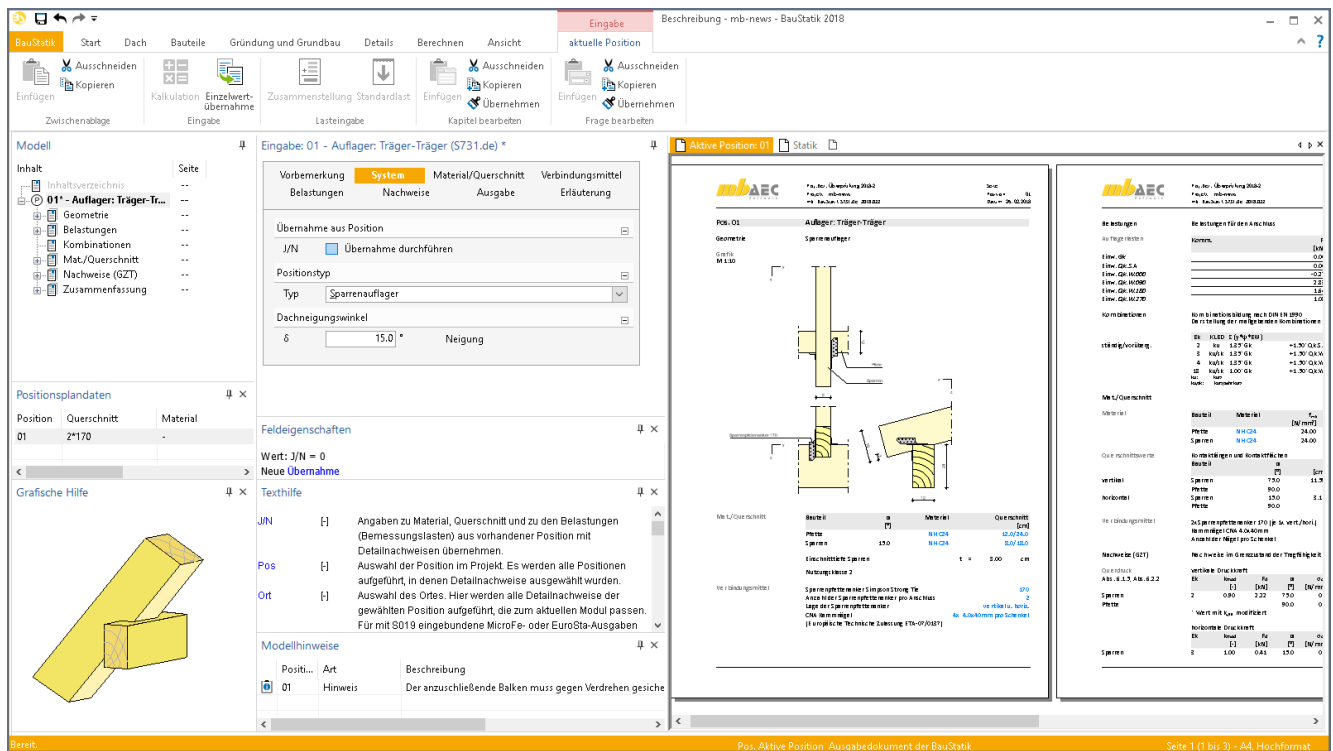


Dipl.-Ing. Thomas Blüm

# Auflagerdetails aus Holz

## Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt – EC 5, DIN EN 1995-1-1

Als Ergänzung zu den Träger- und Sparrenmodulen können mit dem Modul S731.de Auflagerdetails von zwei sich kreuzenden Stäben nachgewiesen werden. Dabei wird bei Kraftübertragung auf Kontakt der Nachweis auf Querdruck sowie bei abhebenden Kräften der Nachweis für die erforderliche Zugkraftverankerung geführt.



