



„Innovationen im Holzbau“

Grundlagen

GH Balkenschuhe nach ETA-08/0264.

Anwendung

Mittels GH Balkenschuhen können Nebenträger an Hauptträgern befestigt werden. Die Nebenträger können dabei aus Voll-, Brettschicht- oder Furnierschichtholz bestehen. Für den Hauptträger können neben den Voll-, Brettschicht- und Furnierschichtholz auch Stahl, Mauerwerk oder Beton als Verankerungsgrund zum Einsatz kommen.

Bei Hauptträgern aus Voll, Brettschicht- oder Furnierschichtholz können zwischen Balkenschuh und Hauptträger auch Zwischenschichten aus Holzwerkstoffen (vgl. ETA-13/0523) angeordnet werden. Sofern die Zwischenschicht ausreichend starr mit dem Untergrund verbunden ist und die Verbindungsmittel ausreichend tief im Hauptträger verankert sind (s. Anschluss Holz/Holz), können die ausgewiesenen Tragfähigkeiten ohne Reduktion angesetzt werden.

Stahlqualität

Feuerverzinktes Stahlblech der Stärke 1,5mm, 2,0mm oder 2,5mm. Das Material aus dem die Balkenschuhe gefertigt werden entspricht der Güte S 250 GD oder S 280 GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 oder nicht rostendem Stahl 1.4301, 1.4401, 1.4541 oder 1.4571 gemäß EN 10088:1997 (siehe hierzu auch ETA-08/0264).

Korrosionsschutz

275 g/m² beidseitig (entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20 µm) oder 1.4571 (Edelstahl).

Einwirkungen

Die Balkenschuhe können vertikale und horizontale Einwirkungen aufnehmen. Die vertikalen Lasten können sowohl in Richtung der Auflagerplatte (down) als auch von der Auflagerplatte weg (up) wirken.

Für die Tragfähigkeit der Lastkomponente F_Y wird bei den gelisteten Tabellenwerten davon ausgegangen, dass die Lage der Wirkungslinie 20mm unterhalb der Oberkante des Balkenschuhs liegt. Mit zunehmendem Abstand der Wirkungslinie der Last vom Verbindungsmittelschwerpunkt am Hauptträger nimmt die Tragfähigkeit ab.

Anschlussvarianten

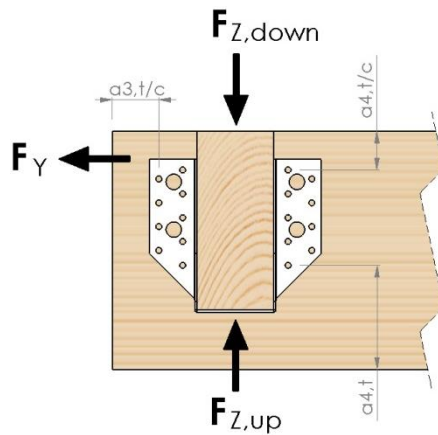
Die Balkenschuhe können voll ausgenagelt werden oder mit einer Teilausnagelung befestigt werden. Für die Befestigung an Stahl, Mauerwerk oder Beton verfügen die Balkenschuhe über zusätzliche Löcher für die Montage mit Bolzen, Dübeln oder Betonankern.

Verbindungsmittel

Für die Montage an Holz können folgende Verbindungsmittel zum Einsatz kommen:

