

# LEISTUNGSERKLÄRUNG

im Sinne der Bauprodukte-Verordnung (EU) Nr.305/2011  
Nr.: LE\_08\_0184-2\_DE

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | Kenncode des Produkttyps  | BB Balkenschuhe Typ 1,2,3 & 4<br>Abmessungen: siehe ETA-08/0184   |
| 2.  | Typen-, Chargen-,<br>Seriennummern oder anderes<br>Kennzeichen zur Identifikation   | ETA-08/0184<br>Chargennummer: siehe Etikett   |
| 3.  | Verwendungszweck  | Verbinder für tragende Holzkonstruktionen, sowie<br>für die Verbindung von Balken und Pfetten gemäß<br>ETA-08/0184  |
| 4.  | Kontaktanschrift des Herstellers  | BB Stanz- und Umformtechnik GmbH<br>Nordhäuser Str. 44<br>06536 Berga   |
| 5.  | System oder Systeme zur<br>Bewertung und Überprüfung der<br>Leistungsbeständigkeit  | System 2+   |
| 6.  | Referenzdokument  | ETA-08/0184   |
| 7.  | Eota Stelle / Nummer  | Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin   |
| 8.  | Durch Zertifizierungsstelle<br>vorgenommen  | - Erstinspektion des Werks und der<br>werkseigenen Produktionskontrolle<br>- Laufende Überwachung, Bewertung und<br>Evaluierung der werkseigenen<br>Produktionskontrolle<br>- Ergebnis im Konformitätszertifikat 0769-CPR-<br>6230/01 |
| 9.  | Erklärte Leistung   | Siehe ETA-08/0184   |
| 10. | Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten<br>Leistung nach Nummer 9. Verantwortlich für die Erstellung dieser<br>Leistungserklärung ist der Hersteller gemäß Nummer 4. |   |

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:



Günther Blesch  
(Geschäftsführer)  
Berga, 04.04.2019

# DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH

zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyrobów budowlanych (UE) N° 305/2011  
N°: LE\_08\_0184\_PL

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | Kod identyfikacyjny typu wyrobu   | Stopy Belkowe 1,5<br>Wymiary: patrz ETA-08/0184   |
| 2.  | Numer typu, partii, serii lub inny element umożliwiający identyfikację  | ETA-08/0184<br>Numer szarży: patrz etykieta   |
| 3.  | Zastosowanie  | Elementy łączące do drewnianych konstrukcji nośnych, jak również do belek i płatwi zgodnie z ETA- 08/0184   |
| 4.  | Adres kontaktowy producenta   | BB Stanz- und Umformtechnik GmbH<br>Nordhäuser Str. 44<br>06536 Berga<br>Germany  |
| 5.  | System lub systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych  | System 2+   |
| 6.  | Dokument referencyjny   | ETA-08/0184   |
| 7.  | Jednostka EOTA/numer  | Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin   |
| 8.  | Jednostka notyfikowana  | - przeprowadzi wstępną inspekcję zakładu i inspekcję zakładowej kontroli produkcji<br>- przeprowadzi inspekcję stałego nadzoru, oceny i ewaluacji zakładowej kontroli produkcji<br>- wystawi certyfikat zgodności 0769-CPD-6014 |
| 9.  | Deklarowane właściwości użytkowe  | Patrz ETA-08/0184   |
| 10. | Właściwości użytkowe wyrobu określonego w punktach 1 i 2 są zgodne z właściwościami użytkowymi deklarowanymi w punkcie 9. Niniejszą deklarację właściwości użytkowych wydano na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego w punkcie 4. |   |

W imieniu producenta podpisał:



Günther Blesch  
(Kierownik)  
Berga, 13.01.2017



Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825

Versuchsanstalt für  
Stahl, Holz und Steine  
Amtliche Materialprüfungsanstalt



## Zertifikat über die werkseigene Produktionskontrolle 0769-CPD-6014

Gemäß der Richtlinie 89/106/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (Bauproduktenrichtlinie - CPD), geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaften vom 22. Juli 1993, umgesetzt in Deutschland durch das Bauproduktengesetz (BauPG) vom 28. April 1998, wird hiermit bestätigt, dass das Bauprodukt

### **BB-Balkenschuhe BB08**

**Blechformteile (Balkenschuhe für Holz-Holz-Verbindungen und  
Verbindungen Holz an Beton oder Stahl)**

erzeugt vom Hersteller

**BB Stanz- und Umformtechnik  
Nordhäuser Str. 42  
D-06536 Berga**

im Herstellwerk

**D-06536 Berga**

durch den Hersteller einer Erstprüfung der Produkte und einer werkseigenen Produktionskontrolle unterzogen werden und dass die notifizierte Stelle - Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine - eine Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle durchgeführt hat und eine laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle durchführt.

Dieses Zertifikat bestätigt, dass alle Vorschriften über die Bescheinigung der werkseigenen Produktionskontrolle, beschrieben in der

**ETA-08/0184**

angewendet werden.

Dieses Zertifikat wurde erstmals am 11.12.2008 ausgestellt und gilt solange, wie die Festlegungen in der angeführten ETA oder die Herstellbedingungen im Werk oder die werkseigene Produktionskontrolle selbst nicht wesentlich verändert werden.

Karlsruhe, den 11. Dezember 2008



Leiter der Zertifizierungsstelle

Univ.-Prof. Dr.-Ing. H. J. Bläß

**Zertifizierungsbericht 0769-CPD-6033/Zb-3, 0769-CPD-60044/Zb-3,  
0769-CPD-6045/Zb-3**

Bauprodukt: Kombi Balkenschuhe, Winkelverbinder

Herstellwerk: Werk 1

Aufgrund der Ergebnisse der zuletzt durchgeführten Fremdüberwachung

Überwachungsdatum: 27. März 2013

Überwachungsstelle: Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine,  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

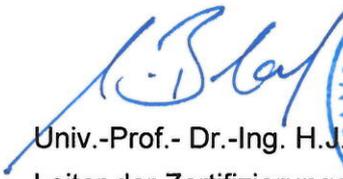
Bericht Nr. 136710 vom 17. Juni 2013

wird bestätigt, dass alle Vorschriften über die Bescheinigung der werkseigenen Produktionskontrolle, beschrieben in der ETA-09/0397, ETA-09/0364 und ETA-09/0365 angewendet werden.

Die Zertifikate über die werkseigene Produktionskontrolle 0769-CPD-6033 ausgestellt am 15. Juni 2010, 0769-CPD-6044, 0769-CPD-6045 ausgestellt am 27. Juli 2011 sind damit weiterhin gültig.

Der Hersteller ist somit berechtigt, das Bauprodukt mit dem CE-Zeichen gemäß der EU-Richtlinie 93/68/EWG zu kennzeichnen.

Karlsruhe, den 17. Juni 2013

  
Univ.-Prof.- Dr.-Ing. H.J. Blaß  
Leiter der Zertifizierungsstelle



**BEMESSUNGSTABELLEN  
FÜR WÜRTH HOLZVERBINDER  
ANSCHLÜSSE**



# INHALTSVERZEICHNIS ANSCHLÜSSE

## Kombi Balkenschuh 1,5mm

Lasttabellen  
Montagehinweise  
Verwendungsbeispiel



Seite 3  
Seite 4  
Seite 7  
Seite 8

## Kombi Balkenschuh 2,0mm

Lasttabellen  
Zeichnungen



Seite 9  
Seite 10  
Seite 11

## Kombi Balkenschuhe 2,5mm

Lasttabellen  
Verwendungsbeispiel  
Wertermittlung



Seite 13  
Seite 14  
Seite 17  
Seite 19

## Balkenschuhe 2,0mm zweiteilig

Lasttabellen



Seite 22  
Seite 23

## Balkenschuhe 2,0mm Innenliegend

Lasttabellen  
Zeichnungen



Seite 24  
Seite 25  
Seite 27

## Balkenträger

Lasttabellen  
Verwendungsbeispiel  
Wertermittlung  
Legende



Seite 28  
Seite 29  
Seite 32  
Seite 33  
Seite 36

## Unsichtbarer Balkenverbinder

Lasttabellen  
Verwendungsbeispiel  
Wertermittlung  
Zeichnungen/ Hinweise  
Zubehör



Seite 38  
Seite 39  
Seite 42  
Seite 44  
Seite 46  
Seite 49

## Verbindungsmittel



Seite 51



# CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN kN VON WÜRTH KOMBI BALKENSCHUHEN 1,5 MM (ETA-08/0184) MIT WÜRTH ANKERNÄGELN\*

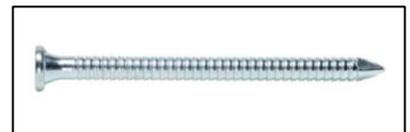
Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
5390 060 100	60/100	12,4	18,9	7,40	11,9	4,80	7,19	6,30	9,76	4,57	7,32	2,40	3,59
5390 060 120	60/120	17,7	25,8	11,9	18,8	5,66	8,29	8,97	13,6	7,13	11,2	3,40	4,98
5390 060 130	60/130	20,6	27,9	14,5	22,8	6,03	8,75	11,9	17,2	10,0	12,9	3,26	4,71
5390 060 160	60/160	27,1	34,4	23,3	30,1	6,96	9,82	15,1	21,5	13,2	17,2	3,97	5,61
5390 060 190	60/190	32,1	40,8	28,8	36,5	7,64	10,6	18,6	23,6	15,2	19,3	3,99	5,50
5390 070 125	70/125	18,7	25,8	11,9	18,8	5,99	8,96	9,57	14,4	7,13	11,2	3,60	5,38
5390 080 120	80/120	17,7	25,8	11,9	18,8	6,24	9,49	8,97	13,6	7,13	11,2	3,75	5,70
5390 080 140	80/140	23,6	30,1	17,3	25,8	7,16	10,7	11,9	17,2	10,0	12,9	3,53	5,23
5390 080 150	80/150	25,4	32,2	20,2	27,9	7,58	11,2	15,1	19,3	11,8	15,0	4,05	5,98
5390 080 180	80/180	30,4	38,7	27,1	34,4	8,66	12,5	16,9	21,5	13,5	17,2	4,22	6,05
5390 080 210	80/210	35,5	45,1	32,1	40,8	9,51	13,5	20,3	25,8	16,9	21,5	4,93	6,95
5390 100 140	100/140	23,6	30,1	17,3	25,8	7,65	11,7	11,9	17,2	10,0	12,9	3,78	5,77
5390 100 160	100/160	27,1	34,4	23,3	30,1	8,61	13,0	15,1	21,5	13,2	17,2	4,92	7,44
5390 100 170	100/170	28,8	36,5	25,4	32,2	9,05	13,6	16,9	21,5	13,5	17,2	4,78	7,15
5390 100 200	100/200	33,8	42,9	30,4	38,7	10,2	15,0	20,3	25,8	16,9	21,5	5,69	8,35
5390 120 160	120/160	27,1	34,4	23,3	30,1	9,04	13,9	15,1	21,5	13,2	17,2	5,16	7,97
5390 120 180	120/180	30,4	38,7	27,1	34,4	10,0	15,3	16,9	21,5	13,5	17,2	4,94	7,47
5390 120 190	120/190	32,1	40,8	28,8	36,5	10,5	15,9	18,6	23,6	15,2	19,3	5,51	8,32
5390 140 180	140/180	30,4	38,7	27,1	34,4	10,4	16,1	16,9	21,5	13,5	17,2	5,14	7,92

\* Kamm- / Ankernägel Art. Nr. 0681940 XXX

Bemessungswert der Tragfähigkeit:  $F_{i,Rd} = F_{i,Rk} \times k_{mod} / \gamma_M$

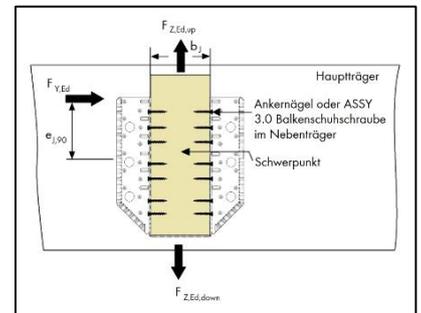
Bei kombinierter Beanspruchung ist folgende Bedingung einzuhalten:

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



### Hinweise:

- Tragfähigkeiten gelten für Hölzer mit einer char. Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- Nageltragfähigkeiten nach EN 1995-1-1. Ausziehfähigkeiten für Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN EN 1995-1-1/NA.
- Würth ASSY Balkenschuhschrauben nach ETA-11/0190.
- Die Kraft  $F_z$  wirkt in der Mitte des Nebenträgers. Die Kraft  $F_y$  wirkt an der Oberkante des Balkenschuhs. Bei einem Lastangriff unterhalb der Balkenschuhoberkante können die Tabellenwerte auf der sicheren Seite verwendet werden. Bei einem anderen Abstand der Kraft  $F_y$  kann die Tragfähigkeit nach ETA-08/0184 ermittelt werden.
- Teilausnagelung: Am Hauptträger müssen die Verbindungsmittel in den am nächsten zum Nebenträger gelegenen Reihen angeordnet werden. Am Nebenträger sind die Verbindungsmittel gleichmäßig über die Höhe zu verteilen. In den oberen und unteren Löchern sind dabei stets Verbindungsmittel anzuordnen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Die Quersugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen.
- Bei einseitigem Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu berücksichtigen.
- Die Bestimmungen der ETA-08/0184 sind zu beachten.



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN kN VON WÜRTH KOMBI BALKENSCHUHEN 1,5 MM (ETA-08/0184) MIT ASSY 3.0 BALKENSCHUHSCHRAUBEN

Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung						Teilausnagelung					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
5390 060 100	60/100	21,5	22,9	17,2	18,3	8,96	9,85	12,9	13,8	8,60	9,17	4,48	4,93
5390 060 120	60/120	25,8	27,5	21,5	22,9	9,93	10,9	17,2	18,3	12,9	13,8	5,96	6,51
5390 060 130	60/130	27,9	29,8	23,6	25,2	10,3	11,2	17,2	18,3	12,9	13,8	5,51	6,00
5390 060 160	60/160	34,4	36,7	30,1	32,1	11,1	12,0	21,5	22,9	17,2	18,3	6,35	6,87
5390 060 190	60/190	40,8	43,6	36,5	39,0	11,6	12,5	23,6	25,2	19,3	20,6	6,01	6,48
5390 070 125	70/125	25,8	27,5	21,5	22,9	11,1	12,3	17,2	18,3	12,9	13,8	6,69	7,36
5390 080 120	80/120	25,8	27,5	21,5	22,9	12,2	13,5	17,2	18,3	12,9	13,8	7,33	8,12
5390 080 140	80/140	30,1	32,1	25,8	27,5	13,3	14,6	17,2	18,3	12,9	13,8	6,42	7,04
5390 080 150	80/150	32,2	34,4	27,9	29,8	13,7	15,0	19,3	20,6	15,0	16,0	7,27	7,96
5390 080 180	80/180	38,7	41,3	34,4	36,7	14,6	15,9	21,5	22,9	17,2	18,3	7,00	7,60
5390 080 210	80/210	45,1	48,1	40,8	43,6	15,3	16,5	25,8	27,5	21,5	22,9	7,84	8,48
5390 100 140	100/140	30,1	32,1	25,8	27,5	15,4	17,1	17,2	18,3	12,9	13,8	7,50	8,31
5390 100 160	100/160	34,4	36,7	30,1	32,1	16,5	18,2	21,5	22,9	17,2	18,3	9,45	10,4
5390 100 170	100/170	36,5	39,0	32,2	34,4	17,0	18,7	21,5	22,9	17,2	18,3	8,87	9,75
5390 100 200	100/200	43,0	45,8	38,7	41,3	18,1	19,7	25,8	27,5	21,5	22,9	10,0	11,0
5390 120 160	120/160	34,4	36,7	30,1	32,1	18,6	20,7	21,5	22,9	17,2	18,3	10,6	11,8
5390 120 180	120/180	38,7	41,3	34,4	36,7	19,7	21,9	21,5	22,9	17,2	18,3	9,51	10,5
5390 120 190	120/190	40,8	43,6	36,5	39,0	20,2	22,3	23,6	25,2	19,3	20,6	10,5	11,6
5390 140 180	140/180	38,7	41,3	34,4	36,7	21,7	24,2	21,5	22,9	17,2	18,3	10,5	11,7

Bemessungswert der Tragfähigkeit:  $F_{i,Rd} = F_{i,Rk} \times k_{mod} / \gamma_M$

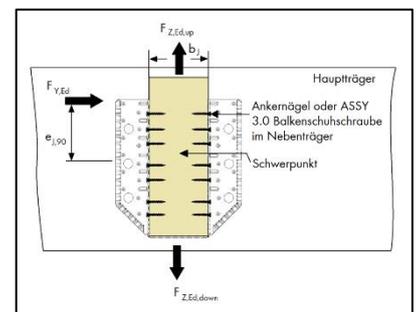
Bei kombinierter Beanspruchung ist folgende Bedingung einzuhalten:

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



### Hinweise:

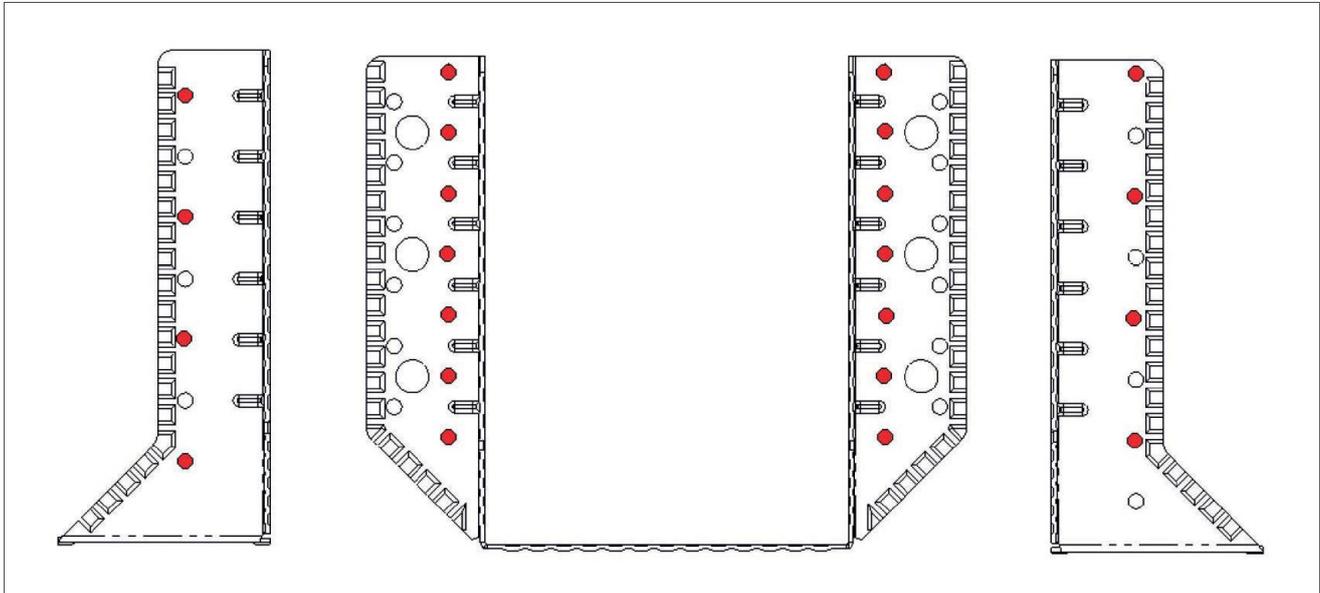
- Tragfähigkeiten gelten für Hölzer mit einer char. Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .
- Nageltragfähigkeiten nach EN 1995-1-1. Ausziehfähigkeiten für Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN EN 1995-1-1/NA.
- Würth ASSY Balkenschuhschrauben nach ETA-11/0190.
- Die Kraft  $F_z$  wirkt in der Mitte des Nebenträgers. Die Kraft  $F_y$  wirkt an der Oberkante des Balkenschuhs. Bei einem Lastangriff unterhalb der Balkenschuhoberkante können die Tabellenwerte auf der sicheren Seite verwendet werden. Bei einem anderen Abstand der Kraft  $F_y$  kann die Tragfähigkeit nach ETA-08/0184 ermittelt werden.
- Teilausnagelung: Am Hauptträger müssen die Verbindungsmittel in den am nächsten zum Nebenträger gelegenen Reihen angeordnet werden. Am Nebenträger sind die Verbindungsmittel gleichmäßig über die Höhe zu verteilen. In den oberen und unteren Löchern sind dabei stets Verbindungsmittel anzuordnen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Die Quersugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen.
- Bei einseitigem Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu berücksichtigen.
- Die Bestimmungen der ETA-08/0184 sind zu beachten.



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## TEIL- UND VOLLAUSNAGELUNG VON KOMBI BALKENSCHUHEN 1,5 MM

**Beispiel einer Teilausnagelung Würth Kombi Balkenschuh 1,5 mm 160 x 120 mm**  
( $n_h$  14 Stk.,  $n_j$  8 Stk.)



### Tragfähigkeiten der Würth Verbindungsmittel bei 1,5 mm dicken Stahlblech

Verbindungs- mittel	Format d x l	Charakteristische Rohdichte $\rho_k$ in kg/m <sup>3</sup>							
		$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 440 \text{ kg/m}^3$	
	[mm]	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$
<b>Würth Ankernägel Art. Nr.: 0681 940 xxx</b>	4x40	1,68	0,74	1,81	0,80	1,96	0,86	2,02	0,89
	4x50	1,99	0,98	2,15	1,06	2,32	1,14	2,39	1,18
	4x60	2,15	1,23	2,32	1,33	2,51	1,44	2,58	1,48
	4x75	2,24	1,59	2,42	1,72	2,62	1,86	2,69	1,91
	4x100	2,27	1,72	2,45	1,86	2,65	2,01	2,73	2,07
<b>Würth ASSY 3.0 Balkenschuh- schrauben</b>	5x25	1,5	1,2	1,61	1,3	1,74	1,4	1,78	1,44
	5x35	1,92	1,8	2,08	1,94	2,26	2,1	2,33	2,16
	5x40	2,15	2,1	2,31	2,27	2,45	2,45	2,49	2,52
	5x50	2,29	2,52	2,47	2,91	2,62	3,15	2,67	3,24
	5x60	2,44	3,12	2,59	3,37	2,74	3,64	2,8	3,75
	5x70	2,58	3,66	2,75	4,01	2,92	4,35	2,98	4,47

Bemessungswert der Tragfähigkeit:  $F_{i,Rd} = F_{i,Rk} \times k_{mod} / \gamma_M$  mit  $\gamma_M = 1,3$

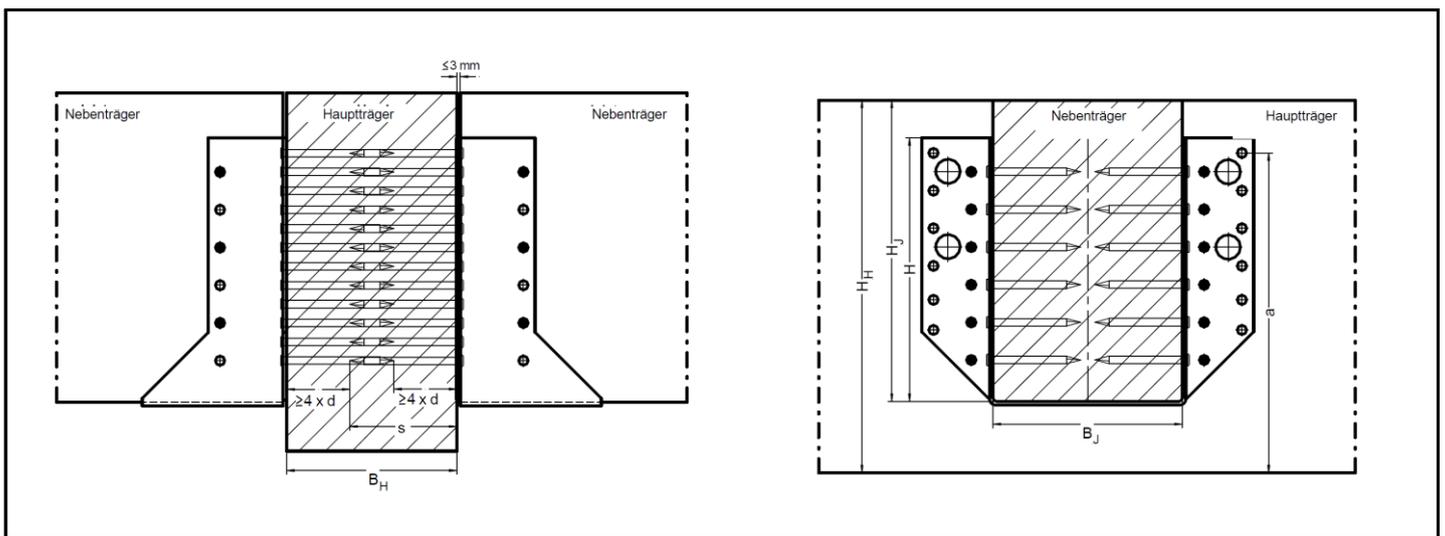
Berechnung der Würth Ankernägel nach DIN EN 1995-1-1 mit Ausziehtragfähigkeit für Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN EN 1995-1-1/NA. Würth ASSY 3.0 Balkenschuh-schrauben nach ETA-11/0190.

Tragfähigkeiten berechnet wie für dicke Stahlbleche. Dicke des Stahlblechformteils 1,5 bis 2,0 mm.

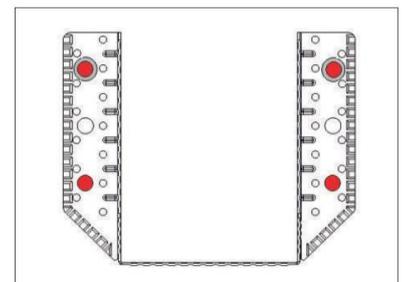
HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## MONTAGEHINWEISE ZUM WÜRTH KOMBI BALKENSCHUHEN 1,5 MM

- Die Bemessung und Konstruktion der Verbindungen ist nach den am Ort der Verwendung des Zulassungsgegenstandes geltenden nationalen Bestimmungen nach dem Konzept der Teilsicherheitsbeiwerte durchzuführen, z.B. nach dem Eurocode 5.
- Bei Würth Kombi Balkenschuhen 1,5 mm mit übergreifenden Würth Kamm-/Ankernägeln betragen, wobei  $l$  die Länge und  $d$  der Durchmesser des Kamm-/Ankernagels oder der Balkenschuhschraube im Hauptträger ist.
- Bei Balkenschuhen mit versetzten Nägeln im Nebenträger, muss die Breite des Nebenträgers mindestens die Eindringtiefe der Nägel oder Schrauben aufweisen.



