beiholz dimensioniert, welches an der gegenüberliegenden Seite des Windrispenbandes konstruktiv mit dem Sparren befestigt wird. Das Programm berücksichtigt dabei die Mindestrandabstände.

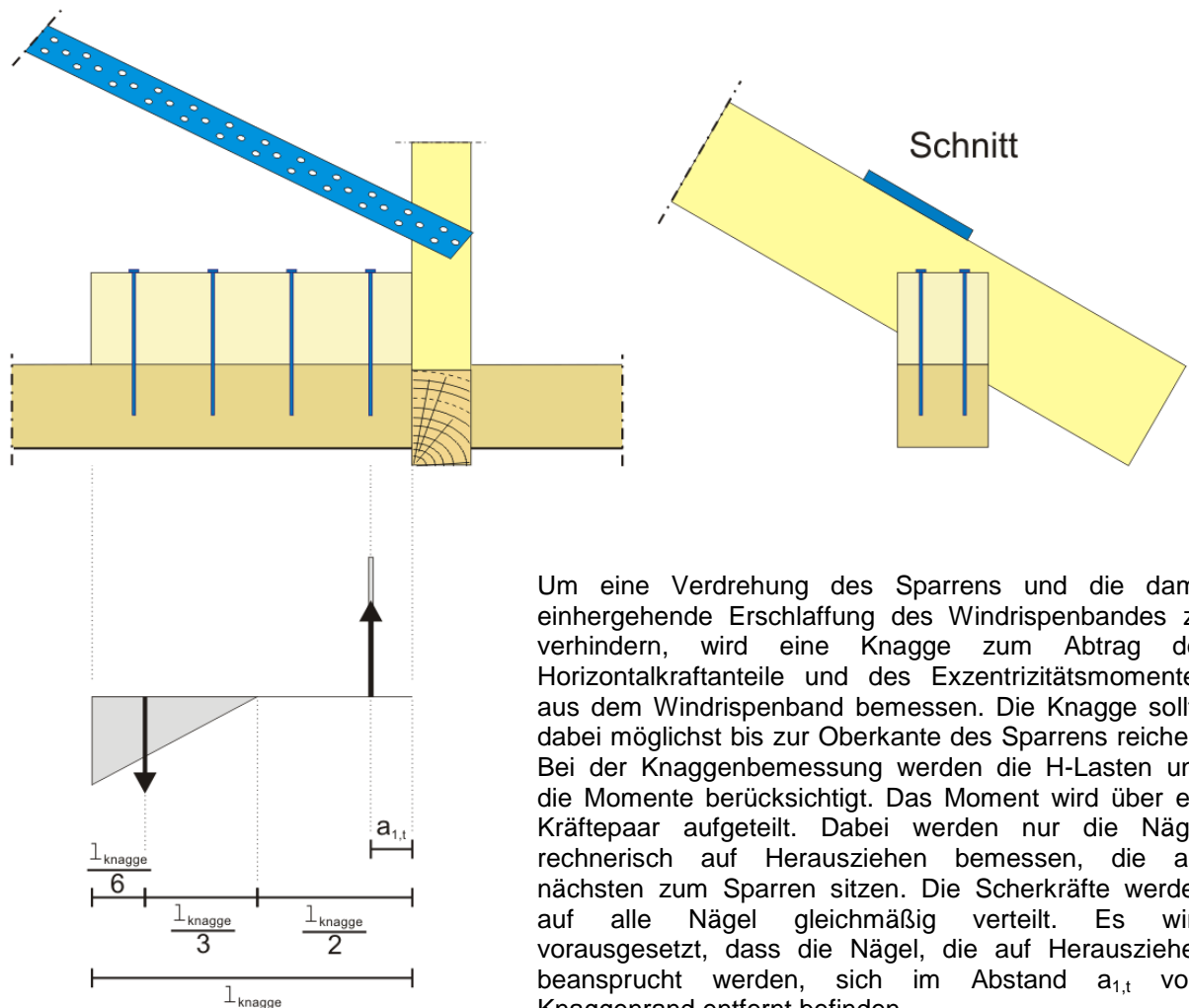


Auflagerverankerung des Sparrens infolge Windrispenzugkräfte

Die Zugkräfte im Windrispenband erzeugen abhebende Kräfte am Sparrenaufleger. Diese Kräfte werden mit Hilfe von Sparrenpfettenankern in die Unterkonstruktion weitergeleitet. Neben den Kräften aus dem Windrispenband werden auch die vertikal eingegebenen Lasten auf dem Sparren berücksichtigt.



