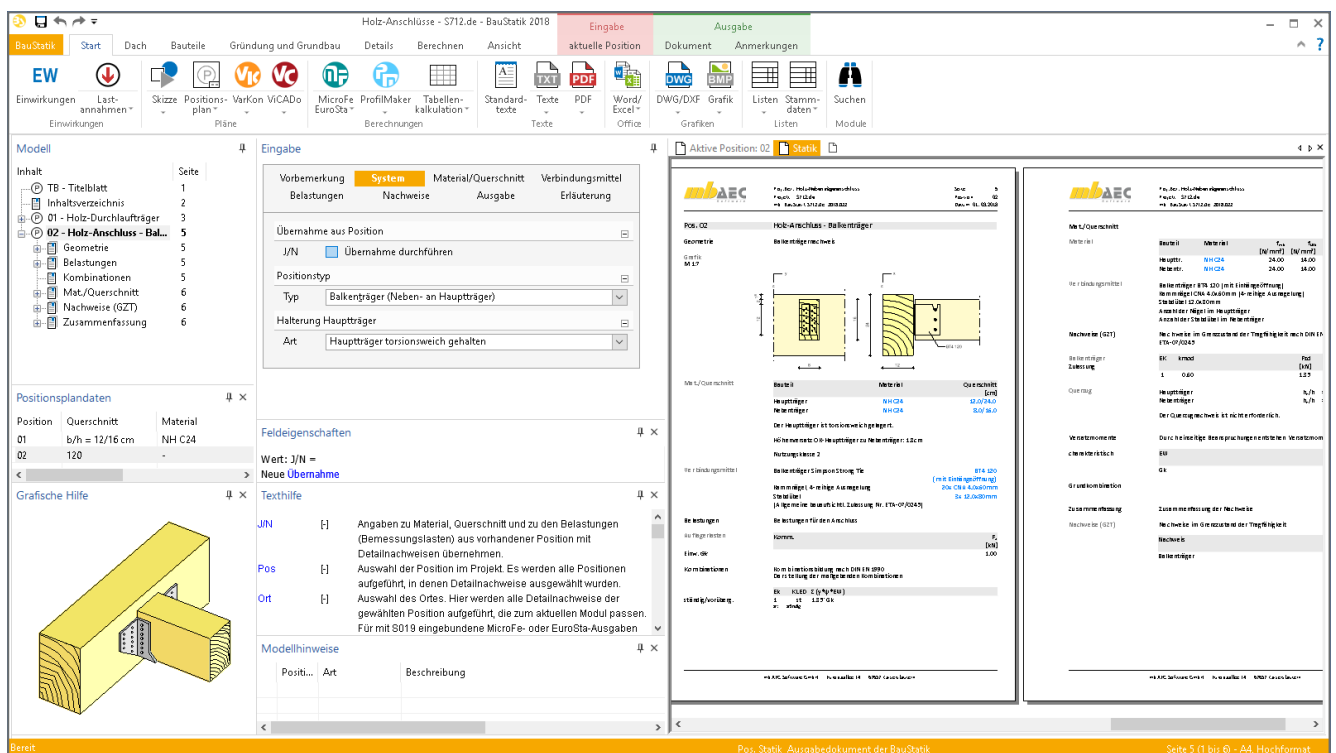


Dipl.-Ing. David Hübel

Holz-Nebenträgeranschluss mit Stahlformteilen

Leistungsbeschreibung des BauStatik-Moduls S712.de Holz-Balkenschuh und Balkenträger

Verbindungen im Holzbau können als zimmermannsmäßige Verbindungen oder mit Stahlformteilen hergestellt werden. Querkraftanschlüsse von Holz-Nebenträgern an Holz-Hauptträger werden mit Balkenschuhen oder Balkenträgern hergestellt. Das Modul S712.de führt den Nachweis von Nebenträger-Anschlüssen an Holzbalken bzw. Stützen. Im Modul S712.de sind Balkenschuhe und Balkenträger der Firma Simpson Strong-Tie hinterlegt.