- Der Querschnitt des Nebenträgers am Balkenschuh muss im unteren Bereich an der Bodenplatte scharfkantig sein, d. h. er muss frei von Baumkanten sein.
- Der Hauptträger muss im gesamten Bereich des Balkenschuhs eine ebene Oberfläche aufweisen. Der Balkenschuh muss an der gesamten Oberfläche engen Kontakt mit dem Hauptträger aus Holz, Beton oder Stahl haben. Es dürfen keine Zwischenlagen vorhanden sein. Der Spalt zwischen dem Stirnende des Nebenträgers und der Oberfläche des Hauptträgers, wo während der Belastung Kontaktdruck auftreten kann, ist auf höchstens 3 mm zu begrenzen.
- Der Bolzendurchmesser darf nicht geringer als der Durchmesser des Lochs minus 1 mm sein. Die Bolzen sind symmetrisch anzuordnen. In den beiden oberen Löchern müssen immer Bolzen montiert sein. Die oberen Bolzen müssen mit Unterlegscheiben nach DIN EN ISO 7094:2000 versehen sein.
- Es sind die Vorgaben der ETA 08/0184 einzuhalten.



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## VERWENDUNG DER TABELLENWERTE BALKENSCHUH KOMBI 1,5 MM

### Beispielrechnung:

System:	Haupt-/Nebenträgeranschluss, ASSY 3.0 Balkenschuhschraube 5 x 40 mm; Vollausnagelung
Hauptträger:	b/h = 160mm / 240mm, Nadelholz, Festigkeitsklasse C24, ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Nebenträger:	b/h = 100mm / 200mm, Nadelholz, Festigkeitsklasse C24, ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Berechnungsbasis:	EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1: 2012-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6-2012; ETA-08/0184
Beanspruchung:	$F_{z,\text{down,Ed}} = 18,6\text{kN}$ $F_{y,\text{Ed}} = 6,4\text{ kN}$ (Last greift unterhalb der Balkenschuhoberkante an)
Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED):	Schnee, kurz, NKL 1 $\rightarrow k_{\text{mod}} = 0,9$
Tragfähigkeiten aus Bemessungstabelle:	$F_{z,\text{down,Rk}} = 34,4\text{kN}$ $F_{y,\text{Rk}} = 16,5\text{ kN}$

### CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN kN VON WÜRTH KOMBI BALKENSCHUHEN 1,5MM NACH ETA-08/0184 MIT WÜRTH ASSY 3.0 BALKENSCHUHSCHRAUBEN

Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung						Teilausnagelung					
		$F_{z,\text{down,Rk}}$		$F_{z,\text{up,Rk}}$		$F_{y,\text{Rk}}$		$F_{z,\text{down,Rk}}$		$F_{z,\text{up,Rk}}$		$F_{y,\text{Rk}}$	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
5390 060 100	60/100	21,5	22,9	17,2	18,3	8,96	9,85	12,9	13,8	8,60	9,17	4,48	4,93
5390 060 120	60/120	25,8	27,5	21,5	22,9	9,93	10,9	17,2	18,3	12,9	13,8	5,96	6,51
5390 060 130	60/130	27,9	29,8	23,6	25,2	10,3	11,2	17,2	18,3	12,9	13,8	6,01	6,00
5390 060 160	60/160	34,4	36,7	30,1	32,1	11,1	12,0	21,5	22,9	17,2	18,3	6,35	6,87
5390 060 190	60/190	40,8	43,6	36,5	39,0	11,6	12,5	23,6	25,2	19,3	20,6	6,01	6,48
5390 070 125	70/125	25,8	27,5	21,5	22,9	11,1	12,3	17,2	18,3	12,9	13,8	6,69	7,36
5390 080 120	80/120	25,8	27,5	21,5	22,9	12,2	13,5	17,2	18,3	12,9	13,8	7,33	8,12
5390 080 140	80/140	30,1	32,1	25,8	27,5	13,3	14,6	17,2	18,3	12,9	13,8	6,42	7,04
5390 080 150	80/150	32,2	34,4	27,9	29,8	13,7	15,0	19,3	20,6	15,0	16,0	7,27	7,96
5390 080 180	80/180	38,7	41,3	34,4	36,7	14,6	15,9	21,5	22,9	17,2	18,3	7,00	7,60
5390 080 210	80/210	45,1	48,1	40,8	43,6	15,3	16,5	25,8	27,5	21,5	22,9	7,84	8,48
5390 100 140	100/140	30,1	32,1	25,8	27,5	15,4	17,1	17,2	18,3	12,9	13,8	7,50	8,31
5390 100 160	100/160	34,4	36,7	30,1	32,1	16,5	18,2	21,5	22,9	17,2	18,3	9,45	10,4
5390 100 170	100/170	36,5	39,0	32,2	34,4	17,0	18,7	21,5	22,9	17,2	18,3	8,87	9,75

Nachweis bei kombinierter Beanspruchung:

$$\left( \frac{18,6}{0,9/1,3 \cdot 34,4} \right)^2 + \left( \frac{6,4}{0,9/1,3 \cdot 16,5} \right)^2 = 0,92 \leq 1$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## BALKENSCHUH KOMBI 2,0 MM



**Universeller einteiliger Standardbalkenschuh (außen abgewinkelt) für tragende Verbindungen von Holzträgern mit Standardquerschnitten an Holz, Beton oder Stahl.**

- Universell verwendbar
- Nach außen abgewinkelte Flügel
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (DX51D +Z275) ca. 20µm gemäß EN 10327:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

Europäisch technische Zulassung  
ETA - 09/0015.

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Holz, Beton oder Stahl.

### Hinweis

Der Bolzen-/Schraubendurchmesser darf maximal 2 mm kleiner sein als der Durchmesser des Loches.

Es sind die jeweiligen Randbedingungen der jeweiligen Dübelzulassung zu beachten.

### Anleitung

#### Geeignete Verbindungsmittel:

- Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0 x 25 bis 100 mm
- ASSY 3.0 Kombi gemäß ETA 11/0190: d = 10mm
- Bolzen nach Herstellerspezifikation: d = 10 mm
- Dübelempfehlung zur Befestigung an Beton: W-BS; W-FAZ; W-VIZ; W-VM 250

Art.-Nr.	0681 350 105	0681 350 135
<b>VE</b>	50	50
<b>Breite x Höhe</b>	50 x 105 mm	51 x 134,5 mm
<b>Stärke</b>	2 mm	2 mm
<b>Anzahl Löcher D 5 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH</b>	8 + 14 Stck	10 + 18 Stck
<b>Anzahl Löcher D 11 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH</b>	0 + 4 Stck	0 + 4 Stck
<b>Gewicht</b>	302 g	383 g

## TEIL- UND VOLLAUSAGELUNG VON WÜRTH BALKENSCHUH KOMBI 2.0 MM

### Charakteristische Tragfähigkeiten in kN von Würth Balkenschuh Kombi 2,0mm mit Kamm-/ Anknernägeln \*

Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung						Teilausnagelung					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
0681 350 105	50 / 105	11,7	18,0	4,7	7,8	4,4	6,5	6,9	10,5	2,9	4,8	2,4	3,5
0681 350 135	51 / 134,5	18,5	25,8	7,8	12,7	5,2	7,5	10,4	15,3	4,6	7,4	3,1	4,5

\* Kamm- / Anknernägel Art. Nr. 0681 940 XXX

### Charakteristische Tragfähigkeiten in kN von Balkenschuh Kombi 2,0mm mit ASSY 3.0 Balkenschuhschrauben

Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
0681 350 105	50 / 105	21,3	23,4	12,5	15,5	7,7	8,6	12,8	14,2	7,6	9,4	4,3	4,9
0681 350 135	51 / 134,5	25,6	28,1	19,7	23,4	8,6	9,7	17,1	18,7	11,4	14,0	5,2	5,8

### Parameter der Würth Balkenschuhe Kombi 2,0 mm nach ETA-09/0015

Art. Nr.	Format b / h [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Vollausnagelung						Teilausnagelung					
				n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>
				[Stk.]	[Stk.]			mm	mm	[Stk.]	[Stk.]			mm	mm
0681 350 105	50 / 105	50	105	14	8	18,3	6,54	1268	645	8	4	10,8	4,02	518	409
0681 350 135	51 / 134,5	51	134,5	18	10	31,5	10,9	1225	927	10	6	17,8	6,44	507	593

"e<sub>i,0</sub> = 32"

### Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

Bemessungswert der Tragfähigkeit:  $F_{i,Rd} = F_{i,Rk} \times k_{mod} / \gamma_M$

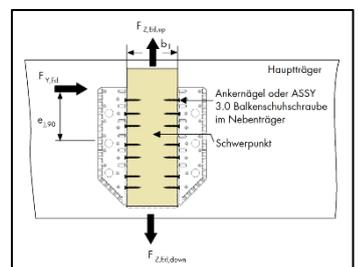
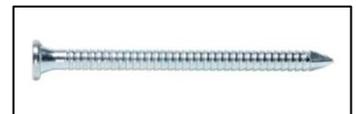
Bei kombinierter Beanspruchung ist folgende Bedingung einzuhalten:

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

#### Hinweise:

Tragfähigkeiten gelten für Hölzer mit einer char. Rohdichte  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ .

- Nageltragfähigkeiten nach EN 1995-1-1. Ausziehfähigkeiten für Tragfähigkeitsklasse 3 nach DIN EN 1995-1-1/NA.
- Würth ASSY Balkenschuhschrauben nach ETA-11/0190.
- Die Kraft  $F_z$  wirkt in der Mitte des Nebenträgers. Die Kraft  $F_y$  wirkt an der Oberkante des Balkenschuhs. Bei einem Lastangriff unterhalb der Balkenschuhoberkante können die Tabellenwerte auf der sicheren Seite verwendet werden. Bei einem anderem Abstand der Kraft  $F_y$  kann die Tragfähigkeit nach ETA-08/0184 ermittelt werden.
- Teilausnagelung: Am Hauptträger müssen die Verbindungsmittel in den am nächsten zum Nebenträger gelegenen Reihen angeordnet werden. Am Nebenträger sind die Verbindungsmittel gleichmäßig über die Höhe zu verteilen. In den oberen und unteren Löchern sind dabei stets Verbindungsmittel anzuordnen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Die Querkzugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen.
- Bei einseitigem Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu berücksichtigen.
- Die Bestimmungen der ETA-08/0184 sind zu beachten.



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.





## BALKENSCHUH KOMBI 2,5 MM



### Schwere Ausführung für große Trägerquerschnitte

- Stabiler einteiliger Balkenschuhe (außen abgewinkelt) für tragende Verbindungen von Holzträgern an Holz, Beton oder Stahl.
- Hohe Tragfähigkeit
- Nach außen abgewinkelte Flügel
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (S250GD +Z275) ca. 20 µm gemäß EN 10326:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

Europäisch technische Zulassung ETA-08/0264

Art.-Nr.	0681 160 200	0681 180 220	0681 200 240	0681 220 260
VE	15	10	10	10
Breite x Höhe	160 x 200 mm	180 x 220 mm	200 x 240 mm	220 x 260 mm
Stärke	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	2,5 mm
Anzahl Löcher D 5 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH	38 + 22 Stck	42 + 26 Stck	46 + 30 Stck	32 + 50 Stck
Anzahl Löcher D 13 mm Nebenträger nJ / Hauptträger nH	0 + 6 Stck			
Gewicht	961 g	1064 g	1167 g	1202 g

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Holz, Beton oder Stahl.

### Hinweis

Der Bolzen-/Schraubendurchmesser darf maximal 2 mm kleiner sein als der Durchmesser des Loches.  
Es sind die jeweiligen Randbedingungen der jeweiligen Dübelzulassung zu beachten.

### Anleitung

#### Geeignete Verbindungsmittel:

- Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0 x 40 bis 100 mm
- Bolzen nach Herstellerspezifikation: d = 12 mm
- Dübelempfehlung zur Befestigung an Beton: W-BS; W-FAZ; W-VIZ; W-VM 250

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN VON WÜRTH BALKENSCHUH KOMBI 2.5 MM ; TEIL- UND VOLLAUSNAGELUNG\* ; ( $\rho_K = 350\text{kg/m}^3$ )

Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuh Kombi 2,5mm mit Würth Kamm-/ Anknägeln\* ( $\rho_K = 350\text{kg/m}^3$ )



Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
0681 160 200	160 / 200	33,6	51,4	32,8	47,2	13,9	21,4	17,0	26,1	16,6	25,7	7,6	11,6
0681 180 220	180 / 220	40,4	60,1	39,7	55,8	16,6	25,6	20,1	30,6	19,7	30,1	9,0	13,9
0861 200 240	200 / 240	47,5	68,7	46,7	64,6	19,3	29,9	23,3	35,0	22,9	34,4	10,3	15,9
0681 220 260	220 / 260	54,0	73,0	53,3	68,7	20,7	32,1	26,6	38,7	26,2	34,6	10,4	16,2

\* e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$	
		4x40	4x60										
0681 160 200	160 / 200	13,3	20,0	12,6	18,7	12,0	17,5	7,2	10,9	6,9	10,2	6,5	9,5
0681 180 220	180 / 220	15,9	24,2	15,2	22,8	14,6	21,4	8,6	13,2	8,3	12,4	7,9	11,7
0861 200 240	200 / 240	18,6	28,4	17,9	26,9	17,2	25,4	9,9	15,1	9,5	14,3	9,1	13,5
0681 220 260	220 / 260	20,0	30,6	19,3	29,1	18,6	27,7	10,1	15,4	9,7	14,7	9,4	14,0

\* e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

\* Kamm-/ Anknägel Art. Nr. 0681940 XXX

Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuh Kombi 2,5mm mit Würth ASSY 3.0 Balkenschuhsschrauben ( $\rho_K = 350\text{kg/m}^3$ )



Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
0681 160 200	160 / 200	50,8	56,1	46,6	51,4	27,7	32,2	29,6	32,7	25,4	28,0	15,0	17,4
0681 180 220	180 / 220	59,3	65,4	55,1	60,8	33,6	39,0	33,9	37,4	29,6	32,7	18,3	21,4
0861 200 240	200 / 240	67,8	74,8	63,5	70,1	39,5	46,0	38,1	42,1	33,9	37,4	20,9	24,3
0681 220 260	220 / 260	72,0	79,5	67,8	74,8	42,7	49,8	38,1	42,1	33,9	37,4	21,6	25,3

\* e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

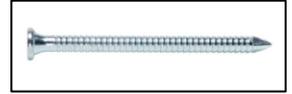
Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$	
		5x40	5x50										
0681 160 200	160 / 200	24,9	28,6	22,5	25,6	20,4	23,1	13,5	15,5	12,2	13,9	11,1	12,5
0681 180 220	180 / 220	30,4	35,1	27,7	31,7	25,3	28,8	16,7	19,2	15,2	17,3	13,9	15,8
0861 200 240	200 / 240	36,1	41,6	33,0	37,9	30,4	34,6	19,1	22,0	17,5	20,1	16,1	18,4
0681 220 260	220 / 260	39,3	45,4	36,2	41,6	33,5	38,3	19,9	23,1	18,4	21,1	17,0	19,4

\* e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN VON WÜRTH BALKENSCHUH KOMBI 2.5 MM ; TEIL- UND VOLLAUSNAGELUNG\* ; ( $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ )

Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuh Kombi 2,5mm mit Würth Kamm-/ Anknägeln\* ( $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ )



Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
0681 160 200	160 / 200	39,5	55,2	38,6	50,6	16,4	24,6	20,0	30,1	19,6	27,6	8,9	13,4
0681 180 220	180 / 220	47,2	64,4	46,4	59,8	19,6	29,6	23,6	35,0	23,1	32,2	10,6	16,1
0861 200 240	200 / 240	55,2	73,7	54,3	69,0	22,8	34,6	27,2	39,9	26,8	36,8	12,1	18,3
0681 220 260	220 / 260	62,0	78,3	58,4	73,7	24,4	37,2	30,9	41,4	29,2	36,8	12,3	18,8

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$	
		4x40	4x60										
0681 160 200	160 / 200	15,5	22,9	14,7	21,2	13,8	19,7	8,4	12,4	8,0	11,5	7,5	10,7
0681 180 220	180 / 220	18,7	27,7	17,7	25,9	16,9	24,2	10,1	15,1	9,6	14,1	9,2	13,2
0861 200 240	200 / 240	21,8	32,6	20,9	30,6	19,9	28,8	11,6	17,3	11,1	16,2	10,6	15,3
0681 220 260	220 / 260	23,5	35,2	22,6	33,3	21,6	31,4	11,8	17,8	11,4	16,8	10,9	15,9

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

\* Kamm-/ Anknägel Art. Nr. 0681940 XXX

Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuh Kombi 2,5mm mit Würth ASSY 3.0 Balkenschuhsschrauben ( $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ )



Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
0681 160 200	160 / 200	55,1	59,3	50,5	54,4	30,0	34,2	32,2	34,6	27,6	29,7	16,2	18,5
0681 180 220	180 / 220	64,3	69,2	59,7	64,3	36,4	41,6	36,8	39,6	32,2	34,6	19,9	22,8
0861 200 240	200 / 240	73,5	79,1	68,9	74,2	42,7	49,0	41,4	44,5	36,8	39,6	22,6	25,8
0681 220 260	220 / 260	78,1	84,0	73,5	79,1	46,2	53,0	41,4	44,5	36,8	39,6	23,4	26,9

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$	
		5x40	5x50										
0681 160 200	160 / 200	27,0	30,4	24,3	27,2	22,1	24,5	14,6	16,4	13,2	14,7	12,0	13,3
0681 180 220	180 / 220	33,0	37,3	30,0	33,6	27,4	30,5	18,0	20,4	16,4	18,4	15,0	16,7
0861 200 240	200 / 240	39,1	44,3	35,8	40,2	32,9	36,8	20,7	23,4	19,0	21,3	17,5	19,5
0681 220 260	220 / 260	42,5	48,3	39,2	44,2	36,3	40,6	21,6	24,5	19,9	22,4	18,4	20,6

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

# TEIL- UND VOLLAUSNAGELUNG VON WÜRTH BALKENSCHUH KOMBI 2.5 MM

## Parameter der Würth Balkenschuh Kombi 2,5 mm nach ETA-08/0264

Art. Nr.	Format b / h [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
				n <sub>H</sub> [Stk.]	n <sub>J</sub> [Stk.]	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub> mm	e <sub>2</sub> mm	n <sub>H</sub> [Stk.]	n <sub>J</sub> [Stk.]	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub> mm	e <sub>2</sub> mm
0681 160 200	160 / 200	160	200	38	22	54,0	52,2	5917	4631	20	12	26,9	26,1	2739	2595
0681 180 220	180 / 220	180	220	42	26	67,4	65,5	7091	5672	22	14	32,7	31,8	3306	3148
0861 200 240	200 / 240	200	240	46	30	82,3	80,1	8370	6820	24	16	39,0	38,0	3925	3755
0681 220 260	220 / 260	220	260	50	32	96,5	94,2	9757	8075	26	16	45,8	44,8	4599	4415

\* Kamm- / Ankernägel Art. Nr. 0681 940 XXX

## Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

## Hinweise:

- Bemessung gemäß ETA-08/0264 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-08/0264 zu beachten.
- Der Quersugnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

## Beispielhafte Teilausnagelung:

Höhe	Vollausnagelung			Teilausnagelung			Gesamtbreite
	n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	Anzahl der Verbindungsmittel in einer Reihe	n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	Anzahl der Verbindungsmittel in einer Reihe	
160	30	18	8	7	2	16	B + 82mm
180	34	20	9	8	2	18	B + 82mm
200	38	22	10	9	2	20	B + 82mm
220	42	26	11	10	3	22	B + 82mm
240	46	30	12	11	4	24	B + 82mm
260	50	32	13	12	4	26	B + 82mm
280	54	34	14	13	4	28	B + 82mm
300	58	36	15	14	4	30	B + 82mm
320	62	38	16	15	4	32	B + 82mm

Anzahl der Verbindungsmittel siehe Tabelle Spalte X1, X2, X3

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

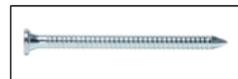
## VERWENDUNG DER TABELLENWERTE BALKENSCHUH KOMBI 2,5 MM

**Beispielrechnung:**

- System:** Haupt-/Nebenträgeranschluss, Kombi Balkenschuh 2,5mm, Ankernägel 4,0x60mm, Vollaussnagelung
- Nebenträger:** b/h = 200mm / 280mm Brettschichtholz, Festigkeitsklasse GL 24h nach DIN 14080, ( $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ )
- Hauptträger:** b/h = 220mm / 480mm Brettschichtholz, Festigkeitsklasse GL 28c nach EN 14080, ( $\rho_k = 390\text{kg/m}^3$ )
- Berechnungsbasis:** EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1: 2012-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6-2012; ETA-08/0264
- Einwirkung:**  $F_{v,Ed} = 42,3 \text{ kN}$   
 $F_{y,Ed} = 10,2 \text{ kN}$
- Klasse der Lasteinwirkungsdauer (KLED):** Schnee, kurz, NKL 1  $\rightarrow k_{mod} = 0,9$
- Tragfähigkeiten aus Bemessungstabelle:**  $F_{z,down,d} = 50,99 \text{ kN}$   
 $F_{y,d} = 21,2 \text{ kN}$

**Gewählt: Balkenschuh Kombi 2,5mm 200/240mm; Vollaussnagelung  
Ankernägel 4,0x60mm Art.Nr. 0681 940 060**

**Charakteristische Tragfähigkeiten mit Würth Kamm-/ Ankernägeln**  
( $\rho_k = 385\text{kg/m}^3$ )



Art. Nr.	Format in mm	Vollaussnagelung						Teilaussnagelung					
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		$F_{y,Rk} / e = 0$	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
0681 160 200	160 / 200	39,5	55,2	38,6	50,6	16,4	24,6	20,0	30,1	19,6	27,6	8,9	13,4
0681 180 220	180 / 220	47,2	64,4	46,4	59,8	19,6	29,6	23,6	35,0	23,1	32,2	10,6	16,1
0861 200 240	200 / 240	55,2	73,7	54,3	69,0	22,8	34,6	27,2	39,9	26,8	36,8	12,1	18,3
0681 220 260	220 / 260	62,0	78,3	58,4	73,7	24,4	37,2	30,9	41,4	29,2	36,8	12,3	18,8

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

Art. Nr.	Format in mm	Vollaussnagelung						Teilaussnagelung					
		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$		$F_{y,Rk} / e = 20$		$F_{y,Rk} / e = 40$		$F_{y,Rk} / e = 60$	
		4x40	4x60										
0681 160 200	160 / 200	15,5	22,9	14,7	21,2	13,8	19,7	8,4	12,4	8,0	11,5	7,5	10,7
0681 180 220	180 / 220	18,7	27,7	17,7	25,9	16,9	24,2	10,1	15,1	9,6	14,1	9,2	13,2
0861 200 240	200 / 240	21,8	32,6	20,9	30,6	19,9	28,8	11,6	17,3	11,1	16,2	10,6	15,3
0681 220 260	220 / 260	23,5	35,2	22,6	33,3	21,6	31,4	11,8	17,8	11,4	16,8	10,9	15,9

" e ist gleich der Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft in mm"

**Faktorentabelle für Bemessungswerte**

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

## VERWENDUNG DER TABELLENWERTE BALKENSCHUH KOMBI 2,5 MM

Charakteristische Werte	kurz	Bemessungswert
$F_{v,Rk} = 73,7 \text{ kN}$	x 0,692	$F_{v,Rd} = 50,99 \text{ kN}$
$F_{z,Rk} = 69,1 \text{ kN}$	x 0,692	$F_{z,Rd} = 47,8 \text{ kN}$
$F_{y,Rk} = 30,6 \text{ kN}$	x 0,692	$F_{y,Rd} = 21,2 \text{ kN}$

### Nachweis:

$\eta_{down} =$	<b>0,83</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>83,0%</b>	$\eta_{down} = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}$
$\eta_{lat} =$	<b>0,47</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>46,6%</b>	$\eta_{lat} = \frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}}$
$\eta_{do,lat} =$	<b>0,91</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>90,5%</b>	$\eta_{do,lat} = \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}}\right)^2$

## WERTERMITTLUNG DER TABELLENWERTEBALKENSCHUH KOMBI 2.5 MM

**System:** Haupt-Nebenträger Anschluss mit Kombi Balkenschuh 2,5mm mit Anker Nägel 4,0x60mm

**Nebenträger:** b/h = 200mm / 280mm Brettschichtholz, Festigkeitsklasse GL 24h nach DIN 14080  
( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ )

**Hauptträger:** b/h = 220mm / 480mm Brettschichtholz, Festigkeitsklasse GL 28c nach EN 14080  
( $\rho_k = 390 \text{ kg/m}^3$ )

**Berechnungsbasis:** EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1: 2012-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument  
DIN 20000-6-2012; ETA-08/0264

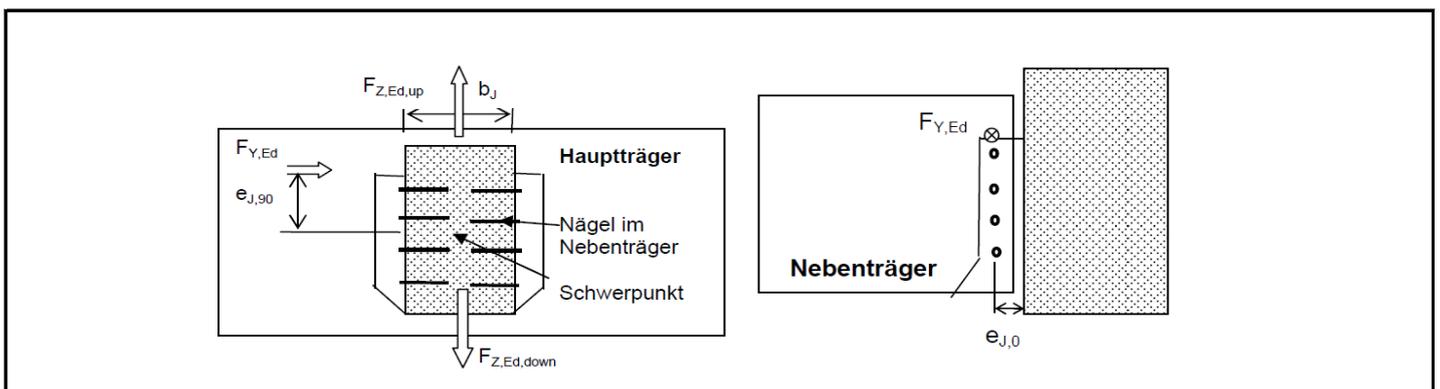
**Einwirkung:**

$F_{v,Ed} =$	42,3	kN	
$F_{y,Ed} =$	10,2	kN	"Schnee / $k_{mod} = 0,9$ "

