

Christian Keller B.Eng.

Holz-Pfette in Dachneigung

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls

S130.de Holz-Pfette in Dachneigung – EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12

Das BauStatik-Modul S130.de bietet die Möglichkeit Pfetten in Dachneigung über mehrere Felder zu bemessen. Dabei werden die Wind- und Schneelasten programmseitig nach Norm ermittelt. Die Tragfähigkeits- und Stabilitätsnachweise sowie die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit erfolgen auf Grundlage der DIN EN 1995-1-1. Optional ist eine Heißbemessung nach DIN EN 1995-2 möglich.

The screenshot displays the BauStatik software interface for a wooden rafter calculation. The main window shows the 'System' tab with the following parameters:

- Vorbemerkung:** System, Wind/Schnee, Belastungen
- Material/Querschnitt:** Nachweise, Ausgabe, Erläuterung
- Feldlängen [m]:** I₁ = 3.5, I₂ = 3.500, I₃ = 3.500
- Kragarme:** J/N vorgeben
- I_{k,li}:** 0.300 m links
- I_{k,re}:** 0.300 m rechts
- Dachneigungswinkel:** δ = 15.0 °
- Auflager:** J/N vorgeben
- Feldlängeneigenschaften:** Wert: [m] = 3.5
- Texthilfe:** Feldlängen [m] Feldlänge des statischen Systems (0 ≤ l ≤ 100)

The right-hand pane shows the calculation results for 'Pos. S130.de Holz-Pfette in Dachneigung':

System: Holz-Dreifeldträger mit Kragarmen

M 1:255: System z-Richtung and System y-Richtung diagrams are shown.

Abmessungen	Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
Mat./Querschnitt	kl	0.30	NH C24	10.0/20.0	1
	1-3	3.50			1
	Kr	0.30			1

Auflager	Lager	x [m]	b [cm]	K _{r,z} [kN/m]	K _{r,y} [kN/m]
	A	0.30	20.0	fest	fest
	B	3.80	20.0	fest	fest
	C	7.30	20.0	fest	fest
	D	10.80	20.0	fest	fest

Dachneigung: Dachneigungswinkel δ = 15.0 °

Lastenzugbreiten (im Grundriss):

- links L_{B,A} = 1.00 m
- rechts L_{B,E} = 1.00 m

Einwirkungen: Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk: Eigenlasten

Allgemein

Die Pfette in Dachneigung oder auch Sparrenpfette genannt, ist ein tragendes Bauteil der Dachkonstruktion und verläuft parallel zur Traufe. Sie liegt meist auf Holzklebebindern auf, bildet die oberste Ebene der Dachkonstruktion und trägt unmittelbar die Dachdeckung. Infolge der Dachneigung wird die Pfette auf Doppelbiegung beansprucht.

System

Die Pfette kann als Einfeldpfette oder als Durchlaufpfette über mehrere Felder mit oder ohne Kragarm berechnet werden. Limitiert die Lieferlänge des Materials die Anzahl der überspannten Felder oder soll die Montage auf der Baustelle erleichtert werden, können Gelenke angeordnet werden. Es kann zwischen Gerber-Gelenken bzw. Momentengelenken und Momentenquerkraftgelenken unterschieden werden.

Die Anordnung der Gelenke kann frei gewählt werden und ermöglicht so eine Positionierung hinsichtlich eines Momenten- oder Durchbiegungsausgleichs. Entsteht eine kinematische Kette, generiert das Modul eine Fehlermeldung. Der Abstand der Pfetten wird über die Lasteinzugsbreite erfasst und manuell vorgegeben, ebenso wie der Dachneigungswinkel.