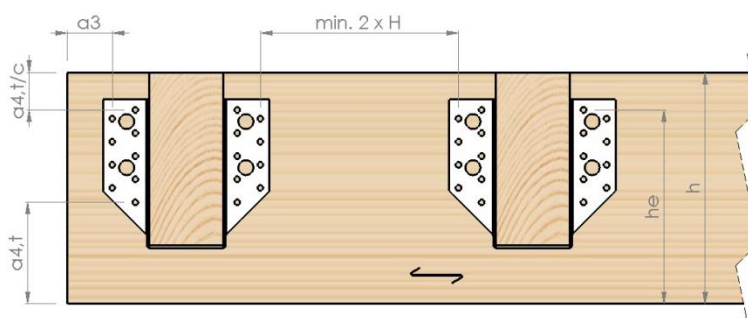
- (1) Profilierte GH Rillen-Ankernägeln: Ø 4mm, L ≥ 40mm bis 100mm
- (2) GH Holzverbinderschraube: Ø 5mm, L ≥ 25mm bis 70mm
- (3) Bolzen, Dübel oder Betonanker M8, M10, M12 – Unterlegscheiben nach EN ISO 7094 müssen mindestens unter den 2 oberen Schraubenköpfen oder Muttern montiert sein.

Anschluss Holz/Holz



- Verbindungsmittel Holz/Holz
GH Balkenschuhe werden mit GH Rillennägeln \varnothing 4mm, $L \geq 40$ mm oder GH Holzverbinderschrauben \varnothing 5mm, $L \geq 25$ mm montiert. Tragfähigkeiten siehe Homepage www.holzverbinder.de.
- Anschluss über Zwischenschichten
Bei Anordnung einer Zwischenschicht zwischen Balkenschuh und Hauptträger muss die Verbindungsmittellänge so gewählt werden, dass das Verbindungsmittel mit den o.g. Längen im Hauptträger verankert wird.
- Teil- und Vollausnagelung bzw. Ausschraubung
Nagel- bzw. Verschraubungsbild für Teil- oder Vollausnagelung gem. ETA 08/0264.
- Mindest-Randabstände
Für die Randabstände parallel und senkrecht zur Faser gelten die Regeln nach EN1995-1-1.

In Anlehnung an DIN 1052:2008-12 wird empfohlen, dass der lichte Abstand zwischen den äußeren Verbindungsmittelgruppen zweier benachbarter Balkenschuhe mindestens 2-mal der Hauptträgerhöhe entspricht. Bei Unterschreitung dieses empfohlenen lichten Mindestabstandes sollte die Tragfähigkeit reduziert werden.



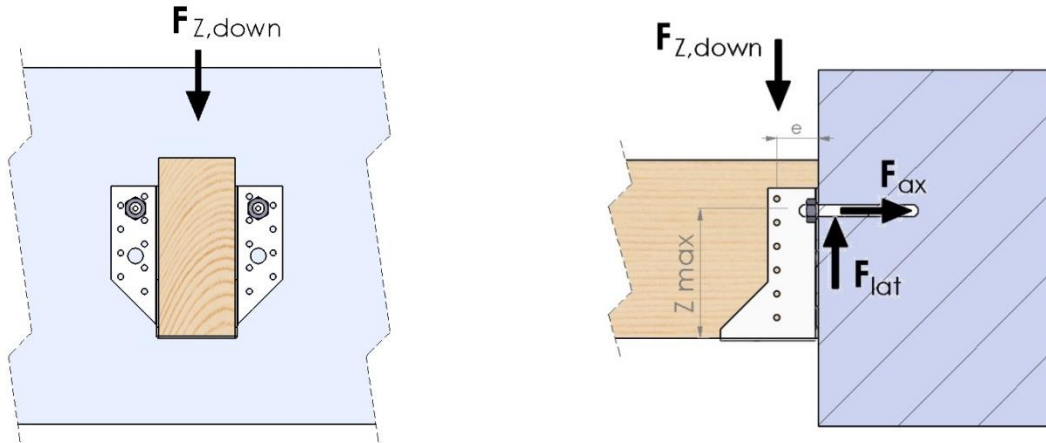
Mindestabstände nach EN 1995-1-1, ohne Vorbohrung, $p_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$

		GH-Rillennagel \varnothing 4mm	GH-Schraube \varnothing 5mm
$a_{3,t}$	beanspruchtes Hirnholzende	60 mm	75 mm
$a_{3,c}$	unbeanspruchtes Hirnholzende	40 mm	50 mm
$a_{4,t}$	beanspruchter Rand	28 mm	50 mm
$a_{4,c}$	unbeanspruchter Rand	20 mm	25 mm



„Innovationen im Holzbau“

Anschluss an Mauerwerk, Beton oder Stahl



Die ausgewiesenen Tragfähigkeiten ergeben sich für die Befestigung mit einem Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaar.