**Gewählt: Kombi Balkenschuh 2,5mm 200/240mm; Vollausnagelung Anker nagel 4.0x60mm Art. Nr. 0681 940 060**

### Beiwerte zur Berechnung des Balkenschuhs:

$n_H =$	46	"Gesamtanzahl der VBM im Hauptträger"
$n_J =$	30	"Gesamtanzahl der VBM im Nebenträger"
$k_{H,1} =$	82,3	"Formbeiwert nach Anhang C Tabelle C4"
$k_{H,2} =$	80,1	"Formbeiwert nach Anhang C Tabelle C4"
$e_1 =$	8370	"Abstände des Nebenträgers, siehe Anhang C Tabelle C4"
$e_2 =$	6820	"Abstände des Nebenträgers, siehe Anhang C Tabelle C4"
$e_{i,0} =$	43	"Abstand der Verbindungsmittel im Nebenträger zur Oberfläche des Hauptträgers"
$e_{i,90} =$	158	"Abstand vom Nägelschwerpunkt im Nebenträger zur Seitenkraft $F_{y,d}$ "
$e_H =$	158	"Abstand vom Nägelschwerpunkt im Hauptträger zur Seitenkraft $F_{y,d}$ "
$e =$	40	"Abstand von Oberkante Balkenschuh zur Seitenkraft $F_{y,d}$ "



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## WERTERMITTLUNG DER TABELLENWERTE BALKENSCHUH KOMBI 2.5 MM

### Tragfähigkeiten der Ankerdügel:

Ankerdügel Ø4.0 x 60mm, Art. Nr. 0681 940 060

$l_g =$	50	mm	"Gewindelänge"	
$t_1 =$	57,5	mm	"Nagel im Holz"	
$t =$	2,5	mm	"Blechdicke"	
$M_{y,k} =$	8461	Nmm	"Fließmoment aus Leistungserklärung"	
$f_{h,k,1} =$	21,1	N/mm <sup>2</sup>	"Hauptträger"	$f_{h,k} = 0,082 \times \rho_k \times d^{-0,3}$
$f_{h,k,2} =$	20,83	N/mm <sup>2</sup>	"Nebenträger"	
$f_{ax,k,HT} =$	7,605	N/mm <sup>2</sup>		
$f_{ax,k,NT} =$	7,411	N/mm <sup>2</sup>	"Ausziehparameter Tragfähigkeitsklasse 3"	
$F_{ax,Rk,HT} =$	1521	N		
$F_{ax,Rk,NT} =$	1482	N		$F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \times d \times l_g$

### Hauptträger:

$F_{v,Rk,1} =$	4853	N	$F_{v,Rk,HT} = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} \times t_1 \times d \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,k,1} \times t^2 \times d}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} \times f_{h,1,k} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}} \end{array} \right.$
$F_{v,Rk,2} =$	2595	N	
$F_{v,Rk,3} =$	<b>2324</b>	N	

### Nebenträger:

$F_{v,Rk,1} =$	4791	N	$F_{v,Rk,NT} = \text{Min} \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} \times t_1 \times d \left[ \sqrt{2 + \frac{4 \times M_{y,Rk}}{f_{h,2,k} \times t^2 \times d}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} \times f_{h,2,k} d + \frac{F_{ax,Rk}}{4}} \end{array} \right.$
$F_{v,Rk,2} =$	2560	N	
$F_{v,Rk,3} =$	<b>2302</b>	N	

### Maßgebenden Tragfähigkeit des Ankerdügels:

	Hauptträger		Nebenträger
$F_{v,Rk,H} =$	<b>2,32</b>	kN	$F_{v,Rk,J} =$ <b>2,30</b> kN
$F_{ax,Rk,H} =$	<b>1,52</b>	kN	$F_{ax,Rk,J} =$ <b>1,48</b> kN

## WERTERMITTLUNG DER TABELLENWERTE BALKENSCHUH KOMBI 2.5MM

### Tragfähigkeiten des Balkenschuhs:

$$F_{v,Rk} = 73,65 \quad \text{kN} \quad F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} (n_j + 2) \times F_{v,J,Rk} \\ \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \times F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,1} \times F_{ax,Rk}}\right)^2}} \end{array} \right.$$

$$F_{z,Rk} = 69,05 \quad \text{kN} \quad F_{z,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} n_j \times F_{v,J,Rk} \\ \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \times F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,2} \times F_{ax,Rk}}\right)^2}} \end{array} \right.$$

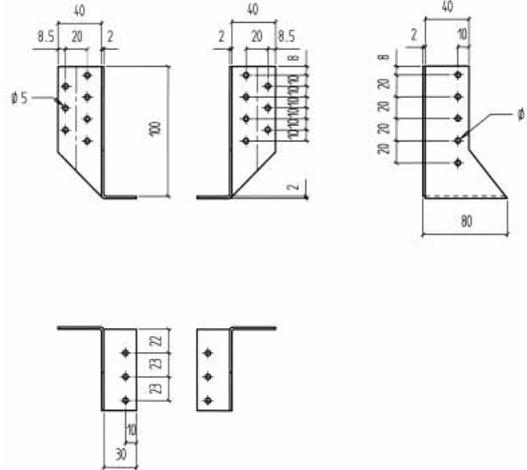
$$F_{y,Rk} = 30,61 \quad \text{kN} \quad n \left\{ \begin{array}{l} \frac{n_j \times F_{v,J,Rk}}{\sqrt{\left(\frac{2 \times \sqrt{e_{j,0}^2 + e_{j,90}^2}}{b_j}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,J,Rk}}{F_{ax,J,Rk}}\right)^2}} \\ \frac{F_{v,H,Rk}}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H} + \frac{e_H}{e_1}\right)^2 + \left(\frac{e_H}{e_2}\right)^2}} \end{array} \right.$$

<b>F<sub>v,Rd</sub> = 50,99 kN</b>	"Tragfähigkeit nach unten"
<b>F<sub>z,Rd</sub> = 47,8 kN</b>	"Tragfähigkeit nach oben"
<b>F<sub>y,Rd</sub> = 21,9 kN</b>	"Tragfähigkeit seitlich"

### Nachweis:

$\eta_{,down} = 0,83 < 1,0$	<b>83,0%</b>	$\eta_{,down} = \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}$
$\eta_{,lat} = 0,47 < 1,0$	<b>46,6%</b>	$\eta_{,lat} = \frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}}$
$\eta_{,do,lat} = 0,91 < 1,0$	<b>90,5%</b>	$\eta_{,do,lat} = \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}}\right)^2$

## BALKENSCHUH 2,0 MM



Art.-Nr.	0681 030 100	0681 030 150
VE	25	25
Breite x Höhe	30 x 100 mm	30 x 150 mm
Stärke	2 mm	2 mm
Anzahl Löcher D 5 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH	8 + 14 Stck	12 + 24 Stck
Anzahl Löcher D 11 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH	0 + 4 Stck	0 + 4 Stck
Gewicht	298 g	421 g

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Holz, Beton oder Stahl

### Hinweis

Der Bolzen-/ Schraubendurchmesser darf maximal 2mm kleiner sein als der Durchmesser des Loches. Es sind die jeweiligen Randbedingungen der jeweiligen Dübelzulassung zu beachten.

### Anleitung

#### Geeignete Verbindungsmittel:

- Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0x40 bis 100mm
- ASSY 3.0 Kombi gemäß ETA 11/0190: d = 10mm
- Bolzen nach Herstellerspezifikation: M10
- Dübelempfehlung zur Befestigung an Beton: W-BS; W-FAZ; W-VIZ; W-VM 250

**Zweiteilig flexibler Balkenschuh zur Anwendung bei Balken mit Zwischenmaßen und/oder bei Sanierungen mit wechselnden Holzbreiten. Anschlussmöglichkeiten für Holz/Holz und Holz/Beton oder Holz/Stahl für Sonderkonstruktionen und Sanierung. Ideal für die nachträgliche Ertüchtigung bestehender Konstruktionen mit geschwundenen Querschnitten.**

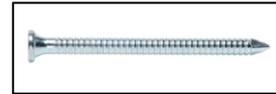
- Flexibel durch variable Breitereinstellung
- Nach aussen abgewinkelte Flügel.
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (S250GD +Z275) ca. 20µm der Stärke 2,0mm gemäß EN 10326:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

Europäische Technische Zulassung ETA-09/0021

## TEIL- UND VOLLAUSAGELUNG VON BALKENSCHUHE 2,0 MM ZWEITEILIG

### Charakteristische Tragfähigkeiten von Balkenschuh 2,0mm zweiteilig mit Würth Kamm-/ Anknägeln\*



Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*			
		$F_{z,down,Rk}$	$F_{z,up,Rk}$	$F_{y,Rk Holz}$	$F_{y,Rk Stahl}$
		4x60mm	4x60mm	4x60mm	4x60mm
0681 030 100	30 / 100	8,11	5,01	13,6	5,13
0681 030 150	30 / 150	17,0	17,0	21,8	7,30

"Werte gelten für eine Rohdichte von  $\sigma_k = 350 \text{ kg/m}^3$ "

\* Kamm- / Anknägel Art. Nr. 0681 940 XXX

### Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

- Sollte eine Holz verwendet werden, das eine geringere Rohdichte aufweist, muss die Tragfähigkeit durch einen Faktor " $k_{dens}$ " abgemindert werden"

$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^2$$

- Bei kombinierter Beanspruchung von  $F_{y,Ed}$  und  $F_{z,Ed}$  oder bei  $e_H \neq 0$  muss folgende Gleichung eingehalten werden.

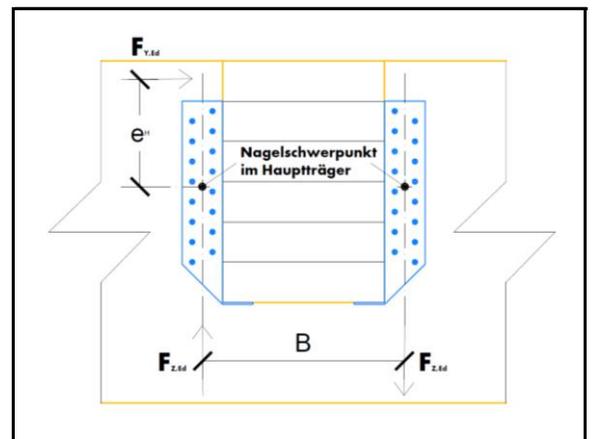
$$\left( \frac{F_{y,Ed}}{F_{y,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{z,Ed} + 2 \times \Delta F_{z,Ed}}{F_{z,Rd}} \right)^2 \leq 1,0$$

$$\Delta F_{z,Ed} = F_{y,Ed} \times \frac{e_H}{B}$$

$e_H$  = "Abstand vom Nägelschwerpunkt im Hauptträger zur Seitenkraft  $F_{y,d}$ "

$B$  = "Abstand der beiden Nägelschwerpunkte im Hauptträger"

$\Delta F_{z,Ed}$  = "Kraftresultierende aus Kräftepaar"



### Hinweise:

- Bemessung gemäß ETA-09/0021 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0021 zu beachten.
- Der Quersugnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## BALKENSCHUH 2,0 MM



**Einteiliger Balkenschuh mit innenliegenden Flügeln zum Anschluss von Balken an Stützen in Sichtbereichen. Anwendbar für Anschlüsse von Holz/Holz und Holz/Beton oder Holz/Stahl.**

- Bei einachsiger Belastung können Balken an gleichbreite Stützen angeschlossen werden
- Nach innen abgewinkelte Flügel
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (S250GD +Z275) ca. 20µm der Stärke 2,0 mm gemäß EN 10326:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

ETA-09/0021

Art.-Nr.	0681 089 120	0681 109 140	0681 110 160	0681 110 180
<b>VE</b>	40	25	25	20
<b>Breite x Höhe</b>	80 x 120 mm	100 x 140 mm	120 x 160 mm	140 x 180 mm
<b>Stärke</b>	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
<b>Anzahl Löcher D 5 mm Nebenträger nJ + Hauptträger nH</b>	10 + 18 Stck	12 + 22 Stck	16 + 26 Stck	18 + 30 Stck
<b>Anzahl Löcher D 13 mm Nebenträger nJ / Hauptträger nH</b>	0 + 4 Stck	0 + 4 Stck	0 + 4 Stck	0 + 6 Stck
<b>Gewicht</b>	360 g	416 g	518 g	602 g

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Holz, Beton oder Stahl im Sichtbereich

### Hinweis

Bei der Bemessung einer 2-achsigen Belastung sind die Randabstände der Nägel in der Stütze gemäß EC5 zu beachten!

Der Bolzen/ Schraubendurchmesser darf maximal 2mm kleiner sein als der Durchmesser des Loches

Es sind die jeweiligen Randbedingungen der jeweiligen Dübelzulassung zu beachten

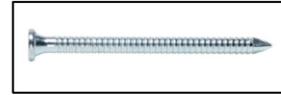
### Anleitung

#### Geeignete Verbindungsmittel:

- Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0 x 40 bis 100 mm.
- ASSY 3.0 Kombi gemäß ETA 11/0190: d = 10, 12 mm.
- Bolzen nach Herstellerspezifikation: d = 10, 12 mm.
- Dübelempfehlung zur Befestigung an Beton: W-BS; W-FAZ; W-VIZ; W-VM 250

## TEIL- UND VOLLAUSAGELUNG VON WÜRTH BALKENSCHUH 2,0 MM MIT INNENLIEGENDEN FLÜGELN

**Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuhen 2,0 mm innenliegende Flügel mit Würth Kamm-/ Ankernägeln \***



Art. Nr.	Format in mm	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60	4x40	4x60
<b>0681 089 120</b>	80 / 120	16,0	24,5	9,4	15,2	6,2	9,5	7,8	12,1	6,7	10,6	3,7	5,7
<b>0681 109 140</b>	100 / 140	21,0	30,1	13,5	21,49	7,6	11,7	11,7	17,2	7,7	12,2	3,9	6,1
<b>0681 110 160</b>	120 / 160	27,3	38,7	19,5	30,5	10,0	15,3	13,4	20,1	12,5	17,2	5,2	8,0
<b>0681 110 180</b>	140 / 180	33,1	42,9	25,0	38,5	11,4	17,5	17,9	25,8	13,7	21,0	6,3	9,7

\* Kamm- / Ankernägel Art. Nr. 0681 940 XXX

**Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenschuhen 2,0 mm innenliegende Flügel mit Würth ASSY 3.0 Balkenschuhschrauben**



Art. Nr.	Format in mm	Vollverschraubung						Teilverschraubung					
		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>		F <sub>z,down,Rk</sub>		F <sub>z,up,Rk</sub>		F <sub>y,Rk</sub>	
		5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50	5x40	5x50
<b>0681 089 120</b>	80 / 120	25,6	28,0	21,3	23,4	12,1	13,9	16,2	18,7	12,8	14,0	7,3	8,3
<b>0681 109 140</b>	100 / 140	29,9	32,7	25,6	28,0	15,3	17,7	17,1	18,7	12,8	14,0	8,3	9,7
<b>0681 110 160</b>	120 / 160	38,4	42,1	34,1	37,4	19,7	22,7	21,3	23,4	17,1	18,7	10,6	12,3
<b>0681 110 180</b>	140 / 180	42,7	46,7	38,4	42,1	22,9	26,4	25,6	28,0	21,3	23,4	12,7	14,7

**Parameter der Würth Balkenschuhe 2,0 mm innenliegende Flügel nach ETA-08/0021**

Art. Nr.	Format b / h [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	Vollausnagelung*						Teilausnagelung*					
				n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>
				[Stk.]	[Stk.]			mm	mm	[Stk.]	[Stk.]			mm	mm
<b>0681 089 120</b>	80 / 120	80	120	18	10	25,9	13,5	531	839	10	6	11,9	10,0	397	627
<b>0681 109 140</b>	100 / 140	100	140	22	12	34,8	19,7	864	1122	12	6	19,5	11,3	636	826
<b>0681 110 160</b>	120 / 160	120	160	26	16	47,5	29,7	2079	1973	14	8	22,1	20,0	1395	1324
<b>0681 110 180</b>	140 / 180	140	180	30	18	59,8	39,2	1879	2248	16	10	32,6	21,6	1262	1510

\* Kamm- / Ankernägel Art. Nr. 0681 940 XXX

**Faktorentabelle für Bemessungswerte**

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

**Hinweise:**

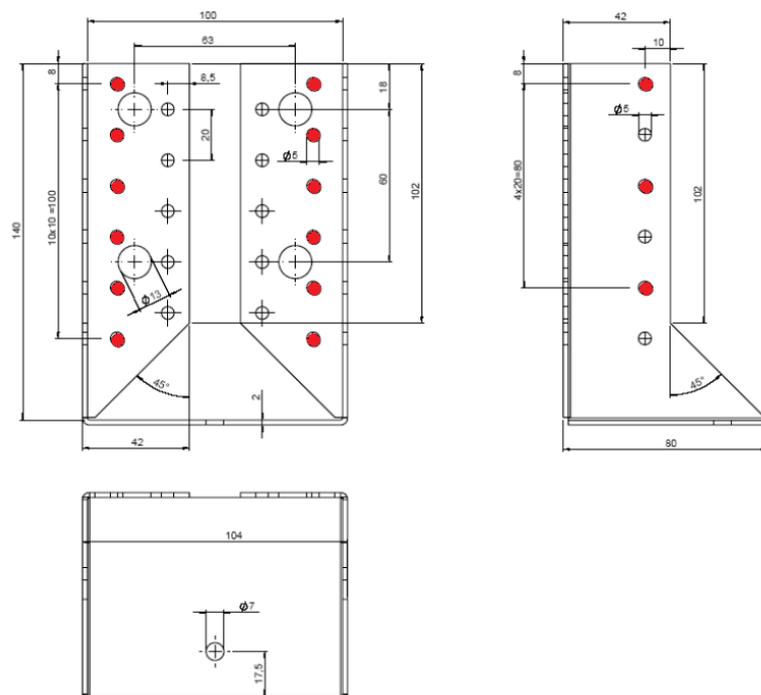
- Bemessung gemäß ETA-09/0021 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0021 zu beachten.
- Der Querschnittsnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## TEIL- UND VOLLAUSAGELUNG VON WÜRTH BALKENSCHUH 2.0 MM MIT INNENLIEGENDEN FLÜGELN

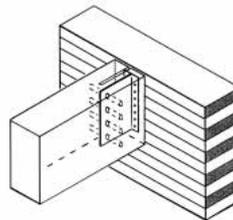
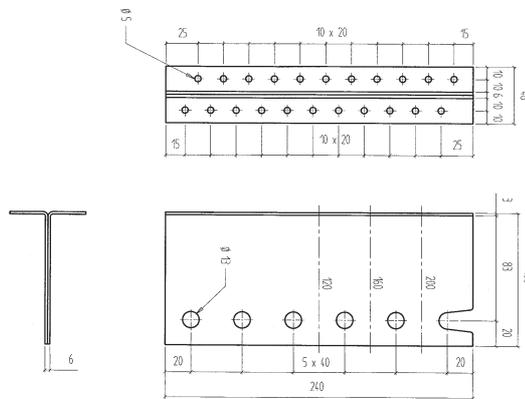
Bei Anschlüssen an Hauptträger sind sämtliche Löcher der Hauptträgerplatte mit Schrauben oder Anknägeln zu versehen, bei Anschlüssen mit Teilausnagelung nur die rot markierten Löcher.

Beispielhafte Teilausnagelung:





# BALKENTRÄGER



**Balkenträger sind ideal für tragende, sichtbare Holz/Holz-Anschlüsse von z.B. Nebenträgern an Hauptträger oder an Stützen. Die im Sichtbereich hergestellten Anschlüsse können auch mit Neigungen ausgeführt werden.**

- Leichte Vor-Ort Montage durch einen im Balkenträgerschwert ausgebildeten Einhängeschlitz
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (S250GD +Z275 (ca. 20 µm)) der Stärke 3,0 mm gemäß EN 10327:2004
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

ETA-09/0105

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Hauptträger oder Stützen aus Holz im Sichtbereich

### Anleitung

#### Geeignete Verbindungsmittel:

- Rillennagel gemäß EN 14592: 4,0x40 mm
- Stabdübel gemäß EN 14592 d = 8, 12 mm

### Hinweis

Eine Montage des Nebenträgers an die an den Hauptträger befestigten Balkenträger kann erfolgen nachdem der erste Stabdübel im obersten Loch des Nebenträgers eingetrieben ist. Der Nebenträger mit obersten montierten Stabdübel im Schlitzbereich wird dabei von oben herab in den Schwertbereich des Balkenträgers eingehängt.

Die Nebenträgerhöhe sollte ca. 40. mm größer als die Höhe des Balkenträgers sein. Für die Trägerhöhe 90 kann eine Nebenträgerhöhe von 100 mm verwendet werden.

Der Stabdübeldurchmesser darf maximal 0,5 mm (d = 8 mm) bzw. 1,0 mm (d = 12 mm) kleiner sein als der Durchmesser des Loches.

Art.-Nr.	0681 350 90	0681 350 120	0681 350 160	0681 350 200	0681 350 240
<b>VE</b>	25	25	25	15	15
<b>Breite x Höhe x Tiefe</b>	46 x 90 x 106 mm	46 x 120 x 106 mm	46 x 160 x 106 mm	46 x 200 x 106 mm	46 x 240 x 106 mm
<b>Trägerhöhe min.</b>	100 mm	160 mm	200 mm	240 mm	280 mm
<b>Lochdurchmesser Nebenträger nJ / Hauptträger nH</b>	8,5 / 5 mm	13 / 5 mm	13 / 5 mm	13 / 5 mm	13 / 5 mm
<b>Anzahl Löcher Nebenträger nJ / Hauptträger nH</b>	3 / 8 Stck	3 / 11 Stck	4 / 15 Stck	5 / 19 Stck	6 / 22 Stck
<b>Gewicht</b>	470 g	640 g	866 g	1099 g	1301 g

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN MIT WÜRTH BALKENTRÄGER GEMÄSS ETA-09/0105 NEBENTRÄGERBREITE 60 MM

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Vollholz C24 nach DIN 380 ( $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ),  
Nebenträgerbreite 60mm**

Art.-Nr.	Balkenträger- höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anknägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
0681 350 90	90	3,57	5,79	4,63	7,4	60/130 (100)
0681 350 120	120	11,02	11,02	7,06	7,06	60/160
0681 350 160	160	17,76	17,76	13,48	13,48	60/200
0681 350 200	200	25,67	25,67	20,3	21,39	60/240
0681 350 240	240	33,65	34,44	27,36	30,38	60/280

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080  
( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ), Nebenträgerbreite 60mm**

Art.-Nr.	Balkenträger- höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anknägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
0681 350 90	90	4,17	6,70	5,39	8,50	60/130 (100)
0681 350 120	120	12,12	12,12	7,77	7,77	60/160
0681 350 160	160	19,53	19,53	14,83	14,83	60/200
0681 350 200	200	28,24	28,24	22,96	23,53	60/240
0681 350 240	240	36,94	37,89	30,71	33,42	60/280

Die Werte gelten für Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080 ( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ) und einer Nebenträgerbreite von 60mm

### Faktorentabelle für Bemessungswert:

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
1 und 2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

### Hinweise:

\* Kamm- / Anknägel Art. Nr. 0681 940 XXX

- Die Bemessungstabellen können nur angewendet werden, wenn alle Nägel und Stabdübel in die vorgesehenen Löcher eingebracht werden.
- Der Nebenträger sollte etwa 40mm in der Höhe größer als der Balkenträger sein.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Verbindungsmittel werden gemäß DIN EN 1995-1-1 / NA angesetzt.
- Die Kraft  $F_{z,down}$  und  $F_{z,up}$  wirken mittig im Nebenträger. Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Der Spalt zwischen Haupt- und Nebenträger darf nicht größer sein als 8mm.
- Die Querkzugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen. Gegebenfalls ist eine Querkzugsicherung mit ASSY plus VG Schrauben vorzunehmen.
- Beim einseitigen Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu beachten.
- Die Bestimmungen der ETA-09/0105 sind anzuwenden.

$$M_{ex} = F \times \left( \frac{\text{Breite HT}}{2} + 40\text{mm} \right)$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN MIT WÜRTH BALKENTRÄGER GEMÄSS ETA-09/0105 NEBENTRÄGERBREITE 80 MM

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Vollholz C24 nach DIN 380 ( $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ),  
Nebenträgerbreite 80mm**

Art.-Nr.	Balkenträgerhöhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anknägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
<b>0681 350 90</b>	90	3,57	5,79	4,63	7,4	80/130 (100)
<b>0681 350 120</b>	120	12,03	15,1	7,7	9,67	80/160
<b>0681 350 160</b>	160	19,23	24,33	13,63	18,47	80/200
<b>0681 350 200</b>	200	26,47	35,18	20,3	29,32	80/240
<b>0681 350 240</b>	240	33,65	44,65	27,36	38,76	80/280

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080  
( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ), Nebenträgerbreite 80mm**

Art.-Nr.	Balkenträger- höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anknägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
<b>0681 350 90</b>	90	4,17	6,70	5,39	8,50	80/130 (100)
<b>0681 350 120</b>	120	13,54	16,61	8,88	10,64	80/160
<b>0681 350 160</b>	160	21,37	26,77	15,57	20,32	80/200
<b>0681 350 200</b>	200	29,20	38,30	22,96	32,25	80/240
<b>0681 350 240</b>	240	36,94	47,82	30,71	42,38	80/280

Die Werte gelten für Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080 ( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ) und einer Nebenträgerbreite von 80mm.