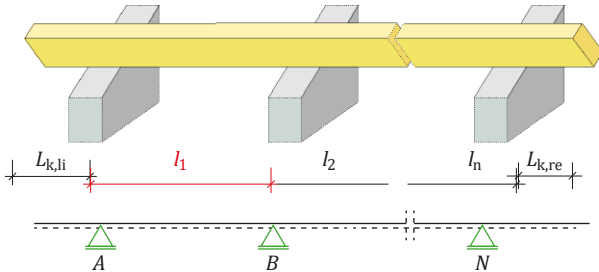


Bild 1. Feldlängen

Die Auflager können unabhängig voneinander in ihrer Beweglichkeit in vertikale und/oder horizontale Richtung eingeschränkt werden. Ebenfalls kann für jedes Auflager die Breite individuell festgelegt werden.

Vorbemerkung	System	Wind/Schnee	Belastungen
Material/Querschnitt	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Feldlängen [m]			
l_1	3.5	l_2	3.500
		l_3	3.500
Kragarme			
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben		
$l_{k,li}$	0.300 m	links	
$l_{k,re}$	0.300 m	rechts	
Dachneigungswinkel			
δ	15.0 °		
Auflager			
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> vorgeben		
	Lager	Trans,Z	Trans,Y
1	ALLE	fest	fest
Auflager			
	Lager	b [cm]	
1	ALLE	20.0	
Gelenke			
J/N	<input type="checkbox"/> vorgeben		
Lasteinzugsbreiten			
$L_{B,li}$	1.000 m	links	
$L_{B,re}$	1.000 m	rechts	

Bild 2. Eingabekapitel „System“

Wind/Schnee

Bei der Sparrenpfette können Schnee- und Windlasten nach DIN EN 1991-3 bzw. 1991-4 berücksichtigt werden. Für die Windlasten kann der Geschwindigkeitsdruck manuell vorgegeben oder automatisch ermittelt werden. Dies geschieht automatisch auf Grundlage der geografischen Daten, Gebäudeabmessungen und Dachform. Durch die Vorgabe der Bauteillage in der Dachfläche und Lasteinzugsbreite, werden zugehörige Lasten generiert und auf der Pfette verteilt. Besonderheiten wie Öffnungen in Außenwandflächen und Unterwind an der Traufe werden auf Wunsch berücksichtigt.

Alternativ können im Modul S031 alle Vorgaben zur Ermittlung von Wind und Schneelasten einmalig vorgenommen werden. Das Modul unterstützt die Definition mehrerer Bauteillagen in der Dachebene. Diese können dann gezielt von Modulen wie z.B. das S130.de übernommen werden. Dies hat den Vorteil, dass nachträgliche Änderungen betreffend der Dachkonstruktion nur einmalig zentral vorgenommen werden müssen.

Material und Querschnitt

Als Werkstoffe stehen Nadelholz (NH), Brettschichtholz (BSH), Laubholz (LH), Konstruktionsvollholz (KVH) und Duo-/Triobalken als Balkenschichtholz zur Verfügung. Beim Furnierschichtholz (LVL) kann zwischen Kerto-S/Q und Steico LVL R/X gewählt werden. Besonderheiten aus einer bestehenden Zulassung werden bei der Bemessung automatisch berücksichtigt. Optional kann bei Materialien die Schubfestigkeit bzw. Biege- und Zugfestigkeit erhöht werden.

Die Abmessungen des Querschnitts werden über die Höhe und Breite festgelegt. Über die Vorgabe von Schrittweiten zur Vergrößerung des Querschnitts werden die Abmessungen der Pfette soweit angepasst, bis eine ausreichende Tragfähigkeit und Stabilität sowohl unter Normaltemperatur als auch im Brandfall erreicht wird. Besteht eine Begrenzung hinsichtlich der Bauteilabmessungen z.B. durch das Lieferprogramm eines Herstellers, kann eine maximale Breite oder Höhe festgelegt werden, die nicht überschritten wird.