Wird die Befestigung mit mehreren Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaaren ausgeführt, so kann die Tragfähigkeit des Balkenschuhs und die Beanspruchung je Dübel, Bolzen oder Betonanker wie folgt umgerechnet werden:

Beispiel:

Tragfähigkeit: $F_{Z,down,Ed} = 30 \text{ kN min.}$, $k_{mod} = 0,8$ (KLED mittel)

Balkenschuh: Kombi 05 160x200x2,5 , Vollaussnagelung , 4 Dübel / Bolzen

Rillennägel: 4x60 nach ETA-13/0523 $F_{v,Rd} = 1,45 \text{ kN}$ (Tragfähigkeiten siehe Homepage www.holzverbinder.de)

Zur Bemessung des Anschlusses sind folgende Nachweise zu führen (ETA-08/0264):

Verbindungsmitteltragfähigkeit im Nebenträger: $F_{Z,Rd} = (n_j + 2) \cdot F_{v,j,Rd}$

$F_{Z,Rd} = (22 + 2) \cdot 1,45 = \underline{34,8 \text{ kN}} > \text{OK}$

Lateral-Beanspruchung die auf einen Dübel, Bolzen oder Betonanker einwirkt: $F_{lat,bolt} = F / n_{bolt}$

$F_{lat,bolt} = 30 \text{ kN} / 4 = \underline{7,5 \text{ kN}} > \text{OK}$

Kontrolle: max. Dübelbeanspruchung $F_{lat,bolt} = 8,6 \text{ kN}$

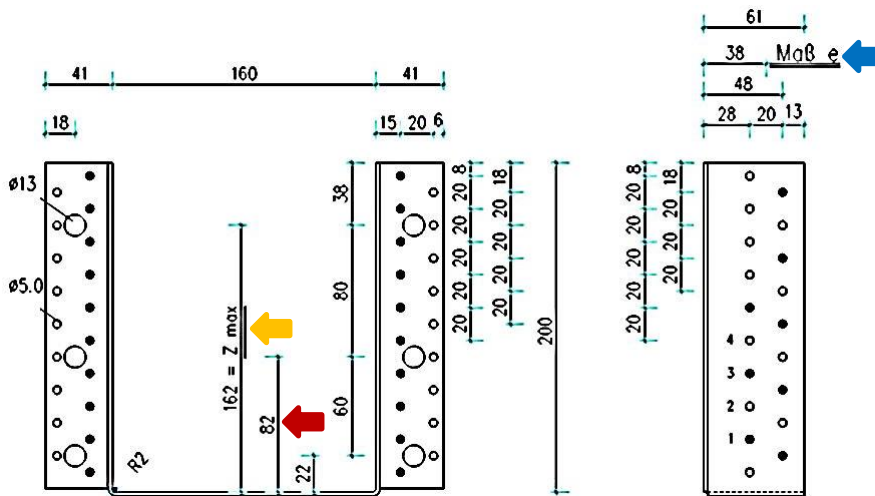
Axial-Beanspruchung die auf den obersten Dübel, Bolzen oder Betonanker einwirkt: $F_{ax,bolt} = \frac{F \cdot e}{2 \cdot z_{max}}$

$F_{ax,bolt} = 30 \text{ kN} \cdot 38 / (2 \cdot 162) = \underline{3,52 \text{ kN}}$ (Formel für Verteilung der Axial-Beanspruchung auf alle Dübel, Bolzen oder Betonanker – siehe nächste Seite)