Allgemeines

Nebenträgeranschlüsse von Holzträgern an Hauptträger können wirtschaftlich mit Stahlformteilen hergestellt werden. Balkenschuhe bzw. Balkenträger ersetzen auf wirksame Weise die zimmermannsmäßige Zapfen- / Kammverbindung. Im Vergleich zu den zimmermannsmäßigen Verbindungen entfällt bei einem Anschluss mit Stahlformteilen die Schwächung des Balkenquerschnitts. Der Holzquerschnitt kann daher voll genutzt werden.

Bei Balkenschuhen handelt es sich um ein- oder zweiteilige, ungeschweißte, gebogene Stahlformteile mit Außenflanschen für den Einsatz bei Holz-Holz-Verbindungen. Balkenschuhe eignen sich für den Einsatz bei Verbindungen von Hirnholz auf Querholz in tragenden Holzkonstruktionen bzw. als Verbindungsmittel zwischen einem Nebenträger und einem Hauptträger.

Balkenträger sind Stahlformteile, welche im Nebenträger eingelassen sind. Balkenträger werden mit Stabdübeln im Nebenträger befestigt und sind für Anschlüsse von Trägern mit rechteckigen Querschnittsflächen zum Auflager vorgesehen. Für den Einbau von Balkenträgern besteht die Notwendigkeit, Bohrungen für die Stabdübel und einen Schlitz im Nebenträger anzubringen. Der Nebenträger sowie der Hauptträger oder die Stütze können entweder aus Vollholz oder aus einem Holzwerkstoff bestehen. Anschlüsse mit Balkenträgern gelten als verdeckte Anschlüsse.

System

Das System wird durch die Auswahl der Art des Stahlformteils definiert. Hierbei kann der Anwender zwischen dem Anschluss des Nebenträgers mit einem Balkenschuh oder einem Balkenträger wählen (Bild 1).

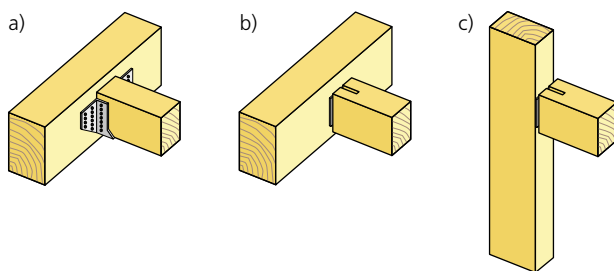


Bild 1. Mögliche Positionstypen
a) Balkenschuh
b) Balkenträger (Neben- an Hauptträger)
c) Balkenträger (Träger an Stütze)

Balkenschuhe

Balkenschuhe stehen für den Anschluss eines Nebenträgers an einen Hauptträger zur Auswahl. Die Montage des Nebenträgers wird gegenüber einem zimmermannsmäßigen Anschluss durch eine mögliche Vormontage des Balkenschuhes am Hauptträger und ein mögliches „Einlegen“ des Nebenträgers stark vereinfacht.

Balkenträger

Der Anschluss eines Nebenträgers mit einem Balkenträger kann an einen Hauptträger oder eine Stütze erfolgen. Beim Anschluss eines Nebenträgers an einen Hauptträger kann weiterhin die Halterung des Hauptträgers berücksichtigt werden.

- **Hauptträger torsionssteif gehalten:** Der Hauptträger ist gegen Verdrehen gesichert, dadurch ergeben sich höhere Tragfähigkeiten der ausgewählten Anschlüsse. Diese Auswahl ist auch zulässig, wenn sich bei einem torsionsweichen Hauptträger beidseitig Anschlüsse befinden, die sich in den Belastungen um maximal 20% unterscheiden (Bild 2a).
- **Hauptträger torsionsweich gehalten:** Der Hauptträger ist nicht gegen Verdrehen gesichert (Bild 2b).