Vorbemerkung	System	Wind/Schnee	Belastungen
Material/Querschnitt	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Werkstoff			
Art	NH C24		
Rechteckquerschnitt			
b	10.0 cm	h	16.0 cm
Δb	0.0 cm	Δh	2.0 cm
b_{max}	10.0 cm	h_{max}	20.0 cm
Nutzungsklasse			
	von Feld	bis Feld	NKL
1	ERSTES	LETZTES	1

Bild 3. Dialog zu Material/Querschnitt

Werkstoff	Festigkeitsklasse
NH	C14
BSH	C16
LH	C18
KVH	C20
Duo	C22
Trio	C24
Furnierschichtholz	C27
	C30
	C35

Erhöhung der Schubfestigkeit
 Erhöhung der Biege- und Zugfestigkeit

OK Abbrechen Hilfe

Bild 4. Dialog zur Werkstoffauswahl

Die Tragfähigkeit eines Holzbauteils nimmt mit zunehmender mittlerer Holzfeuchtigkeit ab. Diese Abhängigkeit wird über die Definition der Nutzungsklasse bestimmt und vom Anwender vorgegeben.

Belastungen

Das Eigengewicht der Pfette wird abhängig vom Material und der Dimensionierung automatisch ermittelt. Zusätzlich kann die Last aus der Dacheindeckung und die Ausbaulast gesondert berücksichtigt werden. Hier kann die Option der Lastzusammenstellung im Register „Eingabe“ sehr nützlich sein.

Mit ihr können einzelne Bestandteile der Dacheindeckung per „Formel“ berechnet, summiert und auch dokumentiert werden. Darüber hinaus wird die Einzelwertübernahme z.B. aus einer bereits bestehenden Lastzusammenstellung im Modul S018 Tabellenkalkulation oder einer anderen Position ermöglicht.

Bei der Lasteingabe stehen Punktlasten, Gleichlasten, Blocklasten, Trapezlasten und Deckenlasten zur Verfügung. Die Lasten werden für die vertikale Richtung (z-Koordinate) und horizontale Richtung (y-Koordinate) getrennt definiert.

Müssen z.B. Stabilisierungskräfte einer Zwischenpfette berücksichtigt werden, können Normalkräfte (Zug oder Druck) feldweise festgelegt werden.

Eine Dokumentation von Lastzusammenstellungen und Einzelwertübernahmen in der Ausgabe ist möglich.