### Faktorentabelle für Bemessungswert:

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz /sehr kurz	sehr kurz
<b>1 und 2</b>	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

### Hinweise:

\* Kamm- / Anknägel Art. Nr. 0681 940 XXX

- Die Bemessungstabellen können nur angewendet werden, wenn alle Nägel und Stabdübel in die vorgesehenen Löcher eingebracht werden.
- Der Nebenträger sollte etwa 40mm in der Höhe größer als der Balkenträger sein.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Verbindungsmittel werden gemäß DIN EN 1995-1-1 / NA angesetzt.
- Die Kraft  $F_{z,down}$  und  $F_{z,up}$  wirken mittig im Nebenträger. Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Der Spalt zwischen Haupt- und Nebenträger darf nicht größer sein als 8mm.
- Die Querkzugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen. Gegebenfalls ist eine Querkzugsicherung mit ASSY plus VG Schrauben vorzunehmen.
- Beim einseitigen Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu beachten.
- Die Bestimmungen der ETA-09/0105 sind anzuwenden.

$$M_{ex} = F \times \left( \frac{\text{Breite HT}}{2} + 40\text{mm} \right)$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN MIT WÜRTH BALKENTRÄGER GEMÄSS ETA-09/0105, NEBENTRÄGERBREITE 100 MM

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Vollholz C24 nach DIN 380 ( $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ),  
Nebenträgerbreite 100mm**

Art.-Nr.	Balkenträger- höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anker Nägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
<b>0681 350 90</b>	90	3,57	5,79	4,63	7,4	100/130 (100)
<b>0681 350 120</b>	120	12,03	17,2	7,7	11,23	100/160
<b>0681 350 160</b>	160	19,23	26,46	13,63	20,42	100/200
<b>0681 350 200</b>	200	26,47	35,61	20,3	29,48	100/240
<b>0681 350 240</b>	240	33,65	44,65	27,36	38,76	100/280

**Charakteristische Tragfähigkeiten Würth Balkenträger, Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080  
( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ), Nebenträgerbreite 100mm**

Art.-Nr.	Balkenträger- höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Anker Nägel*				Mindestbreite/ -höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
<b>0681 350 90</b>	90	4,17	6,70	5,39	8,50	100/130 (100)
<b>0681 350 120</b>	120	13,52	18,38	8,88	11,78	100/160
<b>0681 350 160</b>	160	21,37	28,65	15,57	22,49	100/200
<b>0681 350 200</b>	200	29,20	38,30	22,96	32,51	100/240
<b>0681 350 240</b>	240	36,94	47,82	30,71	42,38	100/280

Die Werte gelten für Brettschichtholz GL 24h nach DIN EN 14080 ( $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ) und einer Nebenträgerbreite von 100mm.

### Faktorentabelle für Bemessungswert:

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	kurz / sehr kurz	sehr kurz
<b>1 und 2</b>	0,462	0,538	0,615	0,692	0,769	0,846

### Hinweise:

\* Kamm- / Anker Nägel Art. Nr. 0681 940 XXX

- Die Bemessungstabellen können nur angewendet werden, wenn alle Nägel und Stabdübel in die vorgesehenen Löcher eingebracht werden.
- Der Nebenträger sollte etwa 40mm in der Höhe größer als der Balkenträger sein.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Verbindungsmittel werden gemäß DIN EN 1995-1-1 / NA angesetzt.
- Die Kraft  $F_{z,down}$  und  $F_{z,up}$  wirken mittig im Nebenträger. Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Der Spalt zwischen Haupt- und Nebenträger darf nicht größer sein als 8mm.
- Die Querkrafttragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen. Gegebenfalls ist eine Querkraftsicherung mit ASSY plus VG Schrauben vorzunehmen.
- Beim einseitigen Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu beachten.
- Die Bestimmungen der ETA-09/0105 sind anzuwenden.

$$M_{ex} = F \times \left( \frac{\text{Breite HT}}{2} + 40\text{mm} \right)$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## VERWENDUNG DER TABELLENWERTE WÜRTH BALKENTRÄGER

### Beispielrechnung

System:	Haupt-Nebenträger Anschluss mit Würth Balkenträger
Hauptträger:	b/h = 120mm / 240mm Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338 ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Nebenträger:	b/h = 80mm / 200mm, Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338 ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Berechnungsbasis:	Bemessung: EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6:2012-06; ETA-11/0190 ASSY Holzschrauben.
Bemessungskraft:	$F_{v,Ed} = 15\text{ kN}$ (NKL = 1, KLED = „mittel“)
Balkenträger:	Gewählter Balkenträgerhöhe 160mm, Art. Nr. 0681 350 160  Gemäß Tabelle ergeben sich bei der Wahl des Balkenträgers folgende Werte. Nebenträgerbreite beachten z.B. $b_N = 80\text{mm}$

### Prüfung des Balkenträgers

**Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Balkenträger, Vollholz C24 nach DIN 380 ( $\rho_k = 350\text{ kg/m}^3$ ), Nebenträgerbreite von 80mm**

Art.-Nr.	Balkenträger höhe in mm	Vollausnagelung mit Würth Kamm-/ Ankernägeln				Mindestbreite / - höhe in mm
		$F_{z,down,Rk}$		$F_{z,up,Rk}$		
		4 x 40mm	4 x 60mm	4 x 40mm	4 x 60mm	
0681 350 90	90	3,57	5,79	4,63	7,4	80/130 (100)
0681 350 120	120	12,03	15,1	7,7	9,67	80/160
0681 350 160	160	19,23	24,33	13,63	18,47	80/200
0681 350 200	200	26,47	35,18	20,3	29,32	80/240
0681 350 240	240	33,65	44,65	27,36	38,76	80/280

## WERTERMITTLUNG DER TABELLEN WÜRTH BALKENTRÄGER

### Randparameter

System:	Haupt-Nebenträger Anschluss mit Würth-Balkenträger
Hauptträger:	b/h = 120mm / 240mm Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338 ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Nebenträger:	b/h = 80mm / 200mm, Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338 ( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )
Berechnungsbasis:	Bemessung: EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1:2010-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6:2012-06; ETA-11/0190 ASSY Holzschrauben.
Bemessungskraft:	$F_{v,Ed} = 13,3\text{ kN}$ (NKL = 1, KLED = „mittel“)
Balkenträger:	Gewählte Höhe des Balkenträgers = 160mm

### Balkenträger

Effektive Anzahl an Stabdübel nach unten:	$n_{j,ef,down}$	= 1,66	Gemäß Tabelle B.1 ETA-09/0105
Effektive Anzahl an Stabdübel nach oben:	$n_{j,ef,up}$	= 1,26	Gemäß Tabelle B.1 ETA-09/0105
Anzahl an Würth Ankernägeln:	$n_H$	= 14	Gemäß Tabelle B.1 ETA-09/0105
Formbeiwert nach unten:	$k_{H,down}$	= 45,1	Gemäß Tabelle B.1 ETA-09/0105
Formbeiwert nach oben:	$k_{H,up}$	= 22,6	Gemäß Tabelle B.1 ETA-09/0105

Table B.1: Gutzeit concealed beam hangers: Form factors  $k_H$  and effective number of dowels  $n_{j,ef}$

Beam hanger	$n_j$	$n_H$	$k_H$		$n_{j,ef}$	
			Loading DOWN		Loading UP	
90	4	8	5,00	0,85	6,67	1,12
120	3	10	23,3	1,03	11,7	0,66
160	4	14	45,1	1,66	22,6	1,26
200	5	18	74,0	2,40	37,0	2,00
240	6	22	110	3,22	55,0	2,84

### Stabdübel gemäß EN 14592

Materialfestigkeit:	S235		
Durchmesser:	$\emptyset$	= 12 mm	
Zugfestigkeit:	$f_{u,k}$	= 360 N/mm <sup>2</sup>	
Fließmoment:	$M_{y,k}$	= 69071 Nmm	$M_{y,k} = 0,3 \times f_{u,k} \times d^{2,6}$
Lochleibungsfestigkeit:	$f_{h,\alpha,k}$	= 16,51 N/mm <sup>2</sup>	$f_{h,\alpha,k} = \frac{0,082 \times (1 - 0,01 \times d) \times \rho_k}{k_{90} \times \sin^2 90 + \cos^2 90}$
Seitenholzdicke:	$t_1$	= 37mm	

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## WERTERMITTLUNG DER TABELLEN WÜRTH BALKENTRÄGER

$$\begin{aligned}
 F_{v,Rk} &= 7329 \text{ N} \\
 F_{v,Rk} &= 10414 \text{ N} \\
 F_{v,Rk} &= 8508 \text{ N}
 \end{aligned}$$

— für Stahlbleche jeder Dicke als Mittelteil einer zweischnittigen Verbindung:

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,1k} t_1 d & \text{(f)} \\ f_{h,1k} t_1 d \left[ 2 + \frac{4M_{y,Rk}}{f_{h,1k} d t_1^2} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(g)} \\ 2,3 \sqrt{M_{y,Rk} f_{h,1k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & \text{(h)} \end{cases}$$

Chara. Tragfähigkeit des Stabdübels:  **$F_{v,Rk,min} = 7329 \text{ N}$**   
 Bemessungswert mit zwei Scherfugen:  **$F_{v,Rd} = 9020 \text{ N}$**

### Ankernägeln gemäß EN 14592, Würth Ankernägeln Art. Nr. 0681 940 xxx

Ankernägel:  $\varnothing 4.0 \times 60 \text{ mm}$  Anzahl: 14 Stk.

Chara. Tragfähigkeit des Ankernagels:  $F_{v,Rk} = 2,15 \text{ kN}$  Tabelle charakteristische Tragfähigkeit Ankernägel

Chara. Ausziehtragfähigkeit des Ankernagels:  $F_{ax,Rk} = 1,23 \text{ kN}$

Bemessungswert der Tragfähigkeit:  $F_{v,Rd} = 1,32 \text{ kN}$

Bemessungswert des Auszugs:  $F_{ax,Rd} = 0,75 \text{ kN}$

Gesamte Traglast nach unten:  **$F_{v,Rd,down} = 14,97 \text{ kN}$**

Gesamte Traglast nach oben:  **$F_{v,Rd,up} = 11,37 \text{ kN}$**

#### B.1 Concealed beam hangers fastened with nails and dowels

$$F_{Z,Rd} = \min \left\{ \frac{n_{J,ef} \cdot F_{v,J,Rd}}{\sqrt{\left( \frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{1}{k_H \cdot F_{ax,H,Rd}} \right)^2}} \right. \quad \text{(B.1)}$$

$n_{J,ef}$  effective number of dowels in the joist, see Table B.1

$n_H$  total number of nails in the side of the header

$F_{v,J,Rd}$  Characteristic lateral load-carrying capacity of a dowel with two shear planes in the joist

$F_{v,H,Rd}$  Characteristic lateral load-carrying capacity of a nail in single shear in the header assuming a thick steel plate

$F_{ax,H,Rd}$  Characteristic axial load-carrying capacity of a nail in the header

$k_H$  form factor, see Table B.1

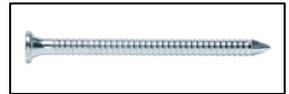
### Nachweis:

$$\eta = 0,89 \leq 1,0 \quad \mathbf{88,80\%}$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN MIT WÜRTH KAMM- /ANKERNÄGEL UND WÜRTH BALKENSCHUHSCHRAUBE

### Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth Anknägeln, Art. Nr. 0681 940 xxx für bei Rohdichten nach DIN 338 und DIN EN 14080



Art.-Nr.	Anknägel d x l [mm]	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 440 \text{ kg/m}^3$	
		$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$
0681 940 040	4,0 x 40mm	1,68	0,74	1,81	0,80	1,96	0,86	2,02	0,89
0681 940 050	4,0 x 50mm	1,99	0,98	2,15	1,06	2,32	1,14	2,39	1,18
0681 940 060	4,0 x 60mm	2,15	1,23	2,32	1,33	2,51	1,44	2,58	1,48
0681 940 075	4,0 x 75mm	2,24	1,59	2,42	1,72	2,62	1,86	2,69	1,91
0681 940 100	4,0 x 100mm	2,27	1,72	2,45	1,86	2,65	2,01	2,73	2,07

### Charakteristische Tragfähigkeiten von Würth ASSY 3.0 Balkenschuh-schrauben bei Rohdichten nach DIN 338 und DIN EN 14080



Art.-Nr.	Balkenschuh-schraube d x l [mm]	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 440 \text{ kg/m}^3$	
		$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{V,Rk}$	$F_{ax,Rk}$
0153 35 025	5,0 x 25mm	1,5	1,2	1,61	1,3	1,74	1,4	1,78	1,44
0153 35 035	5,0 x 35mm	1,92	1,8	2,08	1,94	2,26	2,1	2,33	2,16
0153 35 040	5,0 x 40mm	2,15	2,1	2,31	2,27	2,45	2,45	2,49	2,52
0153 35 050	5,0 x 50mm	2,29	2,52	2,47	2,91	2,62	3,15	2,67	3,24
0153 35 060	5,0 x 60mm	2,44	3,12	2,59	3,37	2,74	3,64	2,8	3,75
0153 35 070	5,0 x 70mm	2,58	3,66	2,75	4,01	2,92	4,35	2,98	4,47

#### Hinweise:

- Die Bemessungstabellen können nur angewendet werden, wenn alle Nägel und Stabdübel in die vorgesehenen Löcher eingebracht werden.
- Der Nebenträger sollte etwa 40mm in der Höhe größer als der Balkenträger sein.
- Die Tragfähigkeiten der jeweiligen Verbindungsmittel werden gemäß DIN EN 1995-1-1 / NA angesetzt.
- Die Kraft  $F_{z,down}$  und  $F_{z,up}$  wirken mittig im Nebenträger. Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern.
- Der Spalt zwischen Haupt- und Nebenträger darf nicht größer sein als 8mm.
- Die Querkzugtragfähigkeit des Hauptträgers ist gesondert zu untersuchen. Gegebenfalls ist eine Querkzugsicherung mit ASSY plus VG Schrauben vorzunehmen.
- Beim einseitigen Anschluss am Hauptträger ist das Versatzmoment zu beachten.
- Die Bestimmungen der ETA-09/0105 sind anzuwenden.

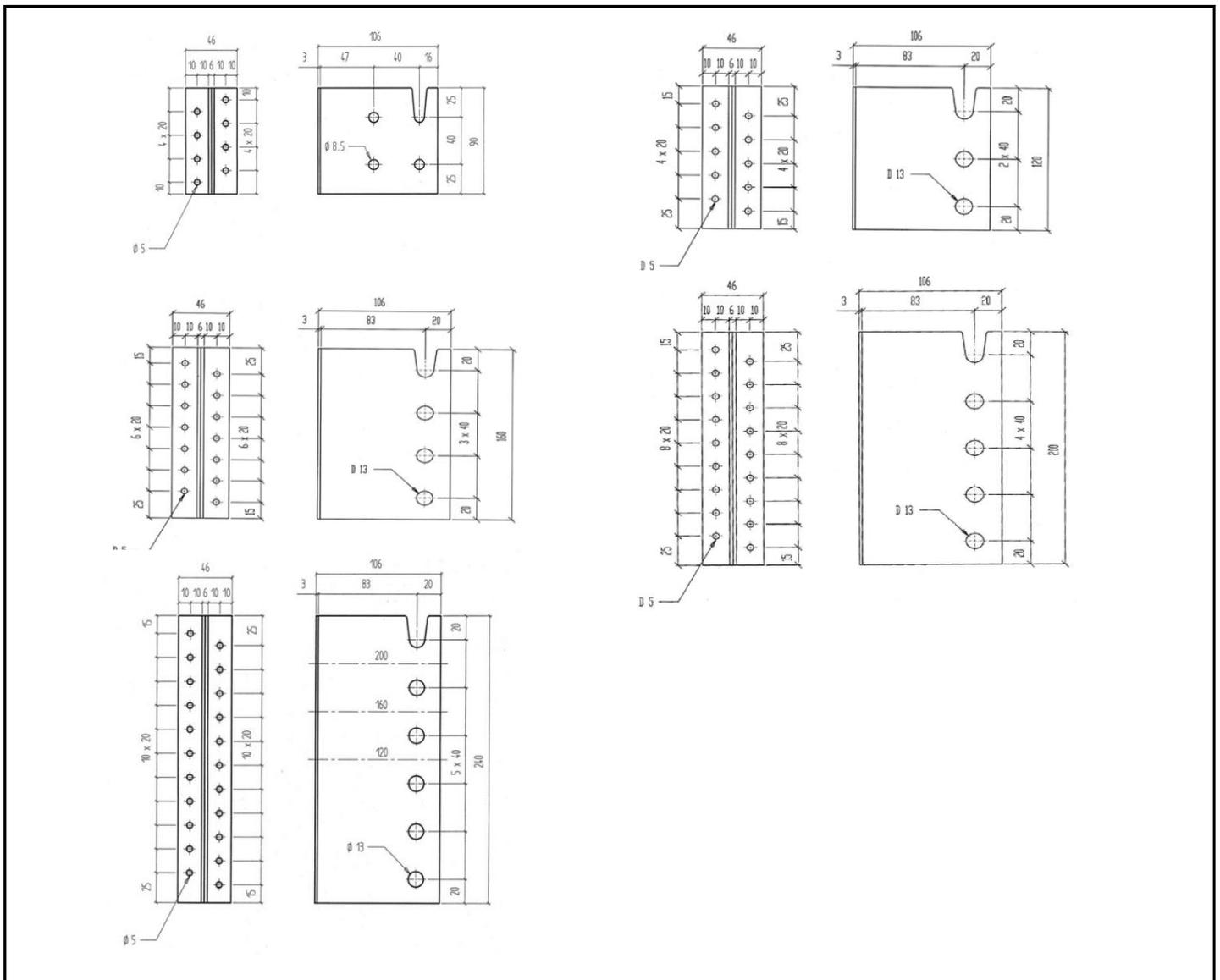
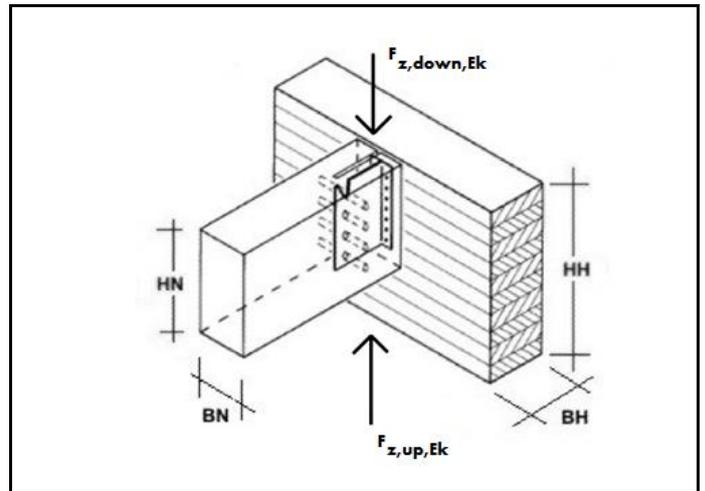
$$M_{ex} = F \times \left( \frac{\text{Breite HT}}{2} + 40\text{mm} \right)$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## LEGENDE UND HINWEISE WÜRTH BALKENTRÄGER

### Legende

$F_{z,down,Rk}$	Charakteristische Tragfähigkeit in [kN] des Balkenträgers bei Einwirkung von oben
$F_{z,up,Rk}$	Charakteristische Tragfähigkeit in [kN] des Balkenträgers bei Einwirkung von unten
HN	Höhe des Nebenträgers
BN	Breite des Nebenträgers
HH	Höhe des Hauptträgers
BH	Breite des Hauptträgers



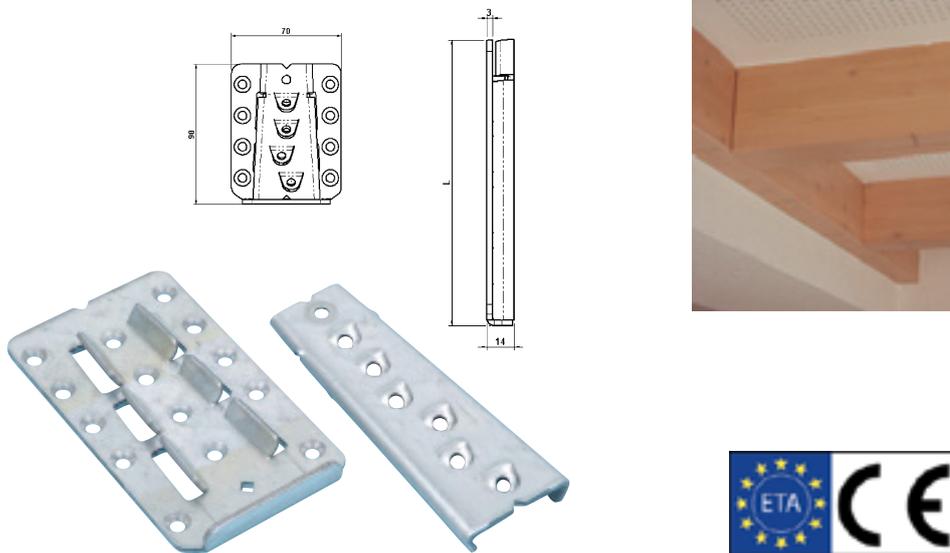
HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## LEGENDE UND HINWEISE WÜRTH BALKENTRÄGER

### Berechnungsgrundlagen

DIN EN 1995-1-1:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Allgemeine Regeln und Regeln für den Holzbau
DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter
DIN 20000-6	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken-Teil 6: Stifförmige und nicht stifförmige Verbindungsmittel
ETA-11/0190	Würth self-tapping screws for use in timber constructions
EN 14081-1	Holzbauwerke, Allgemeine Anforderungen
EN 338	Bauholz für tragende Zwecke, Festigkeitsklassen
EN 14592	Holzbauwerke - Stifförmige Verbindungsmittel
ETA-09/0105	Gutzeit concealed beam hangers 90, 120 160, 200 and 240

## UNSICHTBARER BALKENVERBINDER



### Hinweis

Zur einfachen und schnellen Vormontage empfiehlt sich die Verwendung des dazu abgestimmten Frässhablonensets.

Die Verschraubung im Hirnholz ist in einem Winkel von 35° vorzunehmen. Durch die Ausformung der Laschen ist dieser Einschraubwinkel vorgegeben.

Der Querschnittsnachweis des Hauptträgers ist gesondert zu führen und gegebenenfalls mit ASSY plus VG Vollgewindeschrauben auszuführen. Bei Beanspruchungen rechtwinklig zur Nebenträgerachse ist der Querschnittsnachweis auch für den Nebenträger zu führen. Wird der Hauptträger auf Torsion beansprucht, ist dieser gegen Verdrehen zu sichern.