Der Anschluss des Nebenträgers an den Hauptträger kann wahlweise bündig zur Unter- oder Oberkante des Hauptträgers erfolgen. Zusätzlich ist eine manuelle Vorgabe des Höhenversatzes möglich. Der Versatz ist hierbei immer in Bezug zur Oberkante des Hauptträgers vorzugeben.

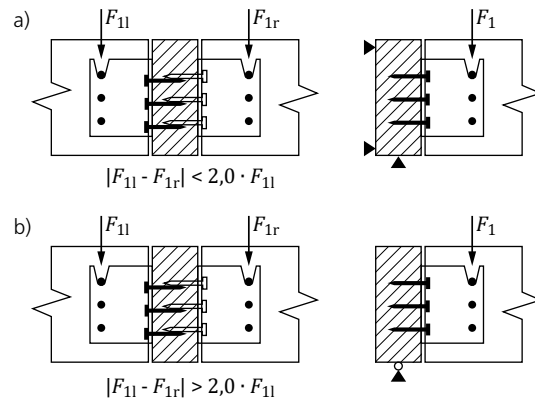


Bild 2. Hauptträger
a) torsionssteif gelagert
b) torsionsweich gelagert

Vorbemerkung	System	Material/Querschnitt	Verbindungsmittel
Belastungen	Nachweise	Ausgabe	Erläuterung
Nebenträger			
Werkstoff			
Art NH C24			
Rechteckquerschnitt			
b	10,0 cm	Breite	
h	16,0 cm	Höhe	
Hauptträger			
Werkstoff			
Art NH C24			
Rechteckquerschnitt			
b	12,0 cm	Breite	
h	24,0 cm	Höhe	
Höhenversatz			
Art ☐ oben bündig ☐ unten bündig ☒ Wert vorgeben			
Versatz 1,8 cm			
Nutzungs-kategorie			
NKL 2 Nutzungs-kategorie			

Bild 3. Eingabe „Material/Querschnitt“

Material/Querschnitt

Im Kapitel „Material/Querschnitt“ werden die Rechteckquerschnitte von Nebenträger und Hauptträger bzw. Stütze festgelegt. Als Werkstoff stehen Vollholz und Brettschichtholz zur Verfügung (Bild 4).

Holzmaterial einfügen	
Werkstoff	Festigkeitsklasse
NH	C14
BSH	C16
LH	C18
KVH	C20
Duo	C22
Trio	C24
	C27
	C30
	C35
☐ Erhöhung der Schubfestigkeit ☐ Erhöhung der Biege- und Zugfestigkeit	
OK Abbrechen Hilfe	

Bild 4. Auswahldialog „Holzmaterial“

Verbindungsmittel

Im Kapitel „Verbindungsmittel“ werden alle notwendigen Vorgaben für die Auswahl des Balkenschuhs oder des Balkenträgers vorgegeben.

Balkenschuhe

Zur Auswahl stehen Balkenschuhe der Firma Simpson Strong Tie gemäß der Europäischen Technischen Zulassung (ETA)-06/0270. Neben dem Balkenschuh kann der Nageltyp und das Nagelbild entsprechend der Zulassung gewählt werden.

Zur Verfügung stehende Nageltypen:

- 4.0x35: CNA Kammnägeln 4.0 x 35mm
- 4.0x40: CNA Kammnägeln 4.0 x 40mm
- 4.0x50: CNA Kammnägeln 4.0 x 20mm
- 4.0x60: CNA Kammnägeln 4.0 x 60mm

Bild 5. Eingabe Verbindungsmittel „Balkenschuh“

Wird im Auswahldialog nur der Balkenschuh-Typ ausgewählt, ermittelt sich das Programm aufgrund der vorgegebenen Randbedingungen wie Nebenträgerquerschnitt und Belastungen automatisch eine Balkenschuhgröße.