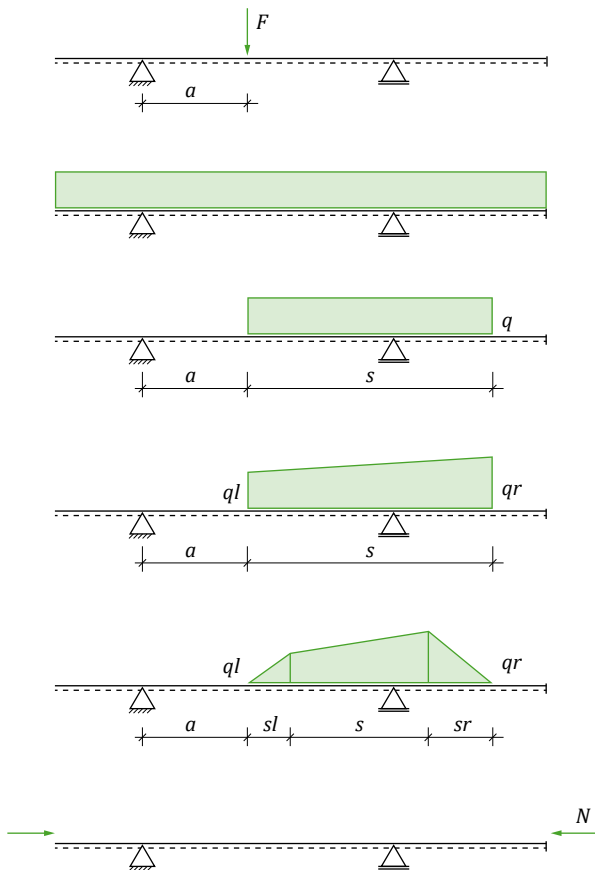


Bild 5. Belastungsarten

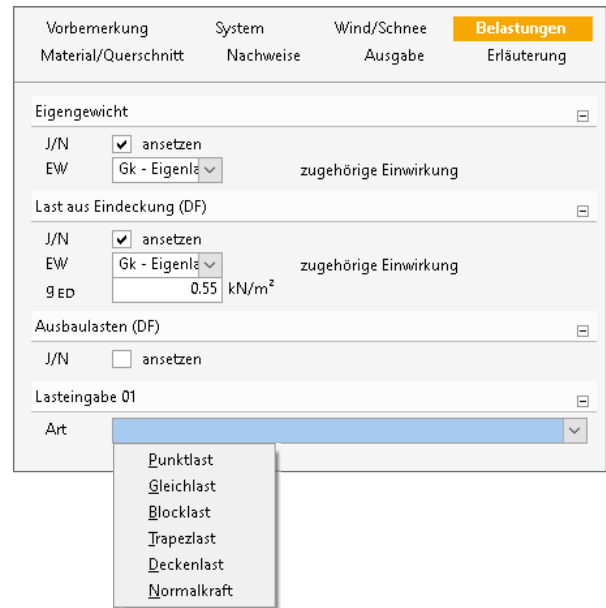


Bild 6. Dialog zu Belastungsarten

Nachweise

Im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT):

Die Bemessung bei normaler Temperatur wird auf Grundlage des EC 5-1-1 geführt. Durch das geneigte Dach wird die Pfette durch zwei Belastungsanteile F_y und F_z beansprucht, wodurch sich eine schiefe Biegung einstellt, welche beim Spannungsnachweis berücksichtigt wird.

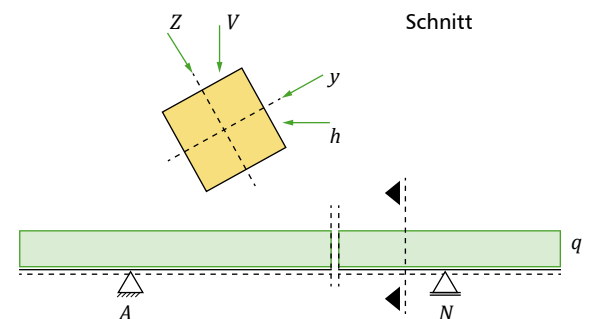


Bild 7. Belastungsanteile

Der Stabilitätsnachweis beinhaltet den Knicknachweis um die y- und z-Achse sowie den Kippnachweis. Dabei ist die Annahme seitlicher Halterungen möglich. Auf dieser Grundlage wird die maßgebende Knick- bzw. Kipplänge automatisch ermittelt. Alternativ können die Ersatzstablängen direkt vorgegeben werden.

Bei der Bestimmung der Bemessungsquerkraft können auflagernahe Einzellasten abgemindert werden oder mit einer reduzierten Querkraft V_{red} im Abstand h vom Auflagernd gerechnet werden.

Der optionale Nachweis der Lagesicherheit wird nach DIN EN 1990, Abs. 6.4.2 geführt.

Im Brandfall erfolgt die Bemessung mit der Methode der abgeminderten Werkstoffeigenschaften nach EC 5-1-2, Abschnitt 4.2.3.

Durch die Eingabe der geforderten Feuerwiderstandsdauer wird in Abhängigkeit des vorhandenen Materials die Abbrandrate ermittelt. Multipliziert mit der Zeitdauer der Beanspruchung ergibt sich die Abbrandtiefe, die den Querschnitt reduziert. Die Restquerschnittsfläche ist abhängig von den beflamten Seiten (oben, unten, links, rechts) und wird ebenfalls im Kapitel Nachweise vorgegeben.