### System

Als Positionstyp kann zwischen einem „Druckkontakt“ und einem „Sparrenaufleger“ gewählt werden. Beim Druckkontakt wird die Auflagersituation Träger auf Träger mit Druckkraftübertragung rechtwinklig zur Faser betrachtet. Für ein Detail Sparren auf Pfette werden die Druckkräfte unter einem Winkel zur Faser übertragen. Außerdem gibt es die Möglichkeit für abhebende Kräfte eine Zugverankerung zu definieren.

Beim Typ Sparrenaufleger ist noch die Neigung des Sparrens zu definieren.

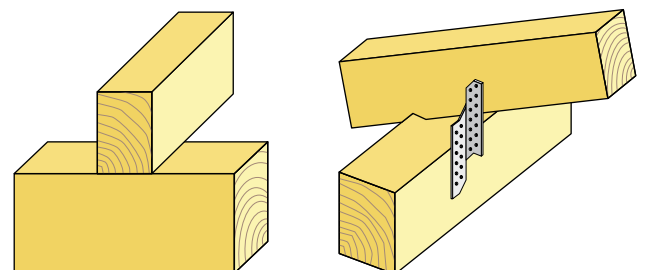


Bild 1. Druckanschluss und Sparrenaufleger

Wie bei vielen anderen Detailmodulen gibt es auch hier die Möglichkeit Abmessungen, Materialien und Belastungen aus anderen Positionen zu übernehmen. Diese Übernahme kann direkt zu Beginn definiert werden.

**Material/Querschnitt**

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden die Materialien und Abmessungen für den Haupt- und Nebenträger bzw. für den Sparren und die Pfette vorgegeben. Des Weiteren ist die Art des Auflagers (End- oder Mittelauger) bzw. die Einschnitttiefe des Sparrens zu definieren.

**Verbindungsmittel**

Das Kapitel „Verbindungsmittel“ ist für den Positionstyp „Sparrenauflager“ relevant. Es können Sparrennägel, Holzschrauben der Hersteller Würth und Spax sowie Sparrenpfettenanker von Simpson Strong-Tie gewählt werden.

Bei den Nägeln und Schrauben werden die Abmessungen definiert. Bei den Sparrenpfettenankern kann das Modul den Anker selbst wählen oder er wird vom Anwender vorgegeben. Außerdem ist es möglich die Anzahl der Nägel sowie die Anzahl und die Lage der Anker zu definieren.

Vorbemerkung	System	Material/Querschnitt	Verbindungsmittel
Belastungen	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Verbindungsmittel für Zugbelastung			
Art <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">Sparrenpfettenanker (Simpson Strong-Tie)</span>			
Sparrenpfettenanker			
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> manuell vorgeben		
SPA	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">210</span>		
Nageltyp			
d x l	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">4,0x40</span>	CNA Kammnägel	
maximale Nagelanzahl pro Schenkel			
J/N	<input type="checkbox"/> manuell vorgeben		
Anzahl der Sparrenpfettenanker pro Anschluss			
J/N	<input type="checkbox"/> manuell vorgeben		
Lage der Sparrenpfettenanker			
J/N	<input checked="" type="checkbox"/> manuell vorgeben		
LagSPA	<span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">diagonal</span>		

Bild 2. Eingabe der Verbindungsmittel

**Belastung**

Zum einen können Belastungen als „Lastabtrag“ aus einer anderen Position komfortabel eingegeben werden. Hierfür kann in der Eingabe direkt auf die Bemessungsaugerreaktionen von ausgewählten BauStatik-Modulen sowie MicroFe-Ergebnissen zugegriffen werden.

Alternativ können Auflagerlasten manuell definiert werden. Eine Dokumentation von Lastzusammenstellungen und einzelner Lastübernahmen in der Ausgabe ist möglich.

**Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT) werden auf Basis der DIN EN 1995-1-1 geführt.

**Druck rechtwinklig zur Faserrichtung**

Der Wert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faser  $f_{c,90}$  wird in Versuchen bestimmt und weist ein ungünstigeres Tragverhalten auf als reale Bauteile mit einem Überstand  $\ddot{u}$  gegenüber der Querdru ckfläche. Durch den sogenannten „Einhängeeffekt“ bei überstehenden Holzfasern ergeben sich geringere Eindrückungen und höhere Tragfähigkeiten rechtwinklig zur Faserrichtung. Die Tragfähigkeitssteigerung darf nach [1] über eine vergrößerte Auflagerfläche  $A_{ef}$  in Faserrichtung erfasst werden. (vgl. [3])

Je Überstand kann bis zu 30 mm angesetzt werden.