Knaggenbemessung



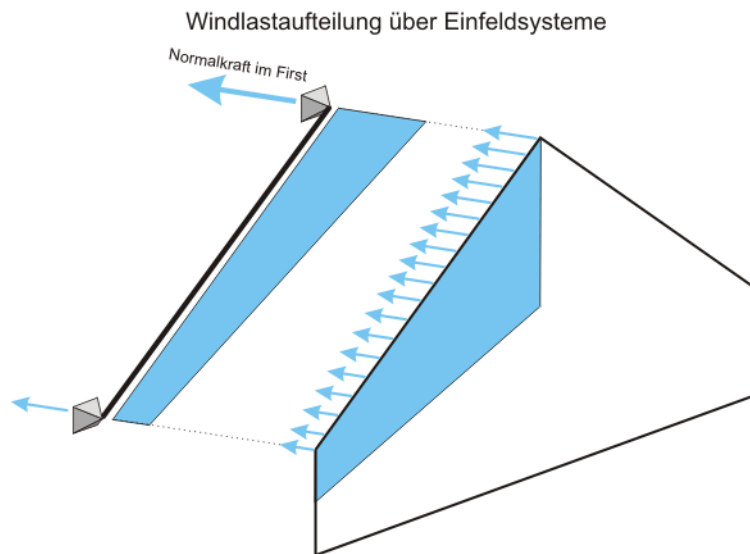
Um eine Verdrehung des Sparrens und die damit einhergehende Erschlaffung des Windrispenbandes zu verhindern, wird eine Knagge zum Abtrag der Horizontalkraftanteile und des Exzentrizitätsmomentes aus dem Windrispenband bemessen. Die Knagge sollte dabei möglichst bis zur Oberkante des Sparrens reichen. Bei der Knaggenbemessung werden die H-Lasten und die Momente berücksichtigt. Das Moment wird über ein Kräftepaar aufgeteilt. Dabei werden nur die Nägel rechnerisch auf Herausziehen bemessen, die am nächsten zum Sparren sitzen. Die Scherkräfte werden auf alle Nägel gleichmäßig verteilt. Es wird vorausgesetzt, dass die Nägel, die auf Herausziehen beansprucht werden, sich im Abstand $a_{1,t}$ vom Knaggenrand entfernt befinden.

Literatur

- [1] DIN 1052:2004-08 / DIN 1052:2008-12
- [2] DIN 1055-100:2001-03
- [3] „Bautechnik – Zeitschrift für den gesamten Ingenieurbau“, Heft 8, 2009; Artikel: „DIN 1052:2008-12 Neue Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken Teil 5(2): Aussteifungen von Holztragwerken“ von Lißner, Rug, Steinmetz
- [4] Fachhochschule Rosenheim, Studiengang Holzbau und Ausbau. Arbeitsblätter. Holzbaustatik und Baukonstruktion. „Längsaussteifung mit Windrispen“ von Professor Dr.-Ing. Claus Wagner

POS. 95 WINDRISPENBAND

Grundlagen: DIN 1052:2008-12, DIN 1055-100:2001-03, DIN 18800-1:1990-11



System:

Giebelseite: links, Länge = 6.00 m, Dachneigung = 35.0°
 Drempe l h = 1.00 m, Gebäudetiefe d = 15.00 m
 Sparren: b / h / e = 10.0 / 18.0 / 90.0 cm, NKL 2
 C24 (KVH-NSi)
 Sparrenaufleger: b / h / h, Kerne = 12.0 / 12.0 / 3.0 cm
 C24 (KVH-NSi)

Angaben zu windlasten

Bauort: Kreis Kassel
 Gemeinde alle

Geländehöhe üNN = 300 m, Gebäudehöhe über Grund 10.0 m

Wind: windzone 1, Profil: Binnenland

windansatz: Regelfall (DIN 1055-4 10.3)
 windgeschwindigkeit v.ref = 22.5 m/s
 windgeschwindigkeitsdruck q.ref = 0.32 kN/m², Faktor für q.ref = 1.00
 winddruck/sog auf Giebel: we = cpe*q(h) = (0.76 + 0.41) * 0.54 = 0.63 kN/m²
 winddruck auf Firstpfette: Fh,k = (0.26 + 2* 1.35)*B/6 = 3.62 kN

Lastzusammenstellung First

Lasten: F = Einzellast [kN], q = Linienlast [kN/m]
 M = Moment [kNm]
 Dimensionen: Fx = Einzellast in Firstrichtung in [kN]

<u>Lastzusammenstellung First</u>	<u>Last Kat.</u>	<u>wert,k</u>	<u>Alpha</u>
Aus windaufteilung (s.o.)	Fx Q,W	3.62	-
seitenlast	Fx G	2.60	-

Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte werden nach DIN 1055-100 angesetzt
 Klassen der Lasteinwirkungsdauer für Kategorien nach DIN 1052.