### Anleitung

#### Zugelassene Verbindungsmittel:

ASSY 3.0 Senkkopfschraube mit Vollgewinde 5 x 80 bis 120 mm (lg ≥ 72 mm) gemäß ETA 11/0190 mm

#### Montageanleitung:

- Schabloneneinsatz wählen
- Schwalbenschwanzförmigen Teil des Verbinders am vorher angezeichneten Nebenträger mittig ansetzen und zunächst die Zentrierschraube einschrauben. Der Verbinder ist bündig mit der Oberkante zu montieren
- Die restlichen ASSY-Schrauben im 35°-Winkel einschrauben
- Einsetzen des Verbinders in die vorbereitete Vertiefung des Hauptträgers und Schrauben eindrehen
- Nebenträger in den Hauptträger von oben einhängen

**Der innovative unsichtbare Balkenverbinder mit hoher Tragkraft und geringer Einbautiefe ist ideal für verdeckt liegende Holz/Holz-Anschlüsse (Sichtbereich) von Nebenträgern an Hauptträger oder an Stützen**

- Es können Schräganschlüsse im Winkel 15° bis 165° und Neigung von 0° bis 55° ausgeführt werden. Die Verschraubung im Hirnholz ist im 35° Winkel ASSY 5x80 mm Senkkopfschrauben mit Vollgewinde vorzunehmen. Der Einschraubwinkel wird durch die Blechführung vorgegeben.
- Hohe Tragkraft bei geringer Einbautiefe (14 mm)
- Selbstständige Zentrierung und fugenlose Anpressung durch konische schwalbenschwanzähnliche Geometrie
- Hoher möglicher Vorfertigungsgrad in der Werkstatt und leichte schnelle Baustellenmontage
- Beidseitig feuerverzinkte Bleche (S250GD + Z275 (ca. 20µm)) der Stärke 3,0 mm gemäß EN 10346:2009
- Verwendung in der Nutzungsklasse 1 und 2 gemäß EN 1995:2013

### Leistungsnachweis

ETA-09/0301

### Anwendungsgebiet

Tragende Verbindungen von Holzträgern an Hauptträger oder Stützen aus Holz im Sichtbereich

Art.-Nr.	0681 352 090	0681 352 125	0681 352 150	0681 352 190
<b>VE</b>	10	10	10	10
<b>Breite x Höhe</b>	70 x 90 mm	70 x 125 mm	70 x 150 mm	70 x 190 mm
<b>Balkenquerschnitt Nebenträger min.</b>	95 x 140 mm	95 x 180 mm	95 x 200 mm	95 x 240 mm
<b>Einbautiefe</b>	14 mm	14 mm	14 mm	14 mm
<b>Lochdurchmesser</b>	5,5 mm	5,5 mm	5,5 mm	5,5 mm
<b>Anzahl Löcher Nebenträger nJ + Hauptträger nH</b>	5 + 11 Stck	7 + 14 Stck	8 + 15 Stck	10 + 17 Stck
<b>Gewicht</b>	244 g	350 g	423 g	543 g

# CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN FÜR DIE UNSICHTBAREN WÜRTH BALKENVERBINDER; HAUPT-NEBENTRÄGER ANSCHLUSS 90°

**Charakteristische Tragfähigkeiten in kN für unsichtbarere Würth Balkenverbinder, Haupt-Nebenträger 90°, Neigung 0°, ASSY 3.0 Vollgewinde Senkkopf 5x80mm**

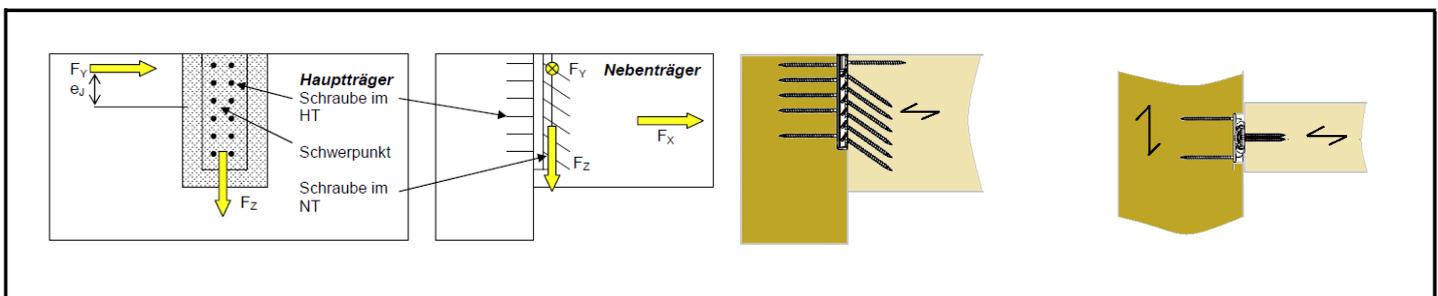


Breite x Höhe		70 x 90mm	70 x 125mm	70 x 150mm	70 x 190mm
Mindestquerschnitt Nebenträger		95 x 140mm	95 x 180mm	95 x 200mm	95 x 240mm
Einbautiefe		14mm	14mm	14mm	14mm
Anzahl Schrauben NT + HT		5 + 11 Stk.	7 + 14 Stk.	8 + 15 Stk.	10 + 17 Stk.
Charakteristische Einwirkungen		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Vollholz C 24	$F_{x,k}$	8,78	12,60	14,50	18,20
Vollholz C 24	$F_{y,k}$	1,61	2,26	2,56	3,20
Vollholz C 24	$F_{x,k}$	3,58	5,46	6,27	7,86
BSH GL 24h	$F_{x,k}$	9,20	13,21	15,20	19,08
BSH GL 24h	$F_{y,k}$	1,69	2,37	2,69	3,36
BSH GL 24h	$F_{x,k}$	3,58	5,59	6,57	8,24

" C24 =  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; GL 24h =  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ "

## Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846



## Hinweise:

- Bemessung gemäß ETA-09/0301 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0301 zu beachten.
- Der Quersugnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

# CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN KN FÜR DIE UNSICHTBAREN WÜRTH BALKENVERBINDER; HAUPT-NEBENTRÄGER ANSCHLUSS HORIZONTAL GENEIGT

**Charakteristische Tragfähigkeiten in kN für unsichtbarere Würth Balkenverbinder, Hauptträger 90° - Nebenträger mit horizontaler Neigung, ASSY 3.0 Vollgewinde Senkkopf 5x80mm**

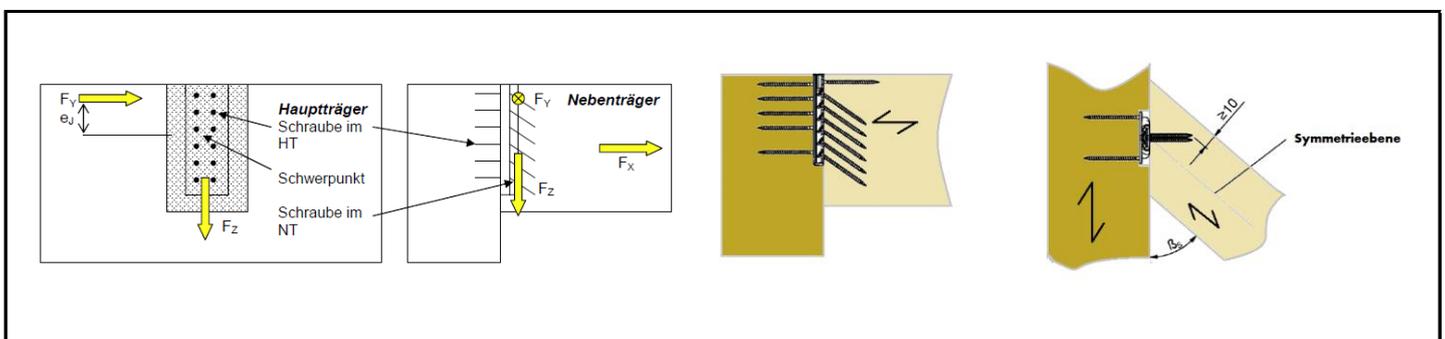


Breite x Höhe		70 x 90mm	70 x 125mm	70 x 150mm	70 x 190mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 15°		180 x 140 mm	180 x 180mm	180 x 200mm	180 x 240mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 30°		160 x 140 mm	160 x 180mm	160 x 200mm	160 x 240mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 45°		140 x 140 mm	140 x 180mm	140 x 200mm	140 x 240mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 60°		100 x 140 mm	100 x 180mm	100 x 200mm	100 x 240mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 75°		100 x 140 mm	100 x 180mm	100 x 200mm	100 x 240mm
Einbautiefe		14mm	14mm	14mm	14mm
Anzahl Schrauben NT + HT		5 + 11 Stk.	7 + 14 Stk.	8 + 15 Stk.	10 + 17 Stk.
Charakteristische Einwirkungen		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Vollholz C 24	$F_{z,k}$	8,78	12,60	14,50	18,20
Vollholz C 24	$F_{y,k}$	1,61	2,26	2,56	3,20
Vollholz C 24	$F_{x,k}$	3,58	5,46	6,27	7,86
BSH GL 24h	$F_{z,k}$	9,20	13,21	15,20	19,08
BSH GL 24h	$F_{y,k}$	1,69	2,37	2,69	3,36
BSH GL 24h	$F_{x,k}$	3,58	5,59	6,57	8,24

" C24 =  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; GL 24h =  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ "

## Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846



## Hinweise:

- Bemessung gemäß ETA-09/0301 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0301 zu beachten.
- Der Quersugnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

# CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEITEN IN kN FÜR DIE UNSICHTBAREN WÜRTH BALKENVERBINDER; HAUPT-NEBENTRÄGER ANSCHLUSS VERTIKAL GENEIGT

**Charakteristische Tragfähigkeiten in kN für unsichtbarere Würth Balkenverbinder, Hauptträger 90° - Nebenträger mit vertikaler 15° - 55° Neigung nach oben, ASSY 3.0 Vollgewinde Senkkopf 5x80mm**

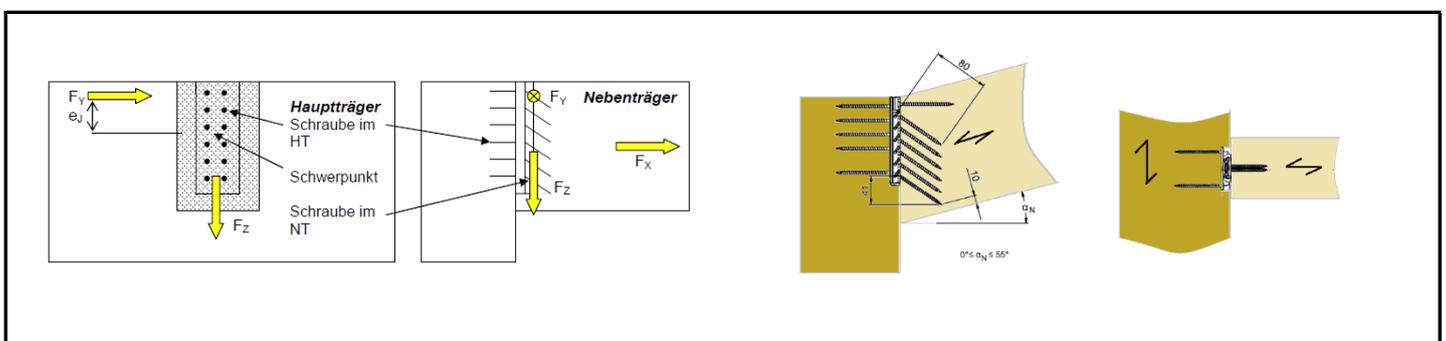


Breite x Höhe		70 x 90mm	70 x 125mm	70 x 150mm	70 x 190mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 15°		95 x 140mm	95 x 180mm	95 x 200mm	95 x 220mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 30°		95 x 140mm	95 x 180mm	95 x 200mm	95 x 220mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 45°		95 x 140mm	95 x 160mm	95 x 180mm	95 x 200mm
Mindestquerschnitt Nebenträger - 55°		95 x 140mm	95 x 160mm	95 x 160mm	95 x 180mm
Einbautiefe		14mm	14mm	14mm	14mm
Anzahl Schrauben NT + HT		5 + 11 Stk.	7 + 14 Stk.	8 + 15 Stk.	10 + 17 Stk.
Charakteristische Einwirkungen		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
Vollholz C 24	$F_{z,k}$	8,78	12,60	14,50	18,20
Vollholz C 24	$F_{y,k}$	1,61	2,26	2,56	3,20
Vollholz C 24	$F_{x,k}$	3,58	5,46	6,27	7,86
BSH GL 24h	$F_{z,k}$	9,20	13,21	15,20	19,08
BSH GL 24h	$F_{y,k}$	1,69	2,37	2,69	3,36
BSH GL 24h	$F_{x,k}$	3,58	5,59	6,57	8,24

" C24 =  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ; GL 24h =  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ "

## Faktorentabelle für Bemessungswerte

NKL	ständig	lang	mittel	kurz	sehr kurz
1	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846
2	0,462	0,538	0,615	0,692	0,846



## Hinweise:

- Bemessung gemäß ETA-09/0301 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0301 zu beachten.
- Der Querschnittsnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## VERWENDUNG TABELLENWERTE UNSICHTBARE WÜRTH BALKENVERBINDER

### Rechenbeispiel:

**System:** Haupt-Nebenträgeranschluss im Sichtbereich mit dem unsichtbaren Würth Balkenverbinder und ASSY 3.0 Schrauben

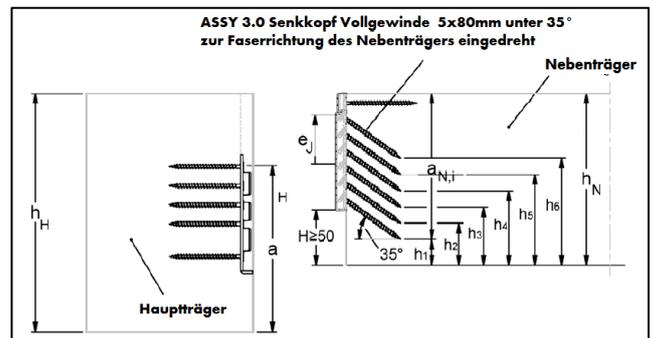
**Hauptträger:**  $b/h = 140\text{mm} / 240\text{mm}$  Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338  
( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )

**Nebenträger:**  $b/h = 120\text{mm} / 240\text{mm}$  Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338  
( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )

**Berechnungsbasis:** EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1: 2012-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6-2012; ETA-09/0301

**Einwirkung:**

$F_{z,Ed} = 7,5\text{ kN}$   
 $F_{y,Ed} = 0,8\text{ kN}$   
 $F_{x,Ed} = 0,4\text{ kN}$



**Gewählt: Unsichtbarer Würth Balkenverbinder 150x70mm**

### Charakteristische Tragfähigkeiten in kN für unsichtbarere Würth Balkenverbinder, Haupt-Nebenträger 90°, Neigung 0°, ASSY 3.0 Vollgewinde Senkkopf 5x80mm



Breite x Höhe	70 x 90mm	70 x 125mm	70 x 150mm	70 x 190mm
Mindestquerschnitt Nebenträger	95 x 140mm	95 x 180mm	95 x 200mm	95 x 240mm
Einbautiefe	14mm	14mm	14mm	14mm
Anzahl Schrauben NT + HT	5 + 11 Stk.	7 + 14 Stk.	8 + 15 Stk.	10 + 17 Stk.
Charakteristische Einwirkungen	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
<b>Vollholz C 24</b> $F_{z,k}$	8,78	12,60	14,50	18,20
<b>Vollholz C 24</b> $F_{y,k}$	1,61	2,26	2,56	3,20
<b>Vollholz C 24</b> $F_{x,k}$	3,58	5,46	6,27	7,86
<b>BSH GL 24h</b> $F_{z,k}$	9,20	13,21	15,20	19,08
<b>BSH GL 24h</b> $F_{y,k}$	1,69	2,37	2,69	3,36
<b>BSH GL 24h</b> $F_{x,k}$	3,58	5,59	6,57	8,24

\* C24 =  $\rho_k = 350\text{ kg/m}^3$ ; GL 24h =  $\rho_k = 385\text{ kg/m}^3$ \*

## VERWENDUNG TABELLENWERTE UNSICHTBARER WÜRTH BALKENVERBINDER

### Werte aus Lasttabelle:

$$F_{Z,Rk} = 14,50 \text{ kN} \quad \text{"Krafrichtung in Einschubrichtung"}$$

$$F_{Y,Rk} = 2,56 \text{ kN} \quad \text{"Krafrichtung rechtwinklig zur Einschubrichtung"}$$

$$F_{X,Rk} = 6,27 \text{ kN} \quad \text{"Krafrichtung rechtwinklig zur Plattenebene der Balkenverbinder"}$$

$$F_{Z,Rd} = \mathbf{8,92 \text{ kN}} = F_{Z,Rk} \times 0,615$$

$$F_{Y,Rd} = \mathbf{1,58 \text{ kN}} = F_{Y,Rk} \times 0,615$$

$$F_{X,Rd} = \mathbf{3,86 \text{ kN}} = F_{X,Rk} \times 0,615$$

### Nachweis:

$$\eta_{z} = \mathbf{0,84} < \mathbf{1,0} \quad \eta_{z} = \frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}$$

$$\eta_{y} = \mathbf{0,51} < \mathbf{1,0} \quad \eta_{y} = \frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}$$

$$\eta_{x} = \mathbf{0,10} < \mathbf{1,0} \quad \eta_{x} = \frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}$$

$$\eta_{Ges} = \mathbf{0,98} < \mathbf{1,0} \quad \left(\frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}\right)^2 < 1,0$$

**Zu verwendete Schrauben:** **ASSY 3.0 Vollgewinde Senkkopf 5x80mm nach ETA-11/0190**

### Legende:

DIN EN 1995-1-1:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Allgemeine Regeln und Regeln für den Holzbau
NA: 2013-13 [EC]	Nationales Anwendungsdokument zum EC5
ETA-09/0301	Europäisch technische Zulassung BB Balkenverbinder

## WERTEBESTIMMUNG - UNSICHTBARER BALKENVERBINDER

### Wertebestimmung:

**System:** Haupt-Nebenträger Anschluss im Sichtbereich mit dem unsichtbaren Würth Balkenverbinder und ASSY 3.0 Schrauben

**Hauptträger:**  $b/h = 140\text{mm} / 240\text{mm}$  Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338  
( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )

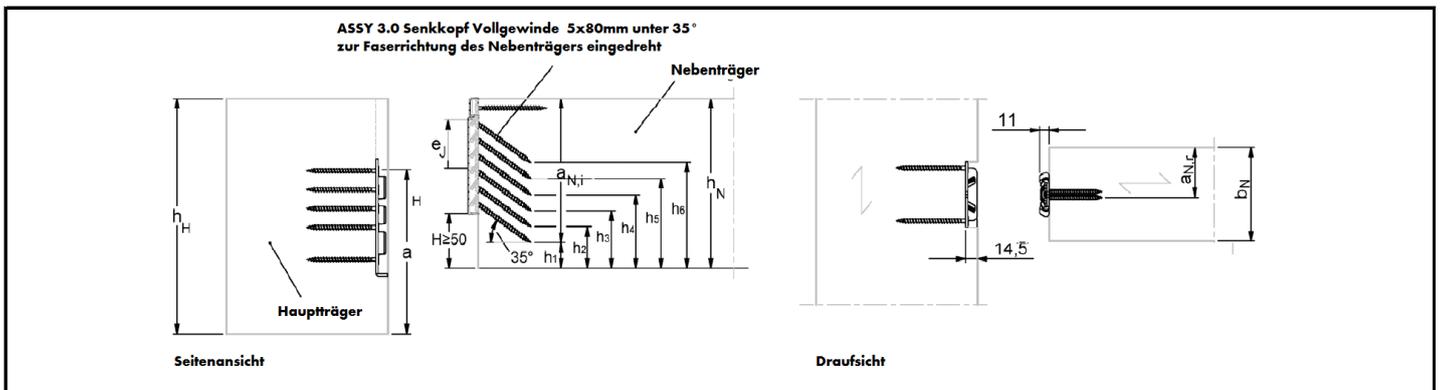
**Nebenträger:**  $b/h = 120\text{mm} / 240\text{mm}$  Nadelholz, Festigkeitsklasse C24 nach EN 338  
( $\rho_k = 350\text{kg/m}^3$ )

**Berechnungsbasis:** EC5 bzw. DIN EN 1995-1-1: 2012-12 und nationales deutsches Anwendungsdokument DIN 20000-6-2012; ETA-09/0301

**Einwirkung:**

$$F_{z,Ed} = 7,5 \text{ kN}$$

$$F_{y,Ed} = 0,8 \text{ kN}$$

$$F_{x,Ed} = 0,4 \text{ kN}$$


**Gewählt: Unsichtbarer Balkenverbinder 150x70mm**

### Werte aus der Zulassung:

$A =$	4,87	"Konstante nach Tabelle B.1"
$B_x =$	6,27	"Konstante nach Tabelle B.1"
$B_y =$	9,02	"Konstante nach Tabelle B.1"
$B_z =$	14,5	"Konstante nach Tabelle B.1"
$k_p =$	1,00	"Faktor zur Berücksichtigung der chara. Rohdichte"
$k_e =$	0,28	"Faktor zur Berücksichtigung der Ausmitte der Last $F_{Y,Ed}$ "
$e_j =$	62,85	"Ausmitte der Last $F_{Y,Ed}$ vom Schwerpunkt des NT in mm"

$$F_{X,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} A \\ \gamma_{M,S} \\ \frac{B_x \cdot k_p \cdot k_{mod}}{\gamma_{M,T}} \end{array} \right. \quad F_{Y,Rd} = \frac{B_y \cdot k_p \cdot k_{mod} \cdot k_e}{\gamma_{M,T}}$$

HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## WERTEBESTIMMUNG - UNSICHTBARER BALKENVERBINDER

### Bemessungswerte des Balkenverbinders:

$F_{Z,Rd} =$	8,92 kN	"Krafrichtung in Einschubrichtung"
$F_{Y,Rd} =$	1,58 kN	"Krafrichtung rechtwinklig zur Einschubrichtung"
$F_{X,Rd} =$	3,86 kN	"Krafrichtung rechtwinklig zur Plattenebene der Balkenverbinder"

### Nachweis:

$\eta_{z} =$	<b>0,84</b>	<b>&lt; 1,0</b>	$\eta_{z} = \frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}$
$\eta_{y} =$	<b>0,51</b>	<b>&lt; 1,0</b>	$\eta_{y} = \frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}$
$\eta_{x} =$	<b>0,16</b>	<b>&lt; 1,0</b>	$\eta_{x} = \frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}$
$\eta_{Ges} =$	<b>0,99</b>	<b>&lt; 1,0</b>	$\left(\frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}\right)^2 < 1,0$

**Zu verwendete Schrauben: ASSY 3.0 Senkkopf 5x80mm nach ETA-11/0190**

### Legende:

DIN EN 1995-1-1:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten - Allgemeine Regeln und Regeln für den Holzbau
NA: 2013-13 [EC]	Nationales Anwendungsdokument zum EC5
ETA-09/0301	Europäisch technische Zulassung BB Balkenverbinder

### Hinweise:

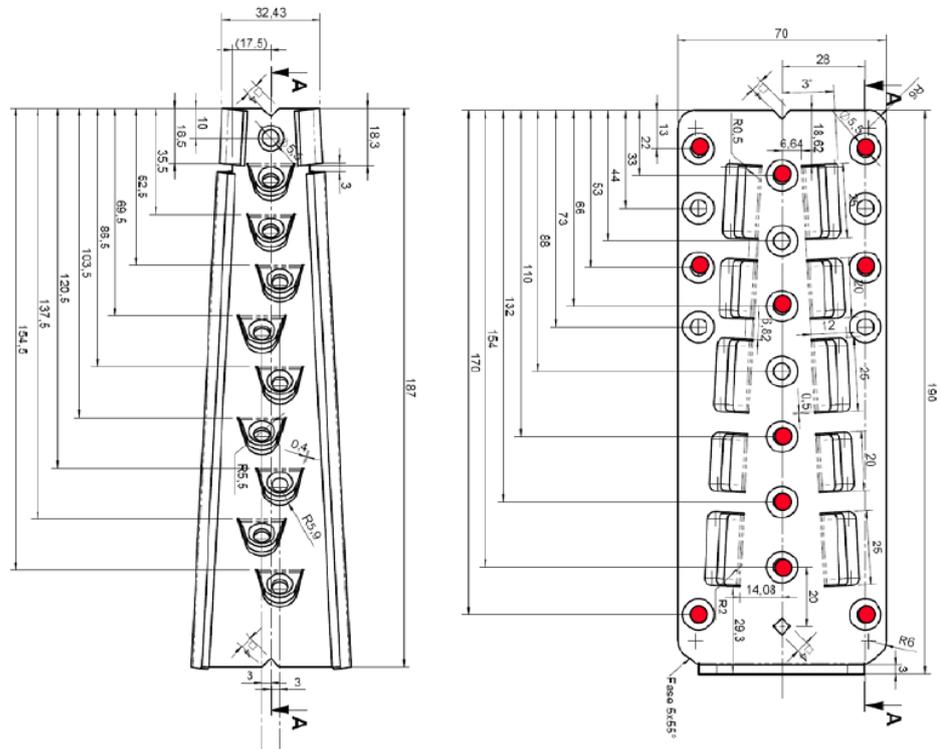
- Bemessung gemäß ETA-09/0301 und DIN EN 1995-1-1
- Es sind die Bestimmungen und Hinweise der ETA-09/0301 zu beachten.
- Der Quersugnachweis ist gesondert zu überprüfen.
- Der Hauptträger ist gegen Verdrehen zu sichern



## HINWEISE - UNSICHTBARER BALKENVERBINDER

Art. Nr. 0681352190

Format: 70x190mm



Die Breite der Hauptträger oder Stützen muss mindestens gleich der Schraubenlänge sein, bei beidseitigen Anschlüssen muss die Breite mindestens  $l + 4d$  betragen. Hierin ist  $l$  die Länge und  $d$  der Durchmesser der im Hauptträgeranschluss. Der Abstand zwischen Schraubenspitze und Nebenträgerend muss mindestens 10 mm betragen.

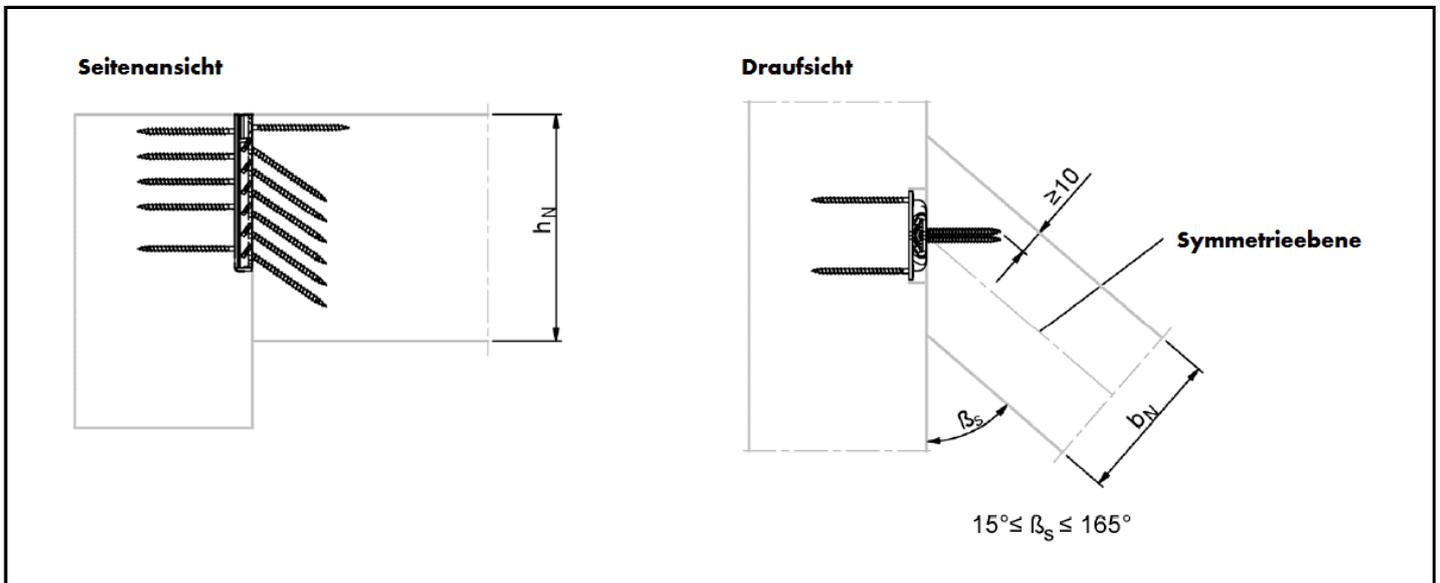
Die Nebenträgerbreite muss einen Randabstand von mindestens 12,5 mm zwischen den seitlichen Flächen des Nebenträgers und den angrenzenden Verbinderkanten zulassen. Die angrenzenden Verbinderkanten und die Höhe des Nebenträgers müssen einen Randabstand von mindestens 15 mm zwischen den oberen und unteren Flächen des Nebenträgers und den angrenzenden Verbinderkanten zulassen.

Der Spalt zwischen der Anschlussfläche des Hauptträgers und der Verbinderplatte am Hauptträger sowie der Spalt zwischen den Verbinderplatten und der Spalt zwischen der Anschlussfläche des Nebenträgers und der Verbinderplatte sind zu beschränken. Jede dieser Fugen darf maximal 1 mm betragen. Die Nebenträger und die Verbinder müssen zwängungsfrei eingebaut werden, sofern keine entsprechenden Nachweise geführt werden.