Im Grenzzustand der Gebrauchtauglichkeit (GZG):

Um die Nutzbarkeit eines Tragwerks sicherzustellen und um Schäden an angrenzenden Bauteilen zu verhindern, werden Grenzwerte für die Durchbiegung der Bauteile festgelegt.

Für den Verformungsnachweis können drei Durchbiegungsarten berücksichtigt werden: Anfangsdurchbiegung, Enddurchbiegung und gesamte Enddurchbiegung.

Die empfohlenen Grenzwerte richten sich nach EC 5-1-1, NPd zu 7.2 (2) Tabelle NA.13. Werden abweichende Festlegungen mit dem Bauherren vereinbart, können diese manuell vorgegeben werden.

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden. Neben der grafischen Darstellung des Systems in Haupttragrichtung werden die Belastungen, Schnittgrößen und Nachweise unter Berücksichtigung der Einstellungen des Anwenders sowohl grafisch als auch tabellarisch ausgegeben.

Christian Keller B.Eng.
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] Der Eurocode 5 für Deutschland: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau Musterliteratur. Kommentierte Fassung 1. Auflage 2016. Beuth Verlag
- [2] DIN EN 1995-1-2:2010-12 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1995-1-2:2004 + AC:2009EC5-1-2 Beuth Verlag

Pos. S130.de Holz-Pfette in Dachneigung

Proj.Bez.: Beschreibung - mb-news
Projekt: mb BauStatik S130.de 2019.0413
Seite: 5130.de
Position: Datum: 19.07.2019

System
Holz-Dreifeldträger mit Kragarmen

M 1:255

System z-Richtung
System y-Richtung

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
K1	0.30	NH C24	10.0/20.0	1
1-3	3.50			1
K2	0.30			1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	K _x [kN/m]	K _y [kN/m]
A	0.30	20.0	fest	fest
B	3.80	20.0	fest	fest
C	7.30	20.0	fest	fest
D	10.80	20.0	fest	fest

Dachneigung
Dachneigungswinkel δ = 15.0 °

Lastenzugbreiten (im Grundriss)
links L_{ax} = 1.00 m
rechts L_{ax} = 1.00 m

Einwirkungen
Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
Gk.S Ständige Einwirkungen
Gk.W

Wind/Schnee
Dachform
Gebäudeabmessungen

Brandfall
vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
Abbrandrate β₀ = 0.80 mm/min

Querschnittswerte	b ₀ [cm]	b ₁ [cm]	p [cm]	A ₀ [cm ²]	A ₁ [cm ²]	I ₀ [cm ⁴]	I ₁ [cm ⁴]
Restquerschnitt	5.2	15.2	40.8	79	1522	178	

Nachweise (GZT)
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

x [m]	E _k	k _{mod}	M _{Ed}		σ _{Ed}		f _{yk,Ed}		η
			M _{Ed} [kNm]	M _{Ed} [Nm/mm ²]	σ _{Ed} [N/mm ²]	σ _{Ed} [N/mm ²]	f _{yk,Ed} [N/mm ²]	f _{yk,Ed} [N/mm ²]	
Kragern links (l = 3.50 m, k _{cr} = 2.00, k _{cr} = 1.00, k _{cr} = 1.00)									
0.30	2	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	10.04		
			-0.14	0.21	-0.14	0.21	16.62		
			-0.04	0.11	-0.04	0.11	16.62	0.02*	
Feld 1 (l = 3.50 m, k _{cr} = 0.67, k _{cr} = 1.00, k _{cr} = 1.00)									
3.50	2	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	10.04		
			-4.33	6.49	-4.33	6.49	16.62		
			-1.16	3.48	-1.16	3.48	16.62	0.54*	

mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Preise und Angebote

S130.de Holz-Pfette in Dachneigung – **299,- EUR**
EC 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12
Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: August 2019

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste: www.mbaec.de