Kombinationen nach DIN 1055-100

KNr.	Bem.-Sit.	Kombination	KLED
1	T,P/T	G,inf	ständig
2	T,P/T	G,inf+Q,W	kurz
3	T,P/T	G,sup	ständig
4	T,P/T	G,sup+Q,W	kurz

T,P/T = Tragfähigkeit, ständig u. vorübergehend

Gewählt: 2 Windrispen über 7.0 Sparrenabstände bei einer Neigung von 49.28°

Extremale Schnittgrößen (design)

Zugkraft Windrispe	Abh.vert.Kraft Fußpunkt	Normalkraft in Knagge
$F_{t,d} = 6.85 \text{ kN}$	$F_{abh} = 3.0 \text{ kN}$	$F_x = 4.47 \text{ kN}$

Windrispenbemessung

Windrispe: BMF 40 x 1.5 $f_{yk}/f_{uk} = 335/390 \text{ N/mm}^2$
 $b / d = 40 / 1.5 \text{ mm}$, 2-reihig, Lochdurchmesser: 5.0 mm
Verbindungsmittel: BMF-Kammnägel 4.0x50

Nachweis Windrispenband nach DIN 18800

Bezeichnung	KNr.	Gl. Formel	Ausnutzung
Normalspannung	4	[33] 152.22/304.55	= 0.50 < 1

Bemessung Verbindung je Windrispenband

KNr	Nagelanzahl		Erf. Nagelabstände				Beiholz		
	erf.	gew.	a1 [mm]	a2 [mm]	a2,t [mm]	a2,c [mm]	b [cm]	h [cm]	l [cm]
4	6	6	35.2	10.0	25.2	20.0	-	-	-

 a_1 = Nagelabstand untereinander in Faserrichtung des Holzes

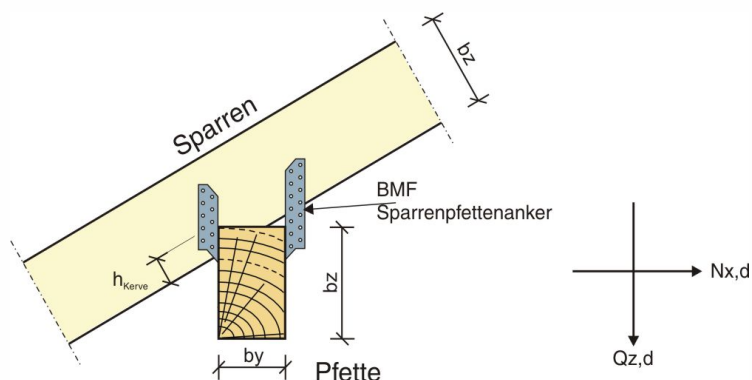
 a_2 = Nagelabstand senkrecht zur Faserrichtung des Holzes

 t = zum beanspruchten Rand, c = zum unbeanspruchten Rand

Nachweis Sparrenfußverankerung am Sparrenauflager

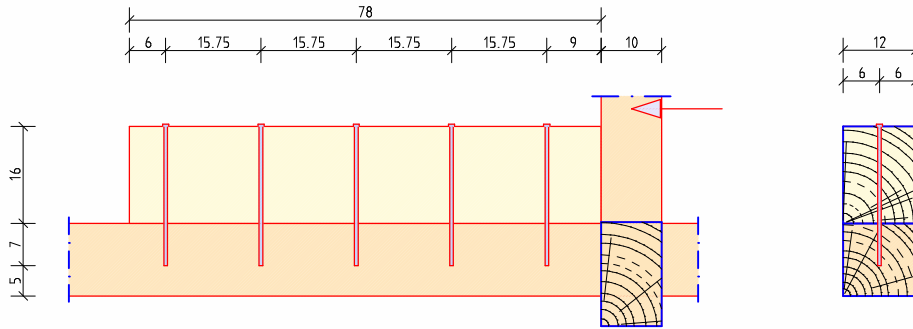
Bemessung Sparrenpfettenanker

mit BMF-Sparrenpfettenanker



Lager/Ort	n Anker	Anordnung	n Nägel	d	l	Ausnutzung
Sparrenfuß	2 BMF 210	2v, diagonal mit je	4 SoNa 3	4.0x 40		0.584 < 1

Anordnung: v = vertikal, h = horizontal

Knaggenbemessung


Knagge: $b/h/l = 12.0/16.0/ 78.0$ cm, C24 (KVH-NSi)
Verbindungsmittel: 1x 5, BMF-Sparrennägel 6.0x230

Verbindungsmittelnachweis

Ort	KNr	--- Mindestabstände ---				Zugnachweis		Abscheren		Ausnutzung
		a1 [mm]	a1,t [mm]	a2 [mm]	a2,t [mm]	Faxd [-----kN-----]	Raxd	F _{lad} [-----kN-----]	R _{lad}	DIN 1052 Gl.(237)
Knagge	4	72.0	90.0	30.0	30.0	0.13 <	1.43	0.89 <	1.55	0.34 < 1