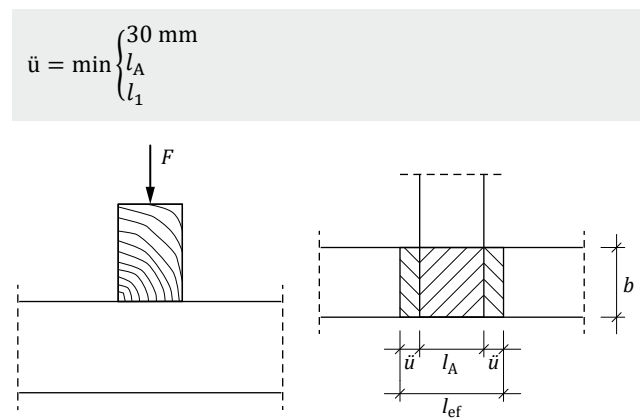


Bild 3. Ermittlung der effektiv wirksamen Länge  $l_{ef}$

Für Druck rechtwinklig zur Faser sieht der Nachweis nach [1], 6.1.5 so aus:

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \leq 1,0$$

mit

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}}$$

$A_{ef}$       wirksame Kontaktfläche  
 $k_{c,90}$       Beiwert zur Berücksichtigung der Art der Einwirkung, der Spaltgefahr und des Grades der Druckverformung

**Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung**

Für Druckbeanspruchungen unter einem Winkel  $\alpha$  zur Faser sollte folgende Bedingung erfüllt sein:

$$\frac{\sigma_{c,\alpha,d}}{f_{c,\alpha,d}^*} \leq 1,0$$

mit

$$f_{c,\alpha,d}^* = \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \cdot \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$f_{c,0,d}$       Bemessungswert der Druckfestigkeit parallel zur Faser  
 $f_{c,90,d}$       Bemessungswert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser

In [2], NCI zu 6.2.2 wird ein Hinweis gegeben, wie die wirk-  
same Querdruckfläche bei Druck unter einem Winkel  $\alpha$  be-  
rechnet werden darf. Für die Aufklauung des Sparrens sieht  
das dann so aus:

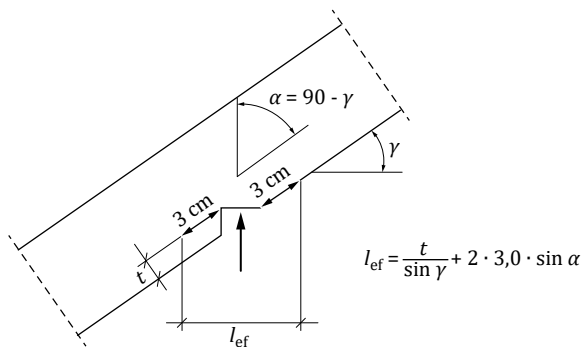


Bild 4. Ermittlung der effektiv wirksamen Länge  $l_{ef}$  am Sparren  
(aus [3])

Die Ermittlung der effektiven Längen und effektiven Quer-  
druckflächen wird in der Ausgabe übersichtlich aufbereitet.

Querschnittswerte		Kontaktlängen und Kontaktflächen			
	Bauteil	$\alpha$ [°]	$l_A$ [cm]	$l_{ef}$ [cm]	$A_{ef}$ [cm <sup>2</sup> ]
vertikal	Sparren	75.0	11.59	17.39	139.09
	Pfette	90.0		14.00	162.28
horizontal	Sparren	15.0	3.11	4.66	37.27
	Pfette	90.0		14.00	43.48

Bild 5. Ausgabe der effektiven Auflagerlängen und Querdruckflächen

### Zugverankerung

Die beiden Nachweise auf Druck setzen voraus, dass die  
Kraftübertragung über eine Kontaktfläche kraftschlüssig er-  
folgt. Zugkräfte lassen sich nicht übertragen und würden ein  
Abheben des Bauteils bewirken. Aus diesem Grund gibt es die  
Möglichkeit Verbindungsmittel für abhebende Belastungen in  
vertikaler und horizontaler Richtung zu definieren.