Balkenschuhe werden an den Haupt- und Nebenträger mit den gewählten Nägeln befestigt. Hierbei kann zwischen den in der Zulassung beschriebenen Nagelbildern „Vollausnagelung“ und „Teilausnagelung“ gewählt werden. Die entsprechende Nagelanzahl und Nagelanordnung ist Zulassungskonform in den Stammdaten hinterlegt.

Bild 6. Auswahldialog „Formteil - Balkenschuhe“

Balkenträger

Zur Auswahl stehen Balkenträger der Firma Simpson Strong-Tie gemäß der Europäischen Technischen Zulassung ETA-07/0245.

Zur Verfügung steht der Typ BTN, BT4 und BT. Die Typen BTN und BT4 sind mit einer Nenngröße von 90 mm bis 240 mm in den Stammdaten hinterlegt. Der Typ BT4 kann zwei- und vierreihig ausgenagelt ausgeführt werden. Der Typ BT kann mit einer Nenngröße zwischen 280 mm und 600 mm gewählt werden. Die Nenngröße beschreibt hierbei die Höhe des Balkenträgers (Bild 8).

Bild 7. Eingabe Verbindungsmittel „Balkenträger“

Bild 8. Auswahldialog „Formteil - Balkenträger“

Balkenträger werden an den Hauptträger bzw. an die Stütze mit Nägeln oder Schrauben angeschlossen. Der Anschluss des Nebenträgers erfolgt mit Stabdübeln.

Zur Verfügung stehende Nageltypen zum Anschluss an den Hauptträger bzw. die Stütze:

- 4.0x50: CNA Kammnägeln 4.0 x 20mm
- 4.0x60: CNA Kammnägeln 4.0 x 60mm
- 5.0x50: CSA Schrauben 5.0 x 50mm

Die Nagelanzahl des Anschlusses an den Hauptträger bzw. die Stütze kann wahlweise programmintern unter Beachtung der resultierenden Belastung ermittelt oder vom Anwender manuell vorgegeben werden.

Die Anzahl der Stabdübel, welche den Nebenträger mit dem Balkenträger verbinden, muss vom Anwender vorgegeben werden. Die Nägel bzw. Schrauben und die Stabdübel werden gemäß den Bestimmungen der Zulassung im Bauteil angeordnet (Bild 9).

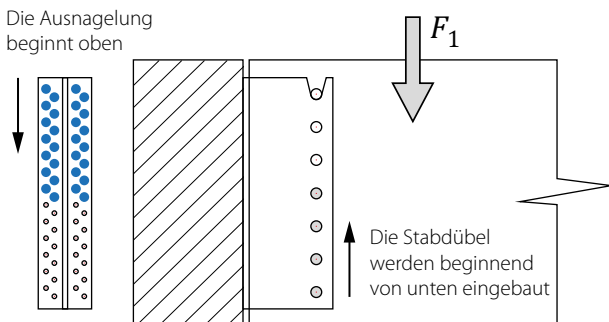


Bild 9. ETA-07/0245 - Ausnagelung Balkenträger

Bei der manuellen Vorgabe der Stabdübel bzw. der Nägel und Schrauben werden die in der Zulassung hinterlegten mindestens erforderlichen Verbindungsmittel sowie die maximal zulässigen Verbindungsmittel untersucht. Falls erforderlich wird der Anwender mit einer entsprechenden Fehlermeldung auf eine fehlerhafte Anordnung hingewiesen.

Belastungen

Als Belastungen können für den Balkenschuh horizontale und vertikale Auflagerkräfte angesetzt werden. Der Lastangriffspunkt wird standardmäßig an der Oberkante des Nebenträgers angesetzt. Eine manuelle Wahl des horizontalen Lastangriffspunktes ist ebenfalls möglich.

Der Balkenträger kann nur vertikale Auflagerlasten aufnehmen.