Legende Bemessungstabelle siehe letzte Seite

				Vollaussnagelung												
				Holz-Holz				Holz-OSB	Holz-Beton/Stahl							
Typ	Abmessung	n_{HT}	n_{NT}	4x40	4x60	5x40	5x60	5x25	4x40	4x60						
	B x H x T	$\varnothing 5$	$\varnothing 5$	$F_{Z,down}$												
	mm	mm	mm	kN												
05 Kombi	160x200x2,5	38 (20)	22 (12)	40,1	56,7	48,1	54,4	24,0	21,5	10,7	21,5	10,7				
				39,2	15,3	52,0	22,4	44,1	22,0	49,8	26,6	---	14,5	---	2,9	2,9
				24,7	34,9	29,6	33,5	14,8	17,2	8,6	2,4	17,2	8,6	2,4		
				24,1	9,4	32,0	13,8	27,1	13,5	30,7	16,4	---	8,9	---	---	





- Teilausnagelung

Wird die Befestigung mit mehreren Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaaren ausgeführt, so kann die axiale Beanspruchung je Dübel, Bolzen oder Betonanker wie folgt umgerechnet werden:

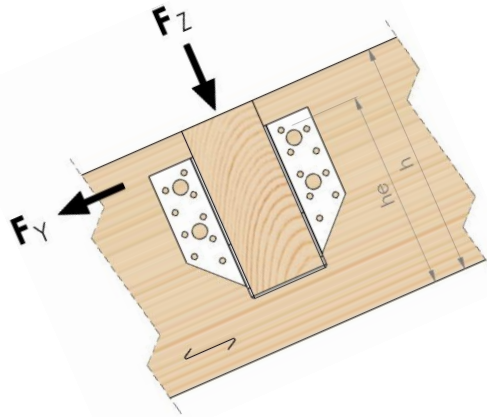
$$F_{ax,n,Bo,Ed} = \frac{z_{max}^2}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \cdot F_{ax,n=1,Bo,Ed} = \frac{z_{max}^2}{\sum z_1^2 + z_2^2} \cdot F_{ax,1,Bo,Ed} = \frac{152^2}{\sum 152^2 + 72^2} \cdot 3,52 = 2,87 \text{ kN}$$

$F_{ax,n,Bo,Ed}$	Bemessungswert der Beanspruchung die auf einen Dübel, Bolzen oder Betonanker einwirkt, wenn der Balkenschuh mit n Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaaren befestigt wird.
$F_{ax,n=1,Bo,Ed}$	Bemessungswert der Beanspruchung die auf einen Dübel, Bolzen oder Betonanker einwirkt, wenn der Balkenschuh mit einem Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaar befestigt wird (Tabellenwert).
z_{max}	Abstand des obersten Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaares von der Unterkante des Balkenschuhes abzüglich 10 mm.
z_i	Abstand des i-ten Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaares von der Unterkante des Balkenschuhes abzüglich 10 mm.
n	Anzahl der Dübel-, Bolzen- oder Betonankerpaare mit denen der Balkenschuh befestigt wird.
E_d	Bemessungswert der Beanspruchung
R_d	Bemessungswert einer Tragfähigkeit

Zweiachsige Beanspruchung

Bei gleichzeitiger Einwirkung der Lastkomponenten F_Z und F_Y muss zusätzlich der Interaktionsnachweis in folgender Form erbracht werden:

$$\left(\frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}\right)^2 \leq 1$$



Allgemeine Hinweise zur Bemessung

Der Hauptträger ist torsionssteif zu lagern. Bei einem einseitigen Balkenschuhanschluss bzw. einem Unterschied gegenüberliegender Auflagerkräfte von mehr als 20% ist ein Torsionsnachweis erforderlich (auch bei Anschlüssen an Beton oder Mauerwerk).