Die vorhandenen Zugkräfte müssen also von Verbindungsmit-  
teln aufgenommen werden. Hierbei ist nachzuweisen, dass  
der Bemessungswert der Tragfähigkeit des Verbindungsmit-  
tels  $R_d$  größer ist als die zu verankernde Einwirkung  $E_{anch,d}$ .

$$\frac{E_{anch,d}}{R_d} \leq 1,0$$

Nachweise (GZT)		Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12								
Querdruck Abs. 6.1.5, Abs. 6.2.2		vertikale Druckkraft								
EK	kmod	F <sub>d</sub>	$\alpha$	$\sigma_{c,d}$	$k_{c,90}$	$f_{c,d}$	$\eta$			
	[-]	[kN]	[°]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]				
Sparren	2	0.90	2.22	75.0	0.16	1.50	2.75*	0.06		
Pfette				90.0	0.14	1.50	1.73	0.05		
		* Wert mit $k_{c,90}$ modifiziert								
		horizontale Druckkraft								
EK	kmod	F <sub>d</sub>	$\alpha$	$\sigma_{c,d}$	$k_{c,90}$	$f_{c,d}$	$\eta$			
	[-]	[kN]	[°]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]				
Sparren	3	1.00	0.41	15.0	0.11	1.50	12.35*	0.01		
Pfette				90.0	0.09	1.50	1.92	0.03		
		* Wert mit $k_{c,90}$ modifiziert								
Sparrenpfettenanker		EK	kmod	F <sub>zd</sub>	R <sub>zd</sub>	F <sub>xd</sub>	R <sub>xd</sub>	F <sub>yd</sub>	R <sub>yd</sub>	$\eta$
				[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
		4	1.00			4.25	4.37			0.97
				-0.48	4.37	4.25	4.37			0.97

Bild 6. Ausgabe der Nachweise

### Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Aus-  
gabe der Nachweise zur Verfügung gestellt. Der Ausgabe-  
umfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden.

Neben der grafischen Darstellung der Bauteile werden die  
Belastungen, Material und Querschnittswerte sowie die Nach-  
weise unter Berücksichtigung der Einstellungen des An-  
wenders ausgegeben.

Dipl.-Ing. Thomas Blüm  
mb AEC Software GmbH  
mb-news@mbaec.de

### Literatur

- [1] DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5 - Bemessung und Kon-  
struktion von Holzbauten. Ausgabe Dezember 2010.  
Beuth Verlag.
- [2] DIN EN 1995-1-1/NA: Nationaler Anhang Eurocode 5 -  
Bemessung und Konstruktion von Holzbauten. Ausgabe  
Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [3] Colling, F.: Holzbau - Grundlagen und Bemessung nach  
EC 5. 3. Auflage, Juli 2012. Springer Vieweg.

### Preise und Angebote

**S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt – 290,- EUR**  
**EC 5, DIN EN 1995-1-1**  
Leistungsbeschreibung siehe  
nebenstehenden Fachartikel

**BauStatik 5er-Paket 990,- EUR**  
bestehend aus 5 BauStatik-Modulen  
deutscher Norm nach Wahl\*

**BauStatik 10er-Paket 1.690,- EUR**  
bestehend aus 10 BauStatik-Modulen  
deutscher Norm nach Wahl\*

\* ausgenommen S012, S018, S030, S928, S141.de, S261.de,  
S410.de, S411.de, S414.de, S630.de, S853.de

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer  
vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatz-  
lizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen  
auf Anfrage. – Stand: Juli 2018

Unterstützte Betriebssysteme: Windows 7 (64) / Windows 8 (64) / Windows 10 (64)