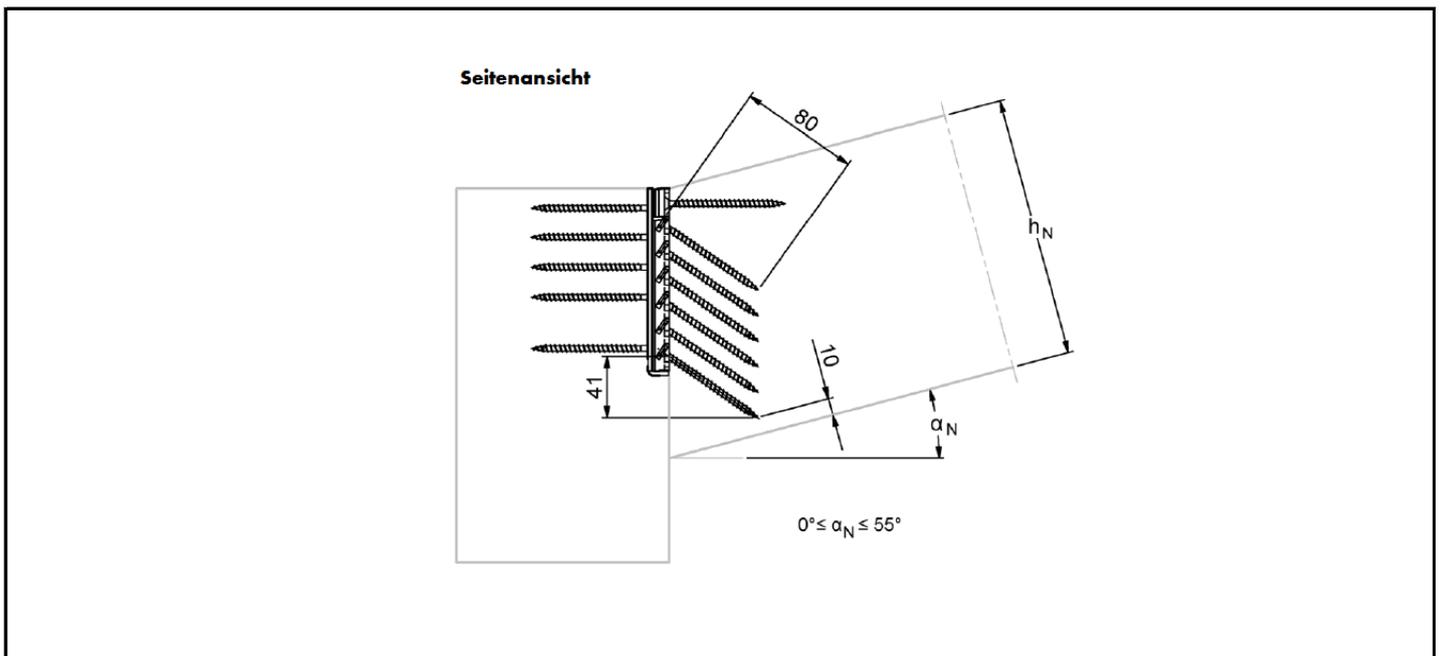
Der Hauptträger bzw. die Stütze müssen eine ebene Oberfläche im gesamten Bereich des Balkenverbinders aufweisen.

## HINWEISE - UNSICHTBARER BALKENVERBINDER

Neigung des Nebenträgers in horizontaler Ebene:  $15^\circ$  bis  $165^\circ$



Neigung des Nebenträgers in vertikaler Ebene:  $0^\circ$  bis  $55^\circ$



HINWEIS: Es handelt sich hier um Planungshilfen. Die Werte sind durch autorisierte Personen im Projektfall zu bemessen.

## FRÄSSCHABLONEN-SET



**Frässhablone und vier Schabloneneinsätze zur schnellen exakten Vorfertigung der 14 mm starken Vertiefung für den unsichtbaren Balkenverbinder.**

**Einfache Handhabung und hohe Robustheit**

Material: Kunststoff

<b>Art.-Nr.</b>	<b>0681 352 300</b>
<b>VE</b>	1
<b>Werkstoff</b>	Kunststoff
<b>Breite</b>	233 mm
<b>Länge</b>	271 mm
<b>Stärke</b>	20 mm
<b>Anzahl Löcher</b>	2 Stick

### Anwendungsgebiet

Fräshilfe zur Herstellung der Vertiefung für unsichtbare Balkenverbinder.

### Hinweis

Zur Vermeidung einer Schablonenbeschädigung während des Fräsvorganges ist der abgestimmte Fräser mit Anschlag Art.-Nr. 0612 208 203 zu verwenden

### Anleitung

- Schabloneneinsatz (90, 125, 150 oder 190 mm) wählen und in den Schablonengrundkörper einsetzen. Den Einsatzes mit metrischen Schrauben fixieren.
- Anzeichnen der Fräsposition auf dem Hauptträger
- Schablone am Hauptträger ansetzen, ausrichten und mit Hilfe von 2 ASSY Senkkopfschrauben d = 5 mm fixieren
- Oberfräse auf eine Frästiefe von 14 mm einstellen
- Vertiefung ausfräsen
- Demontage der Fräsvorrichtung

## SCHABLONENEINSATZ

**Ersatzschablone für Frässhablone-  
nenset zur Herstellung der Ver-  
tiefung für unsichtbare Balken-  
verbinder**

Material: Kunststoff



Abbildung ähnlich

Werkstoff	Größe Ausfräsung	Art.-Nr.	VE
Kunststoff	70 x 90 mm	<b>0681 352 301</b>	1
Kunststoff	70 x 150 mm	<b>0681 352 303</b>	1
Kunststoff	70 x 190 mm	<b>0681 352 304</b>	1
Kunststoff	90 x 125 mm	<b>0681 352 302</b>	1

### Hinweis

Zur Vermeidung einer Schablonenbe-  
schädigung während des Fräsvorganges  
ist der abgestimmte Fräser mit Anschlag  
Art.-Nr. 0612 208 203 zu verwenden.

## KAMMNADEL/ANKERNADEL

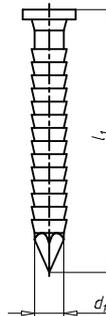


Art.-Nr.	0681 940 040	0681 940 050	0681 940 060	0681 940 075	0681 940 100
VE	2000	2000	250/2000	250	250
Durchmesser	4 mm				
Länge	40 mm	50 mm	60 mm	75 mm	100 mm
Werkstoff	Stahl	Stahl	Stahl	Stahl	Stahl
Oberfläche	Verzinkt	Verzinkt	Verzinkt	Verzinkt	Verzinkt

Stahl verzinkt, blau passiviert  
(A2K)

Der konische Teil unter dem Nagelkopf sorgt dafür, dass der Nagel das Loch im Holzverbinder ausfüllt, wodurch eine exakte Kraftübertragung gesichert ist.

## ANKERNADEL 26°



Stahl verzinkt, blau passiviert  
(A2K)

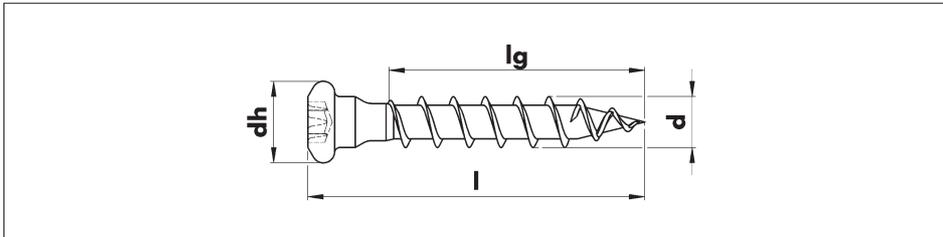
Nägel nach DIN EN 14592 + A1

Art.-Nr.	0486 440 40	0486 440 50	0486 440 60
VE	3000	3000	3000
Nenn Durchmesser (d <sub>1</sub> )	4 mm	4 mm	4 mm
Länge (l <sub>1</sub> )	40 mm	50 mm	60 mm
Werkstoff	Stahl	Stahl	Stahl
Oberfläche	Verzinkt	Verzinkt	Verzinkt
Ausführung	Gerillt	Gerillt	Gerillt

### Anwendungsgebiet

Winkelverbinder, Balkenschuhe, Kreuzverbinder, Stahlbleche und Stahlblechformteile, Sparrenpfettenanker, Sparrenfußbeschläge, Lochplatten, Flachstahlanker, Windrispenbänder etc.

## ASSY 3.0 BALKENSCHUHSCHRAUBE



d mm	l mm	lg mm	dh mm	Antrieb	Art.-Nr. verzinkt, blau passiviert (A2K)	VE/St.
5,0	25	20	8,0	AW20	0153 350 25	250
	35	30			0153 350 35	
	40	35			0153 350 40	
	50	45			0153 350 50	
	60	52			0153 350 60	
	70	62			0153 350 70	

**ASSY® 3.0 Balkenschuhschraube mit formschlüssigem Balkenschuhschraubenkopf speziell für die Blechformteil-Holz-Verbindung im Ladenbau, Schalungsbau, Neubau und in der Sanierung. Ideal geeignet für später wieder zu demontierende Blechformteilanschlüsse oder für Anschlüsse mit hohen Lasten an dünnen Holzquerschnitten.**

**Verstärkter Kopf mit vergrößerter Auflage**  
Hohe Flächenanpressung

**Zylindrische Schaftverstärkung auf den Außendurchmesser unterhalb des Kopfes**  
Formschlüssiger Blechformteilanschluss und hohe Abscherwerte

### Verwendungsinformationen:

- Vergleichbare Abscherwerte und höhere Auszieherte im Vergleich zu 4,0 mm Ankernägeln.
- Einschraubwinkel 0° bis 90°.
- Ein Vorbohren in Vollholz und Holzwerkstoffe aus Nadelholz optional zulässig. Bei Laubholzuntergründen ist entsprechend ETA 11/0190 vorzubohren.

### Werkstoff:

Hochfester Stahl für hohe Bruchdrehmomente/verzinkt, blau passiviert (A2K).

### Untergründe:

Vollholz aus Nadelholz oder Buche/Eiche (vorgebohrt), Brettschichtholz, Brettspertholz, Duo und Triobalken, LVL.

### Hinweis:

Es sind die Vorgaben der Europäischen technischen Zulassung ETA 11/0190 und des zu befestigenden Blechformteiles zu beachten.

### Asymmetrisches Grobganggewinde

Schnelle Verschraubung und hohe Auszugswerte

### Patentierter Spitze mit Gegen- gewinde

Reduzierte Spaltwirkung, schnelles Greifen und punktgenaues Ansetzen

### AW-Antrieb

Taumelfreies, sicheres Ansetzen der Schraube



ETA-11/0190

## CHARAKTERISTISCHE TRAGFÄHIGKEIT IN KN VON WÜRTH ANKERNÄGEL UND ASSY 3.0 BALKENSCHUSCHRAUBEN

### Tragfähigkeiten der Würth Verbindungsmittel bei 1,5 mm dicken Stahlblech

Verbindungs- mittel	Format	Charakteristische Rohdichte $\rho_k$ in kg/m <sup>3</sup>							
	d x l	$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$		$\rho_k = 440 \text{ kg/m}^3$	
	[mm]	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$	$F_{v,Rk}$	$F_{ax,Rk}$
<b>Würth Ankernägel Art. Nr.: 0681 940 xxx</b>	4x40	1,68	0,74	1,81	0,80	1,96	0,86	2,02	0,89
	4x50	1,99	0,98	2,15	1,06	2,32	1,14	2,39	1,18
	4x60	2,15	1,23	2,32	1,33	2,51	1,44	2,58	1,48
	4x75	2,24	1,59	2,42	1,72	2,62	1,86	2,69	1,91
	4x100	2,27	1,72	2,45	1,86	2,65	2,01	2,73	2,07
<b>Würth ASSY 3.0 Balkenschuh- schrauben</b>	5x25	1,5	1,2	1,61	1,3	1,74	1,4	1,78	1,44
	5x35	1,92	1,8	2,08	1,94	2,26	2,1	2,33	2,16
	5x40	2,15	2,1	2,31	2,27	2,45	2,45	2,49	2,52
	5x50	2,29	2,52	2,47	2,91	2,62	3,15	2,67	3,24
	5x60	2,44	3,12	2,59	3,37	2,74	3,64	2,8	3,75
	5x70	2,58	3,66	2,75	4,01	2,92	4,35	2,98	4,47

## BEMESSUNGSWERTE FÜR WÜRTH DÜBEL GEMÄSS ZULASSUNGEN UND ETA 14/0274 SOWIE AUSGEWÄHLTEN TEMPERATURBEREICHEN

Beispielhafte Dübeltypen	Effektive verankerungstiefe $h_{ef}$ [mm]	Durchgangsloch im Anbauteil $d_f$ [mm]	Gerissener Beton bzw. Betongüte	Bemessungswert des Widerstandes $F_{B,Rd}$ <sup>1)</sup> mit minimalen Randabstand $c_{min}$		Bemessungswert des Widerstandes $F_{B,Rd}$ <sup>1)</sup> mit charakteristischem Randabstand $c_{cr,N}$	
				$c_{min}$ [mm]	$F_{B,RD}$ [kN]	$c_{cr,N}$ [mm]	$F_{B,RD}$ [kN]
Betonschraube W-BS ø14 / $h_{nom1}$	58	18	C20/25	50	7,28	87	10,6
Betonschraube W-BS ø14 / $h_{nom2}$	79	18	C20/25	70	11,7	118,5	16,85
Betonschraube W-BS ø14 / $h_{nom3}$	92	18	C20/25	70	13,6	138	21,1
Fixanker W-FAZ/S M16	85	18	C20/25	60	11,6	127,5	16,7
Fixanker W-FAZ/S M20	100	22	C20/25	95	17,4	150	24
Fixanker W-FAZ/A4 M16	85	18	C20/25	60	11,6	127,5	16,7
Fixanker W-FAZ/A4 M20	100	22	C20/25	95	17,4	150	24
Injektionssystem W-VIZ/S M16-90	90	17, 18	C20/25	50	11,3	135	20,4
Injektionssystem W-VIZ/S M16-105	105	17, 18	C20/25	50	13,5	157	25,7
Injektionssystem W-VIZ/S M16-125	125	17, 18	C20/25	60	17,6	187	33,5
Injektionssystem W-VIZ/S M16-145	145	17, 18	C20/25	60	20,9	217	41,7
Injektionssystem W-VIZ/S M20-115	115	21, 22	C20/25	80	18,2	172	29,4
Injektionssystem W-VIZ/A4 M16-90	90	17, 18	C20/25	50	11,3	135	20,4
Injektionssystem W-VIZ/A4 M16-105	105	17, 18	C20/25	50	13,5	157	25,7
Injektionssystem W-VIZ/A4 M16-125	125	17, 18	C20/25	60	17,6	187	33,5
Injektionssystem W-VIZ/A4 M16-145	145	17, 18	C20/25	60	20,9	217	41,7
Injektionssystem W-VIZ/A4 M20-115	115	21, 22	C20/25	80	18,2	172	29,4
Injektionssystem WIT-VM 250 M16-80	80	17, 18	C20/25	80	9,2	160	12,2
Injektionssystem WIT-VM 250 M16-320	30	17, 18	C20/25	80	27,9	640	49,1

Berechnungsgrundlagen:

Betonschraube W-BS 14	ETA -16/0043
Fixanker W-FAZ	ETA-99/0011
Injektionssystem W-VIZ/S	ABZ Z-21.3-1909
Injektionssystem WIT-VM 250	ETA-12/ 0164

W-VIZ : Maximale Langzeittemperatur (Untergrund, Umgebung) 50°C - W-VIZ  
 Maximale Kurzzeittemperatur (Untergrund, Umgebung) 80°C - W-VIZ

WIT-VM 250: Maximale Langzeittemperatur (Untergrund, Umgebung) 24°C - WIT-VM 250  
 Maximale Kurzzeittemperatur (Untergrund, Umgebung) 40°C - WIT-VM 250

Hinweis: Es sind die Vorgaben der Zulassungen zu beachten z.B. Mindestbauteildicke, Achsabstand, ...

1) Wird die zulässige Last benötigt, dann gilt folgende Gleichung  $F_{zul} = F_{b,Rd} / \text{Teilsicherheitsbeiwert } 1,4$

**FÜR IHRE NOTIZEN**

# WÜRTH HOLZVERBINDER FÜR DAS HOLZ UND BAUHANDWERK

Adolf Würth GmbH & Co.KG  
D-74650 Künzelsau  
T +049 7940 15-0  
F +49 7940 15-1000  
info@wuerth.com  
www.wuerth.de

© by Adolf Wuerth GmbH & Co. KG  
Printed in Germany  
Alle Rechte vorbehalten  
Verantwortlich für den Inhalt Abt. PCV Udo Cera, Abt.  
P&A Herbert Streich, Abtl. BPM Mathias Faiss

Nachdruck nur mit Genehmigung  
Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer  
Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung  
oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können  
Beispielabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten  
Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor. Für  
Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen  
Geschäftsbedingungen.



**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamts**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



**Europäische  
Technische Bewertung**

**ETA-08/0184  
vom 5. Februar 2019**

**Allgemeiner Teil**

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

Blechformteile (Balkenschuhe für Holz-Holz-Verbindungen und Verbindungen Holz an Beton oder Stahl)

BB Stanz- und Umformtechnik GmbH  
Nordhäuser Straße 42  
06536 Berga  
DEUTSCHLAND

BB Stanz- und Umformtechnik GmbH, 06536 Berga

46 Seiten, davon 5 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

ETAG 015, November 2012,  
verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011

ETA-08/0184 vom 30. Mai 2013

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts:

BB-Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 (1, 2-A, 3-A, Typ 4-A/B-2/2,5-S und Typ 4-A/B-2/2,5-L) sind einteilige, nicht geschweißte Verbinder für den stirnseitigen Anschluss von Nebenträgern. Sie werden sowohl zur Verbindung von Holzbauteilen untereinander als auch zum Anschluss von Holzbauteilen an Bauteile aus Beton oder Stahl verwendet. Sie werden für Verbindungen bei Bauteilen aus Holzbaustoffen gemäß Anhang 2 verwendet. Die Balkenschuhe werden aus verzinktem Stahl der Sorte S250GD+Z (min Z275) nach EN 10346<sup>1</sup> hergestellt. Form, Maße, Lochanordnung, Stahlsorte und Zeichnungen der Platinen sind im Anhang 1 und 4 angegeben.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Die BB-Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 sind für Neben-Hauptträger-Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen vorgesehen. Sie dürfen gleichfalls zum stirnseitigen Anschluss von Nebenträgern aus Holz an Bauteile aus Beton oder Stahl verwendet werden.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die BB-Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang 1 bis 5 verwendet werden.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der BB-Balkenschuhe von mindestens 50 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

### 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Tragfähigkeit	Siehe Anhang 3 und 5
Steifigkeit	Keine Leistung bewertet
Duktilität bei zyklischer Prüfung	Keine Leistung bewertet
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang 2

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Performance
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bewertet

<sup>1</sup> EN 10346:2009 Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen

**3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)**

Wesentliches Merkmal	Performance
Abgabe gefährlicher Stoffe	Keine Leistung bewertet

**4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage**

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument ETAG 015 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/638/EG bzw. EU].

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 5. Februar 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

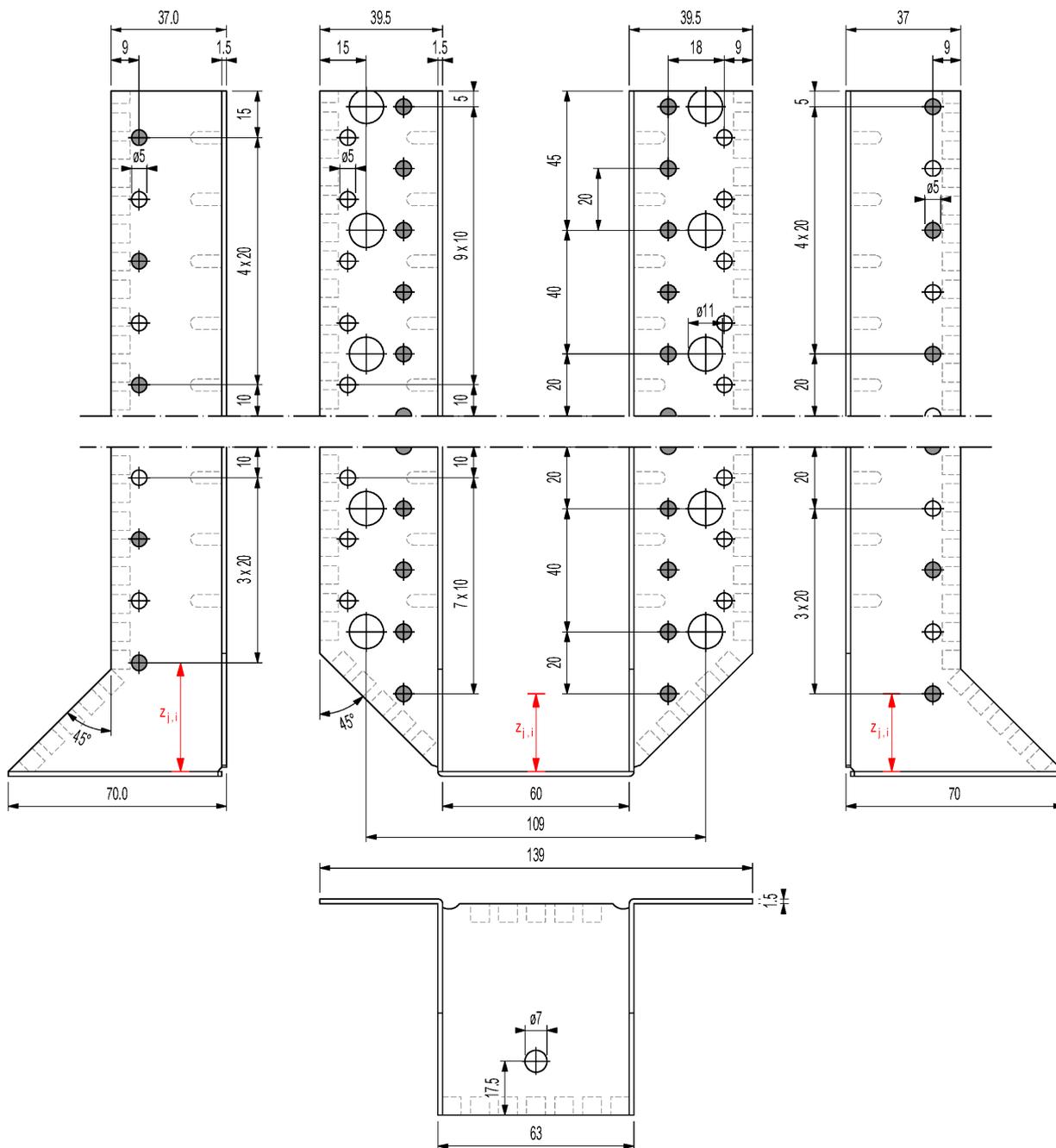
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

## Anhang 1 Technische Beschreibung des Produktes

BKA Typ 1: Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

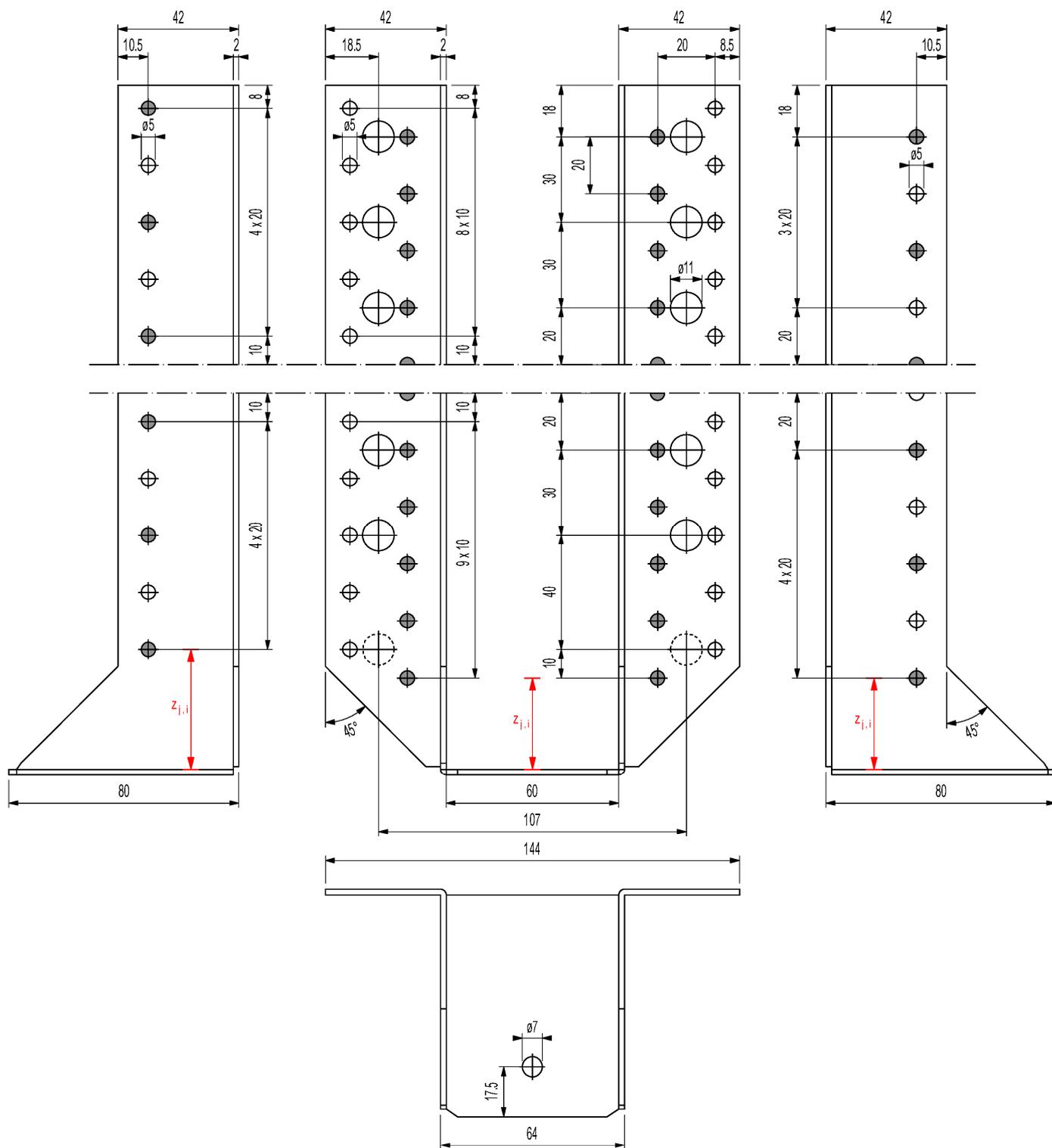
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F<sub>y</sub> und F<sub>z</sub>