Diese Auflagerkräfte erzeugen am Hauptträger ein Versatzmoment (Torsion) von jeweils:

$$M_{ec} = F_{Z,E} \cdot \left(\frac{b_{header}}{2} + e_{J,0}\right)$$

b_{header} Breite des Hauptträgers

$e_{J,0}$ Abstand des Schwerpunktes des Nagelbildes im Nebenträger von der Scherfläche

Ein Nachweis auf Querzugversagen im Haupt- und/oder Nebenträger muss gesondert erbracht werden. Für Queranschlüsse mit $h_e/h > 0,7$ ist ein Nachweis nicht erforderlich.

Bemessungstabellen – Angaben in kN

Die in den Tabellen gelisteten Tragfähigkeiten wurden unter Annahme der Nutzungsklasse 1 und 2 ermittelt. Die Scher- und Axialtragfähigkeiten der Nägel und Schrauben wurden unter Ansatz der Materialgüte C24 bzw. GL24c ermittelt. Für die Befestigung an Holzwerkstoffen wurden die Festigkeitsparameter für OSB/3 in Rechnung gestellt.

Die Tabellen beinhalten sowohl die charakteristischen Tragfähigkeiten als auch die Bemessungswerte der Tragfähigkeit für die Klasse der Lasteinwirkungsdauer „mittel“ (z.B. Wohn- und Aufenthaltsräume, Büro- und Arbeitsflächen, Flure, usw.).

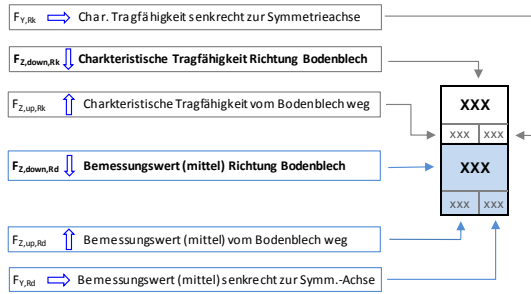
Es gilt: Bemessungswert $F_d = F_k \cdot k_{mod} / \gamma_M$ $k_{mod,mittel} = 0,8$ $\gamma_{M,Holz} = 1,3$

Für die Nutzungsklasse 3 können die Tragfähigkeiten unter Berücksichtigung der materialspezifischen Parameter gesondert ermittelt werden.

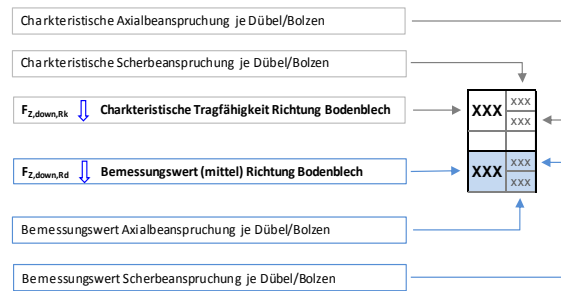


Legende Bemessungstabellen

Anschluss Holz / Holz



Anschluss Holz / Mauerwerk, Beton, Stahl



Fußnoten

- 1/ GH Rillennägel Ø 4,0x40 am Nebenträger nur mit Teilausnagelung versetzt anordnen (bis BS-Breite ≤ 54 mm)
- 2/ GH Rillennägel Ø 4,0x60 am Nebenträger nur mit Teilausnagelung versetzt anordnen (bis BS-Breite ≤ 74 mm)
- 3/ GH Holzverbinderschraube Ø5,0x40 am Nebenträger nur mit Teilausschraubung versetzt anordnen (bis BS-Breite ≤ 58 mm)
- 4/ GH Holzverbinderschraube Ø5,0x60 am Nebenträger nur mit Teilausschraubung versetzt anordnen (bis BS-Breite ≤ 78 mm)
- 5/ GH Holzverbinderschraube Ø5,0x25 am Nebenträger nur mit Teilausschraubung versetzt anordnen (bis BS-Breite ≤ 44 mm)