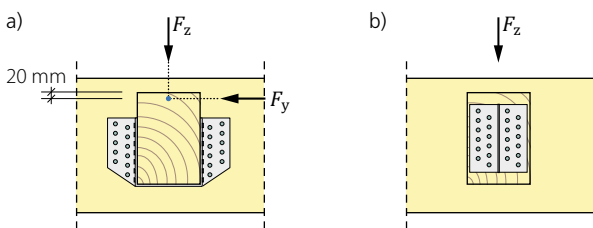


Bild 10. Belastungen auf den Nebenträgeranschluss

- a) Balkenschuh
b) Balkenträger

Nachweise

Die Tragfähigkeit der Balkenschuhe ergibt sich aus geometrischen Faktoren der Balkenschuhe sowie aus Traglastfaktoren der einzelnen Balkenschuhtypen und den Tragfähigkeiten der verwendeten Nägel bzw. Schrauben auf Herausziehen und Abscheren.

Neben dem Nachweis des Stahlformteils können Haupt- und Nebenträger gegen Querkzug nachgewiesen werden. Bei Anschlüssen mit Balkenschuhen können die Nebenträger zusätzlich hinsichtlich eines erforderlichen Kippnachweises untersucht werden.

Nachweise (GZT)		Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, ETA-06/0270					
Balkenschuh Zulassung	Ek	k _{mod}	F _{Ed} [kN]	R _{Ed} [kN]	F _{yd} [kN]	R _{yd} [kN]	η
5	1.00	4.58	14.69	-	-	0.31	
		1.00	-	1.95	5.71	0.34	
		1.00	4.58	14.69	1.95	5.71	0.21
Querkzug	Hauptträger		h _e /h = 0.72 > 0.70				
Der Querkzugnachweis für den Hauptträger ist nicht erforderlich, der Nebenträger wird nicht auf Querkzug belastet.							
Kippen Nebenträger	H _N > 1.5 * H _{Balkenschuh}						
**** HINWEIS ****	Der Kippnachweis ist gesondert zu führen.						
Versatzmomente	Durch einseitige Beanspruchungen entstehen Versatzmomente im Hauptträger.						
charakteristisch	EW	M _{yk} [kNm]					
	Gk	0.20					
	Qk.N	0.13					
	Qk.W	0.13					
Grundkombination	Ek	M _{yk} [kNm]					
	5	0.59					

Bild 11. Ausgabe „Nachweise - Balkenschuh“

Nachweise (GZT)		Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12, ETA-07/0245				
Balkenträger Zulassung	Ek	k _{mod}	F _{zd} [kN]	R _{zd} [kN]	η	
	5	1.00	4.58	6.69	0.68	
Querkzug	Hauptträger		h _e /h =	0.68	≤ 0.70	
	Nebenträger		h _e /h =	0.67	≤ 0.70	
unverstärkt						
	Ek	k _{mod} [-]	F _{V,Ed} [kN]	F _{V,Rd} [kN]	η [-]	
Hauptträger	5	1.00	4.58	41.84	0.11	
Nebenträger	5	1.00	-4.58	49.93	0.09	
Versatzmomente		Durch einseitige Beanspruchungen entstehen Versatzmomente im Hauptträger.				
charakteristisch		EW	M _{Ed,k} [kNm]			
		Gk	0.23			
		Qk.N	0.15			
		Qk.W	0.15			

Bild 12. Ausgabe „Nachweise - Balkenträger“

Querkzug

Soll der Querkzugnachweis geführt werden, erfolgt dies nach DIN EN 1995-1-1/NA; Abs. 8.1.4. Hierbei wird vorerst die Randbedingung überprüft. Sollte kein Querkzugnachweis erforderlich sein, wird dies in der Ausgabe entsprechend dokumentiert.

Der Querkzugnachweis ist zu führen, wenn:

$$h_e/h \leq 0,7$$

mit

h_e Abstand des vom beanspruchten Holzrand am weitesten entfernt angeordneten Verbindungsmittel
 h Höhe des Bauteils (Haupt- und Nebenträger)

Kippen

Der Kippnachweis ist zu führen, wenn die Höhe des Nebenträgers die Höhe des Balkenschuhes um mehr als die Hälfte der Balkenschuhgröße übersteigt.