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	

BKA Typ 2-A: Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

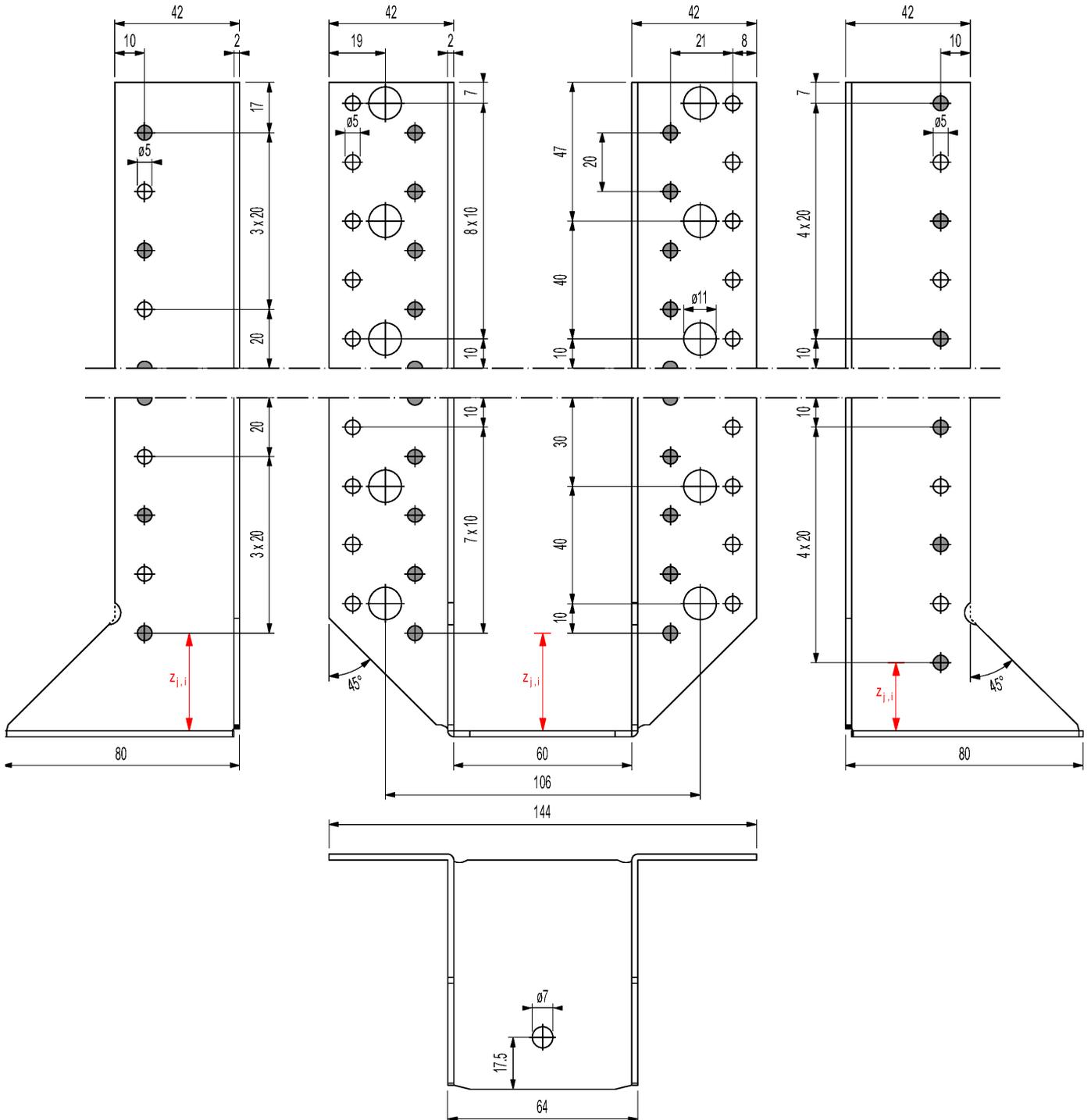
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	

BKA Typ 3-A: Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

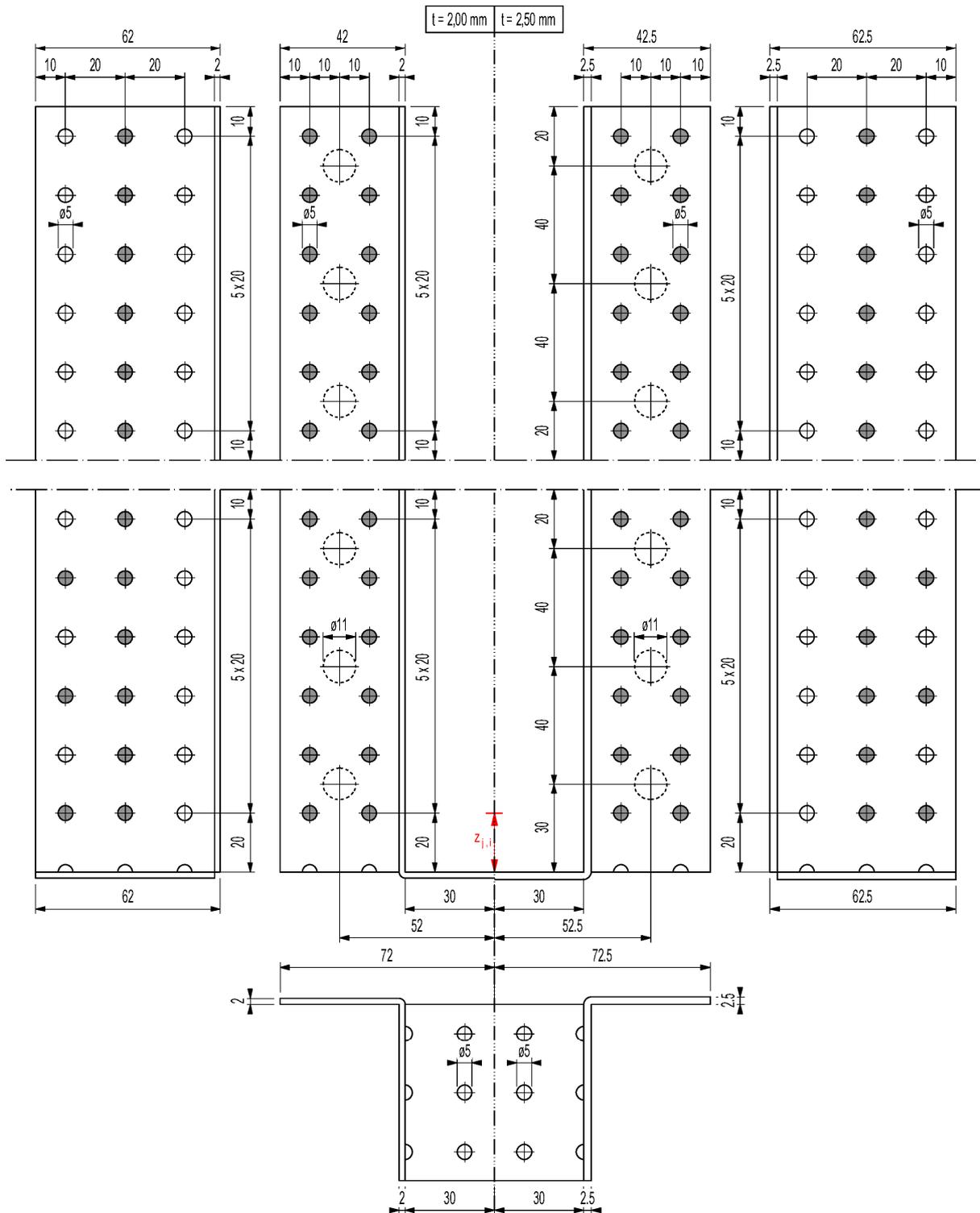
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Voll - Ausnagelung / - Verschraubung

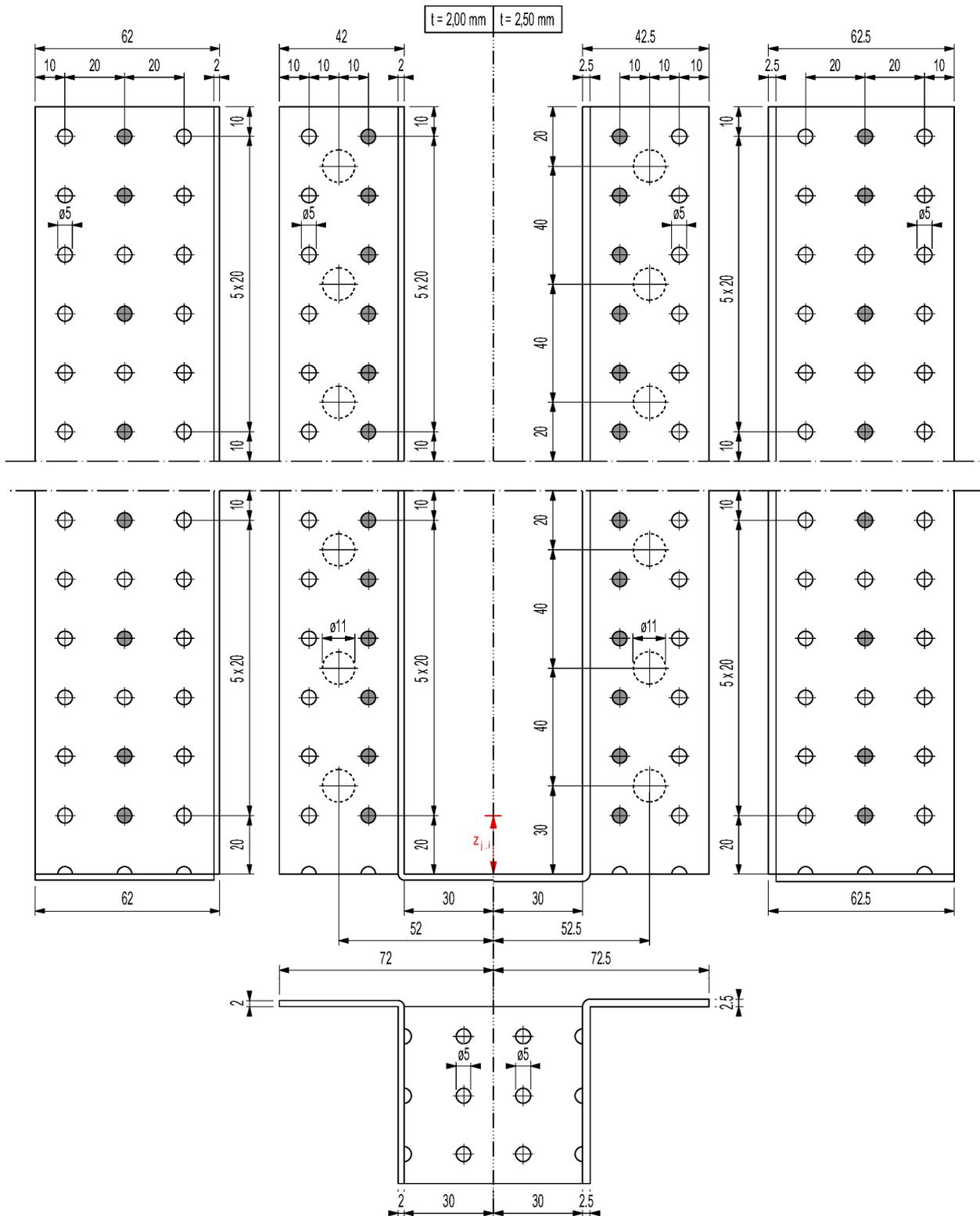
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Voll - Ausnagelung / - Verschraubung
Zur Berechnung der Tragfähigkeit der Balkenanschlüsse kann angenommen werden, dass die effektive Anzahl der Verbindungsmittel $n_J$ der Anzahl der Verbindungsmittel der ersten Reihe und maximal 15% der möglichen Verbindungsmittel der zweiten Reihe entspricht.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

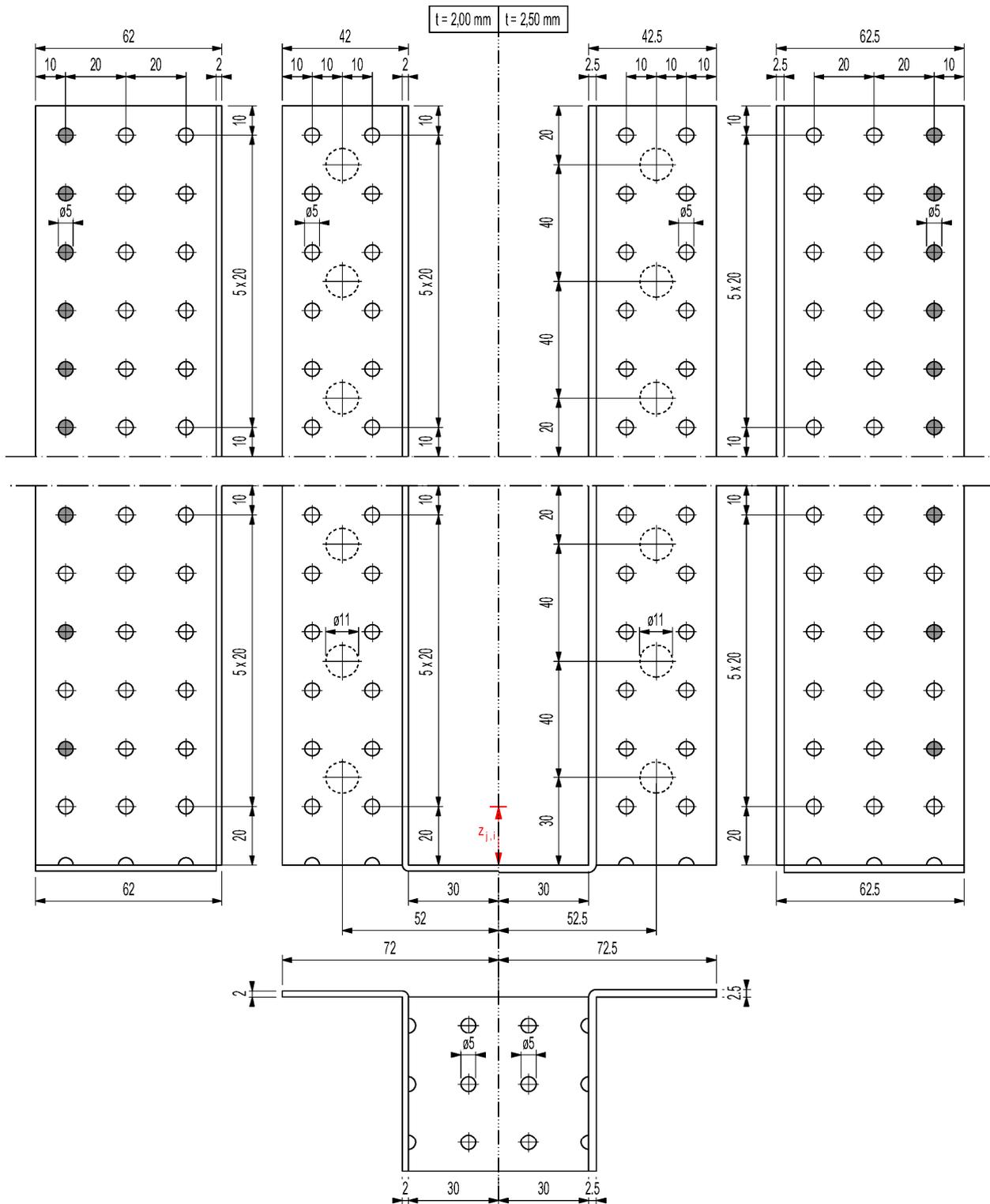
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: Fy und Fz



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube

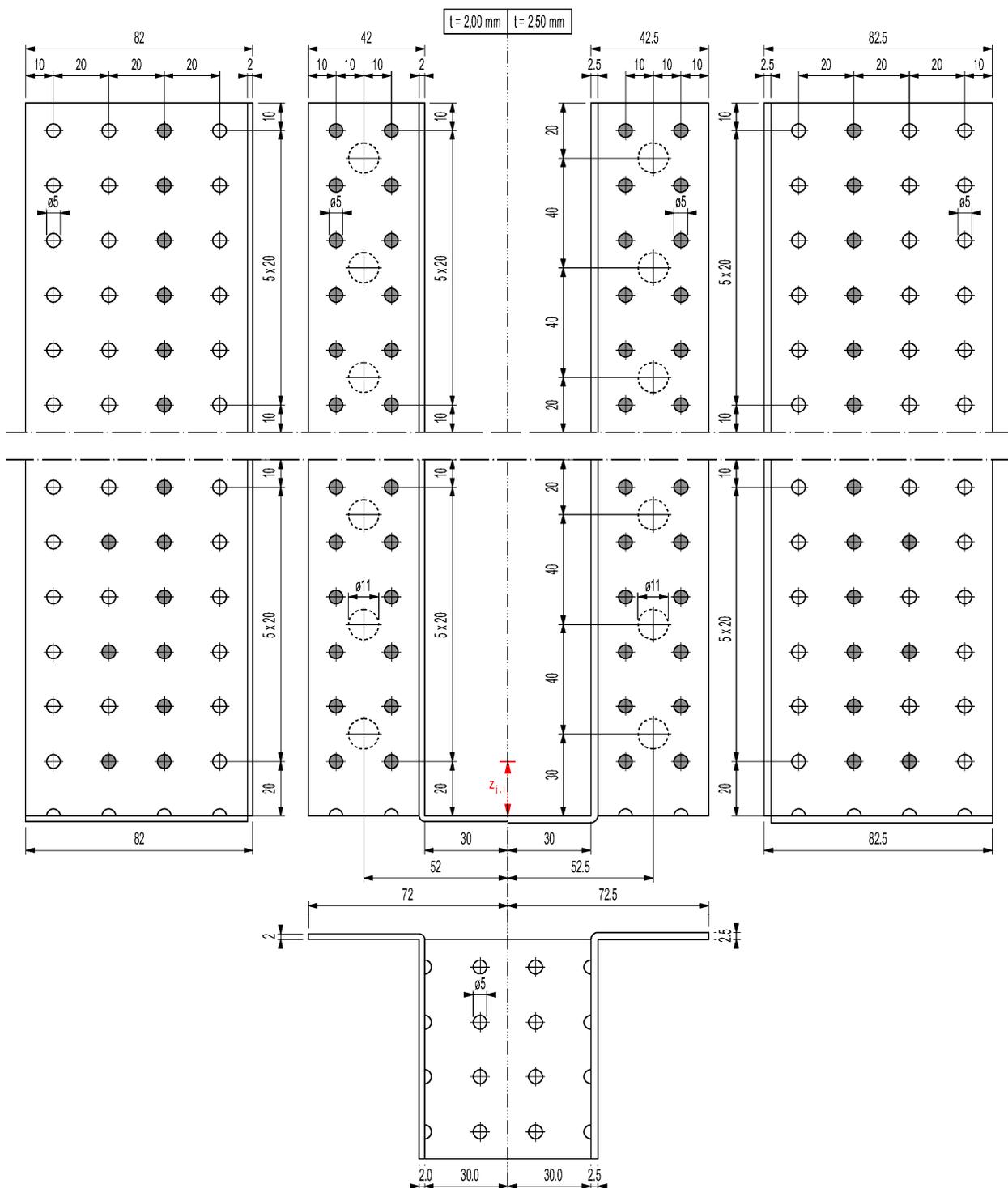
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	Zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten Fz und / oder Fy verwendet werden, dürfen nicht für die Last Fx verwendet werden.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : n_H = 62 / n_J = 38.	

BA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Voll - Ausnagelung / - Verschraubung

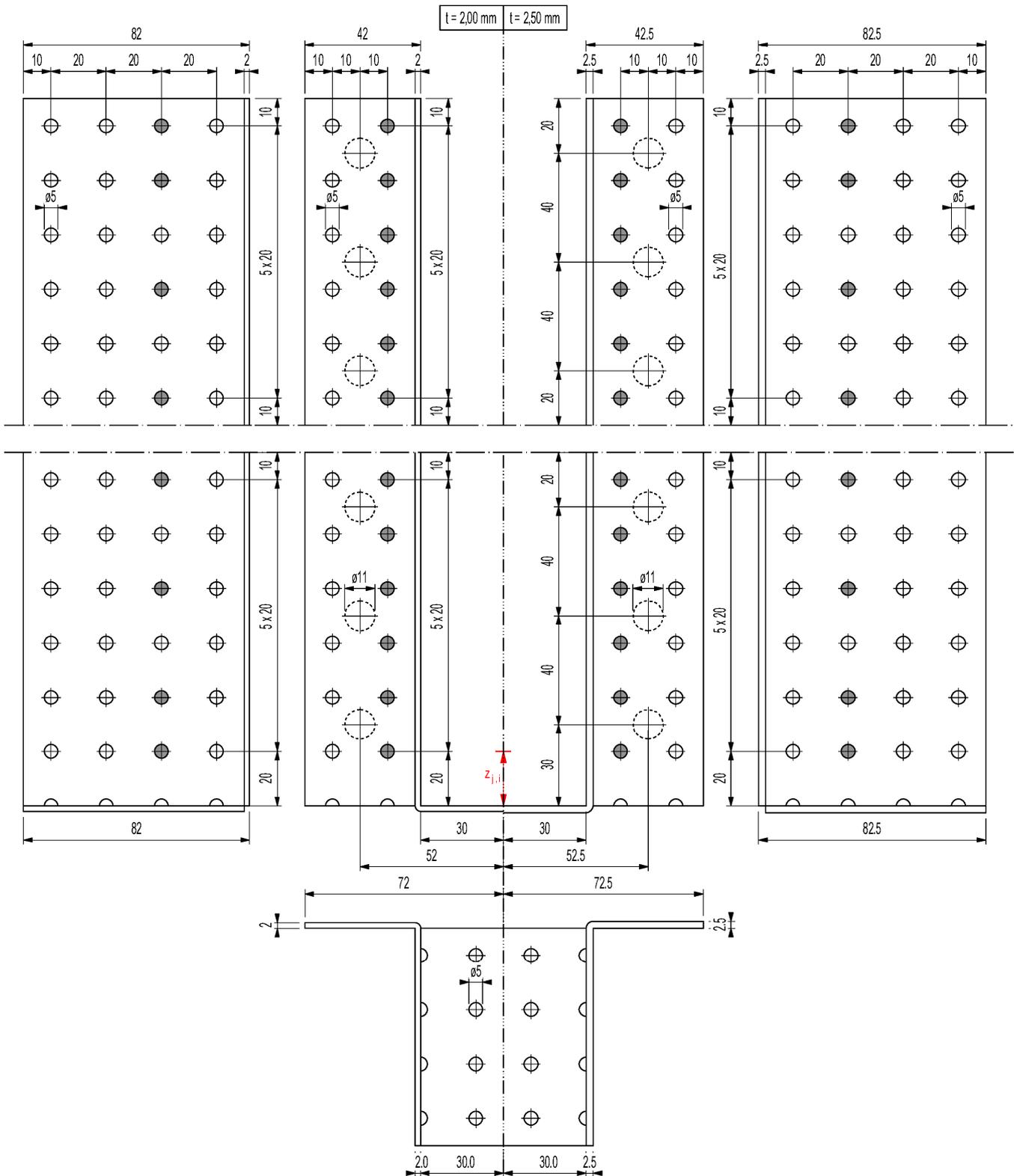
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Voll - Ausnagelung / - Verschraubung
Zur Berechnung der Tragfähigkeit der Balkenanschlüsse kann angenommen werden, dass die effektive Anzahl der Verbindungsmittel $n_J$ der Anzahl der Verbindungsmittel der ersten Reihe und maximal 15% der möglichen Verbindungsmittel der zweiten Reihe entspricht.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