Der Kippnachweis ist zu führen, wenn:

$$H_N > 1,5 \cdot H$$

mit

H_N Höhe Nebenträger
 H Höhe Balkenschuh

Ausgabe

Es wird eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der Bemessung zur Verfügung gestellt. Der Ausgabeumfang kann in gewohnter Weise gesteuert werden. Der Anwender erhält eine detaillierte Skizze des Knotenpunktes mit Beachtung des gewählten Nagelbildes bzw. der Nagel- und Stabdübelanzahl.

Neben der grafischen Darstellung der Verbindung mit verschiedenen Ansichten werden die Belastungen, das Material und die Querschnittswerte sowie die Nachweise unter Berücksichtigung der Einstellungen des Anwenders ausgegeben.

Dipl.-Ing. David Hübel
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

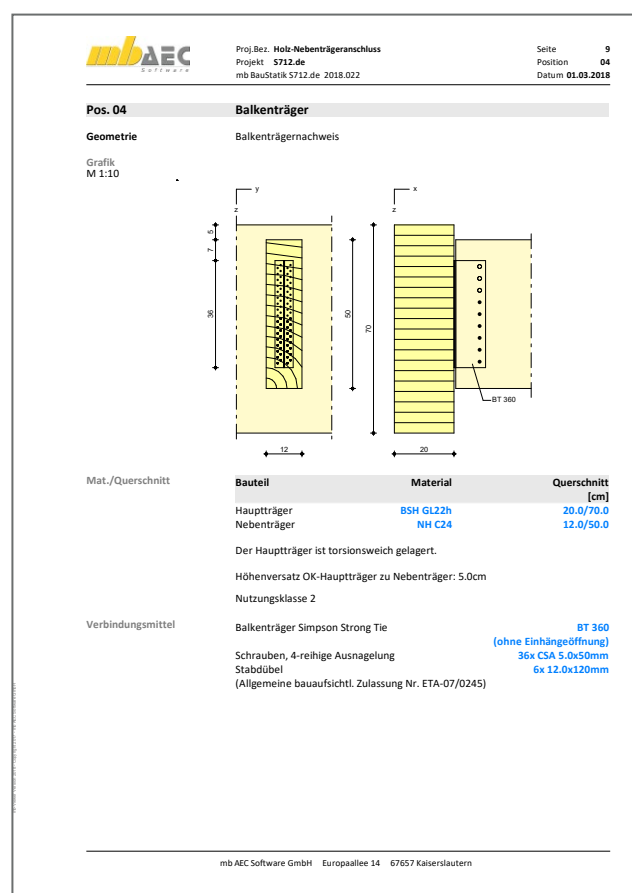


Bild 13. Ausgabe „System“

Literatur

- [1] DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion 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] European Technical Assessment ETA-06/0270 of 27/04/2017; ETA-Danmark A/S
- [4] European Technical Assessment ETA-07/0245 of 10/08/2016; ETA-Danmark A/S

Preise und Angebote

S712.de Holz-Balkenschuh und Balkenträger – EC 5, DIN EN 1995-1-1 **199,- EUR**
 Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

Pakete

Einsteiger-Paket „Stahlbeton“ **299,- EUR**
EC 2 – DIN EN 1992-1-1:2011-01
 bestehend aus den Modulen S300.de, S401.de, S510.de

Einsteiger-Paket „Stahl“ **299,- EUR**
EC 3 – DIN EN 1993-1-1:2010-12
 bestehend aus den Modulen S301.de, S404.de, S480.de

Einsteiger-Paket „Holz“ **299,- EUR**
EC 5 – DIN EN 1995-1-1:2010-12
 bestehend aus den Modulen S110.de, S302.de, S400.de

Einsteiger-Paket „Mauerwerk“ **299,- EUR**
EC 6 – DIN EN 1996-1-1:2010-12
 bestehend aus den Modulen S405.de, S420.de, S470.de

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: März 2018

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste: www.mbaec.de