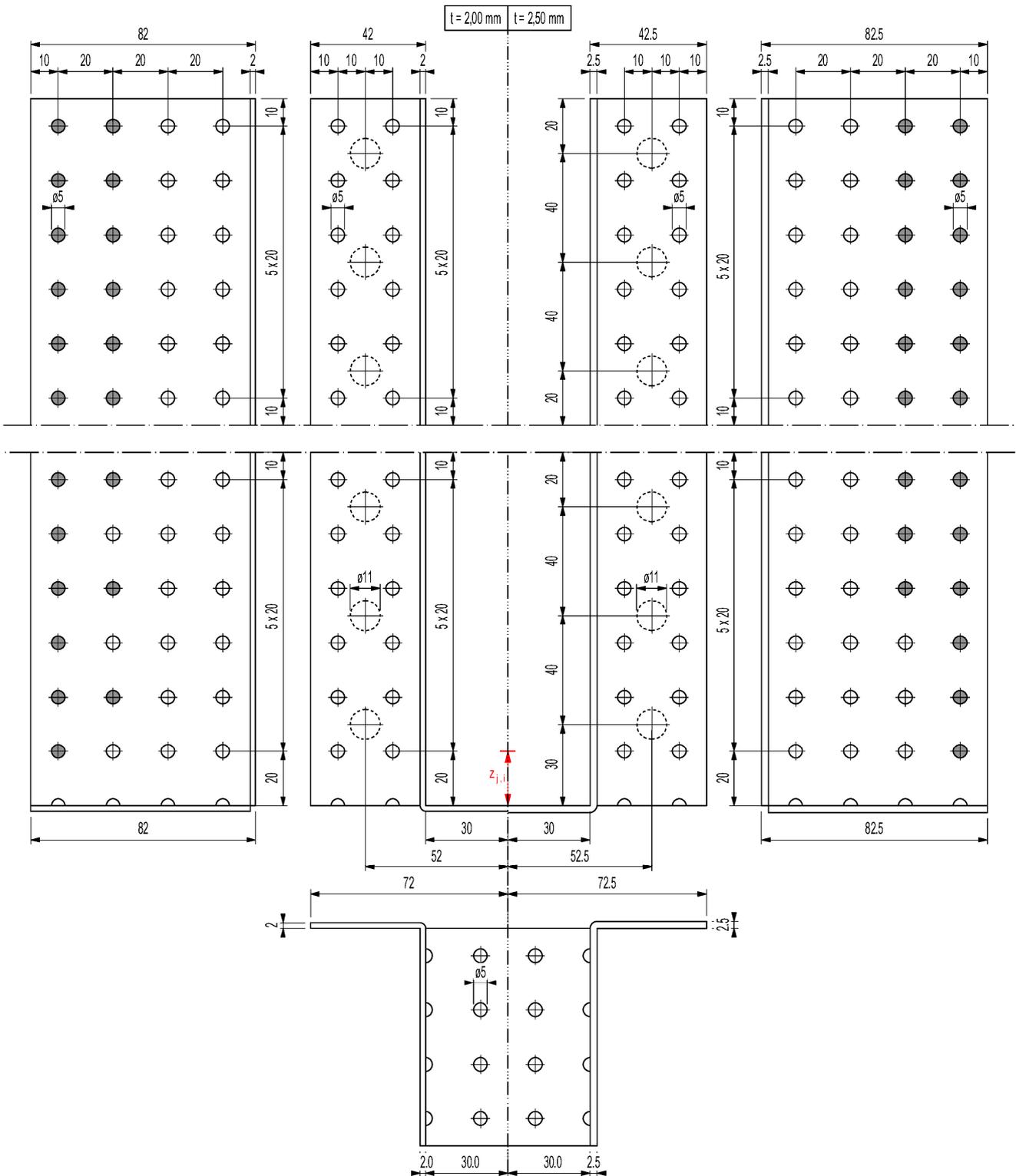
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss: $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für  $F_x$  ohne geneigte Schraube

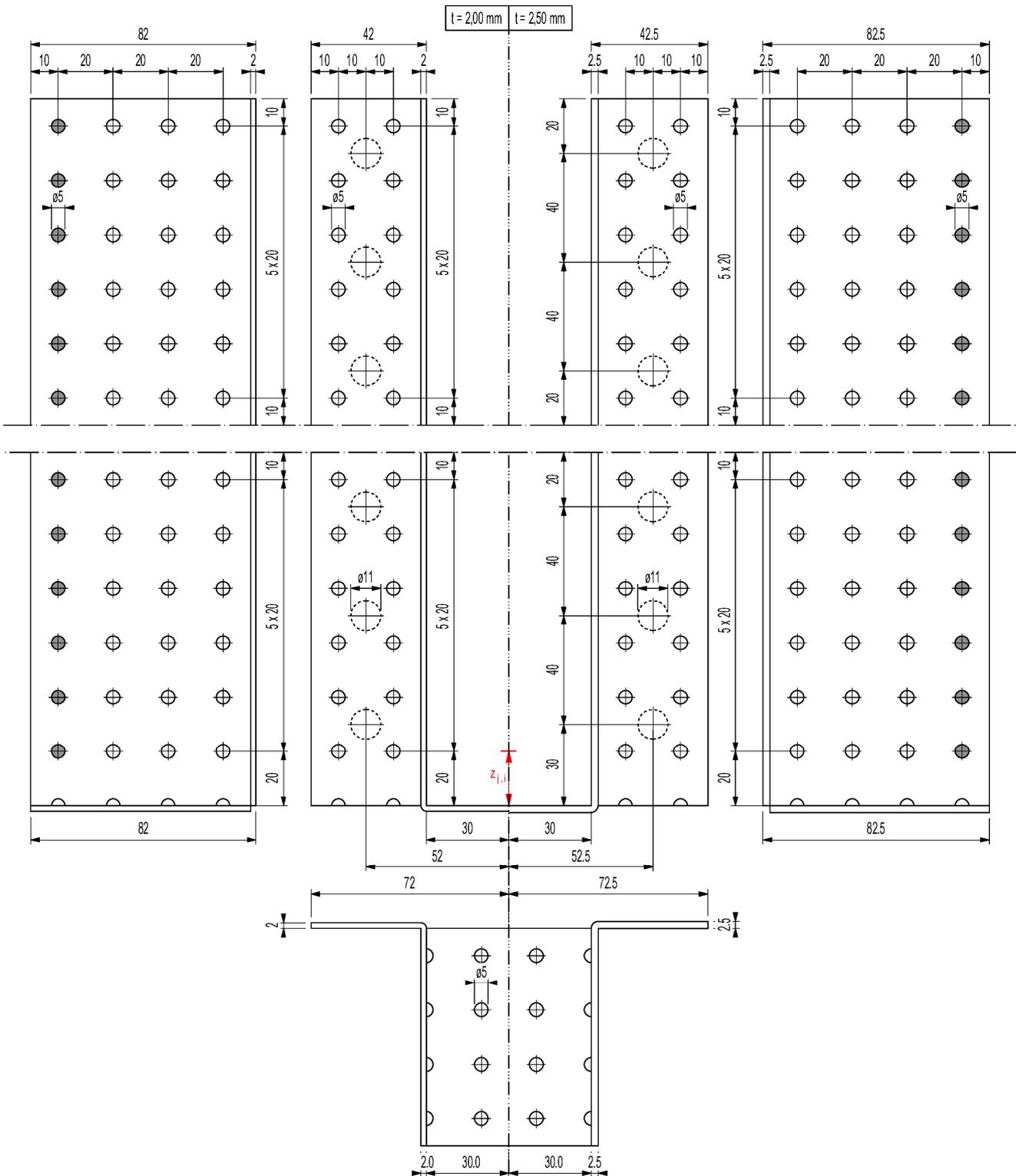
Erlaubte Beanspruchungsrichtung  $F_x$



●	Zusätzliche Nagelung für $F_x$ ohne geneigte Schraube.
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten $F_z$ und / oder $F_y$ verwendet werden, dürfen nicht für die Last $F_x$ verwendet werden.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt- / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für zusätzliche Verschraubung für Fx ohne geneigte Schraube

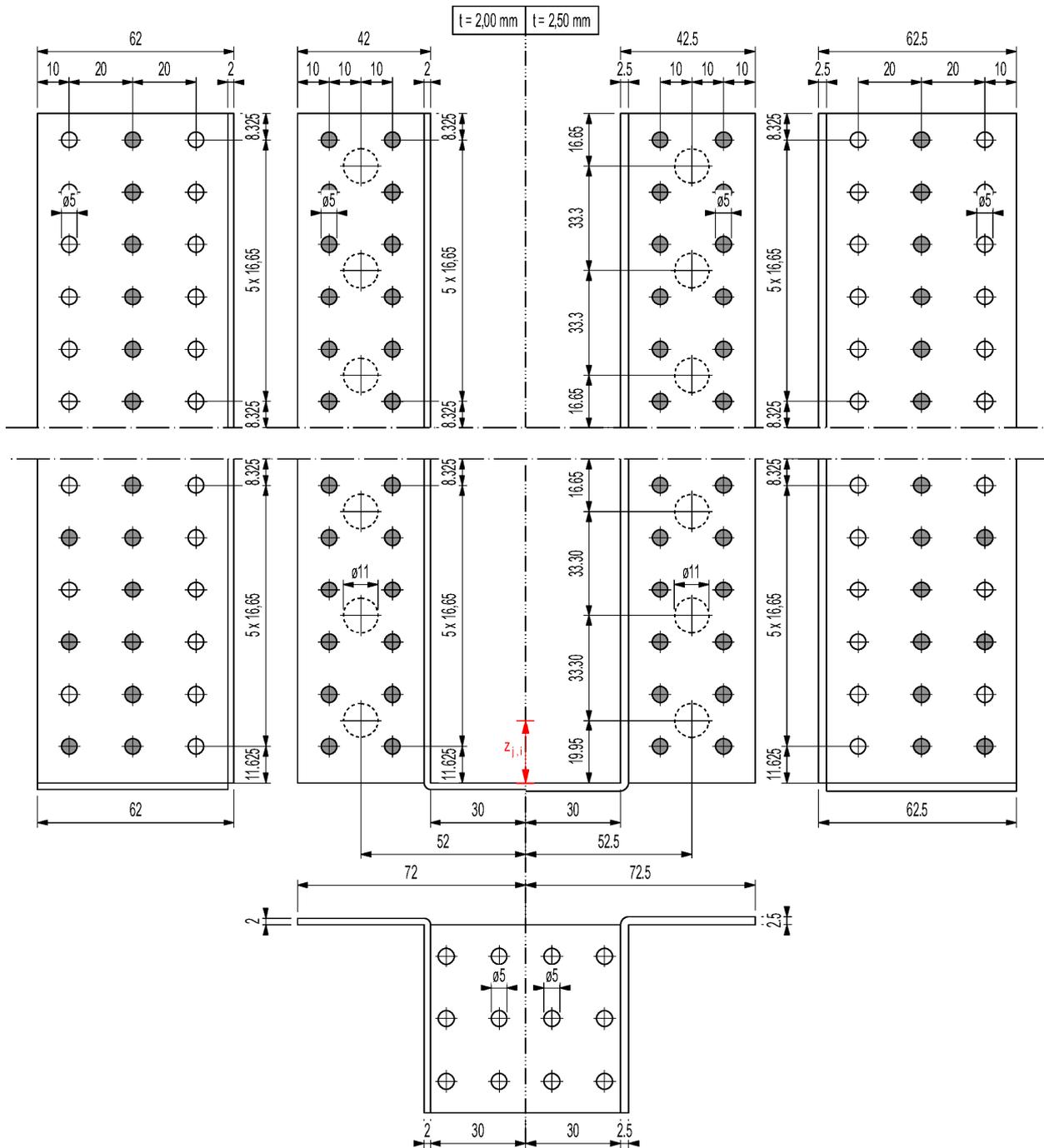
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	Zusätzliche Verschraubung für Fx ohne geneigte Schraube
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten Fz und / oder Fy verwendet werden, dürfen nicht für die Last Fx verwendet werden.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Voll - Ausnagelung / - Verschraubung

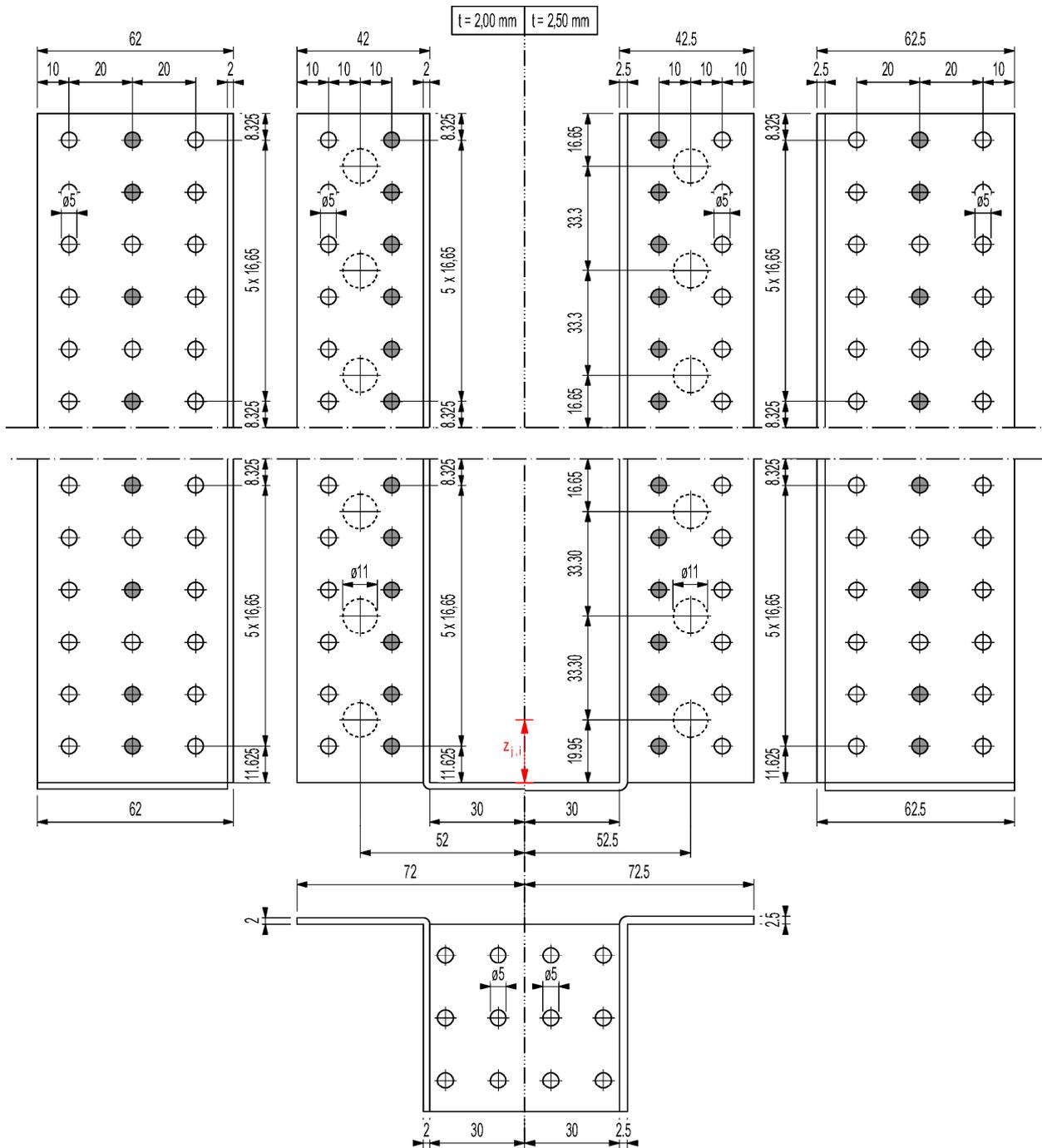
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Voll - Ausnagelung / - Verschraubung
Zur Berechnung der Tragfähigkeit der Balkenanschlüsse kann angenommen werden, dass die effektive Anzahl der Verbindungsmittel $n_J$ der Anzahl der Verbindungsmittel der ersten Reihe und maximal 15% der möglichen Verbindungsmittel der zweiten Reihe entspricht.	
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

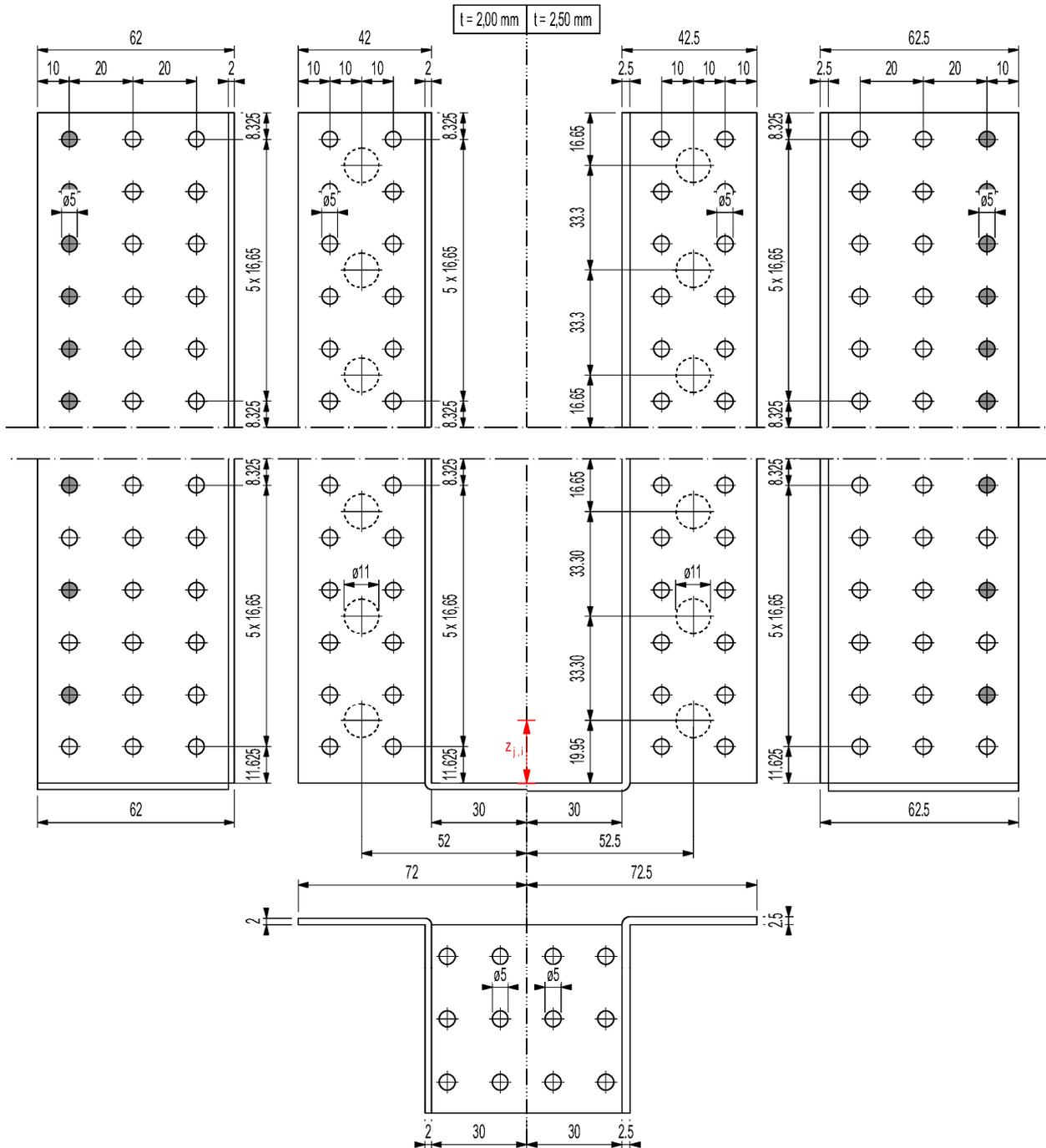
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: Fy und Fz



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt- / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube

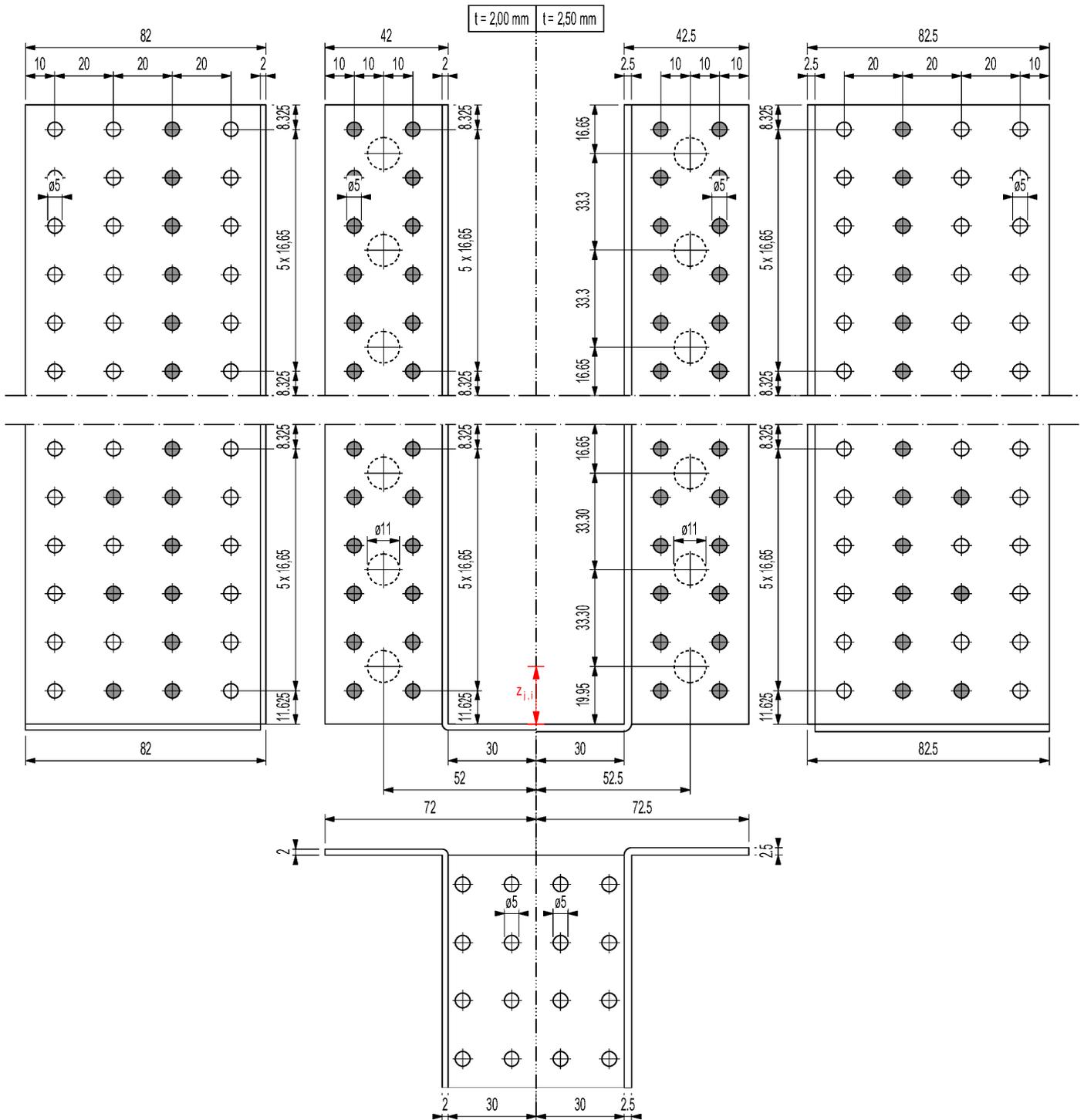
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	Zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube ..
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten Fz und / oder Fy verwendet werden, dürfen nicht für die Last Fx verwendet werden .	
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Voll - Ausnagelung / - Verschraubung

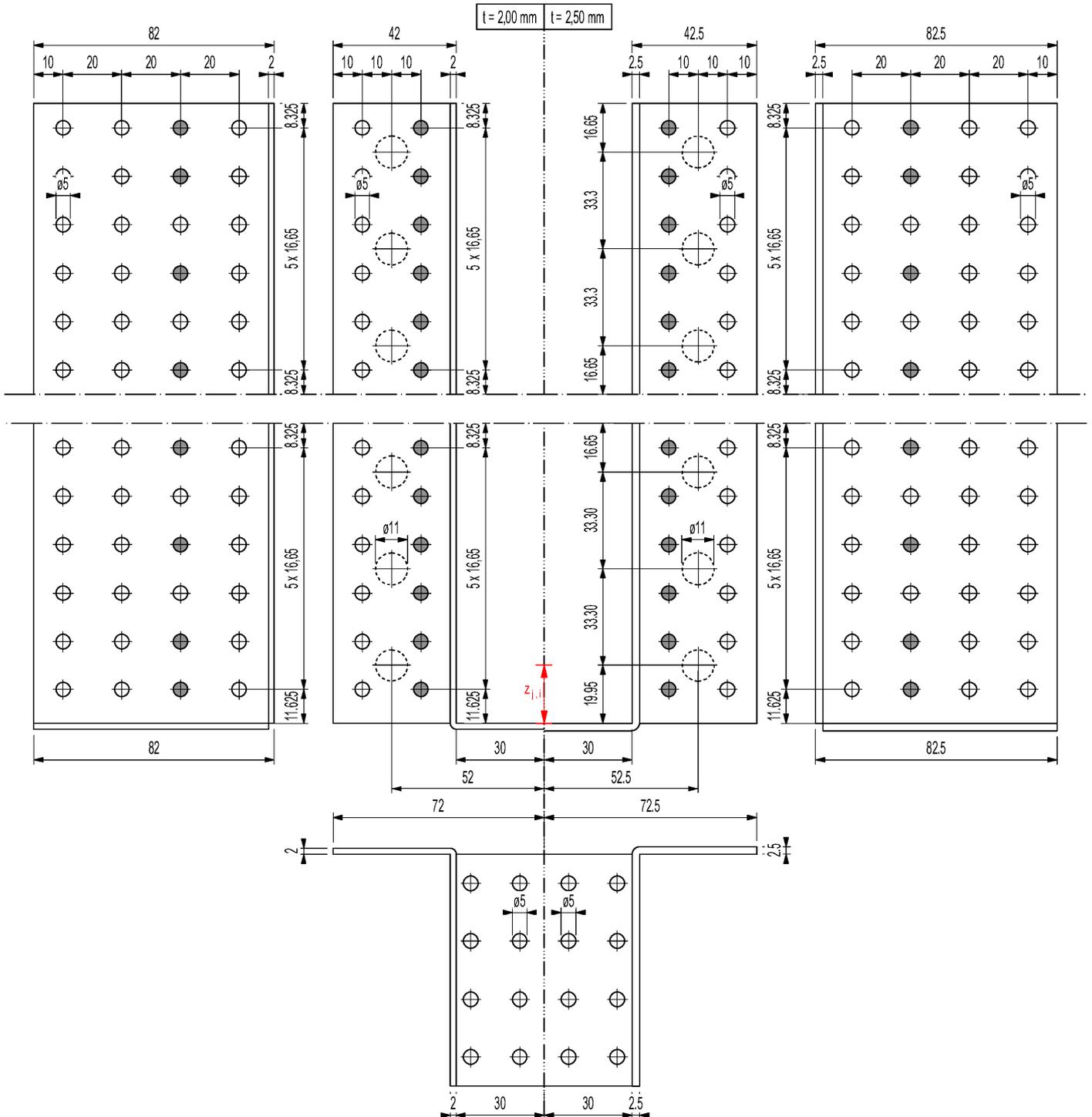
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Voll - Ausnagelung / - Verschraubung
Zur Berechnung der Tragfähigkeit der Balkenanschlüsse kann angenommen werden, dass die effektive Anzahl der Verbindungsmittel $n_J$ der Anzahl der Verbindungsmittel der ersten Reihe und maximal 15% der möglichen Verbindungsmittel der zweiten Reihe entspricht.	
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt - / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

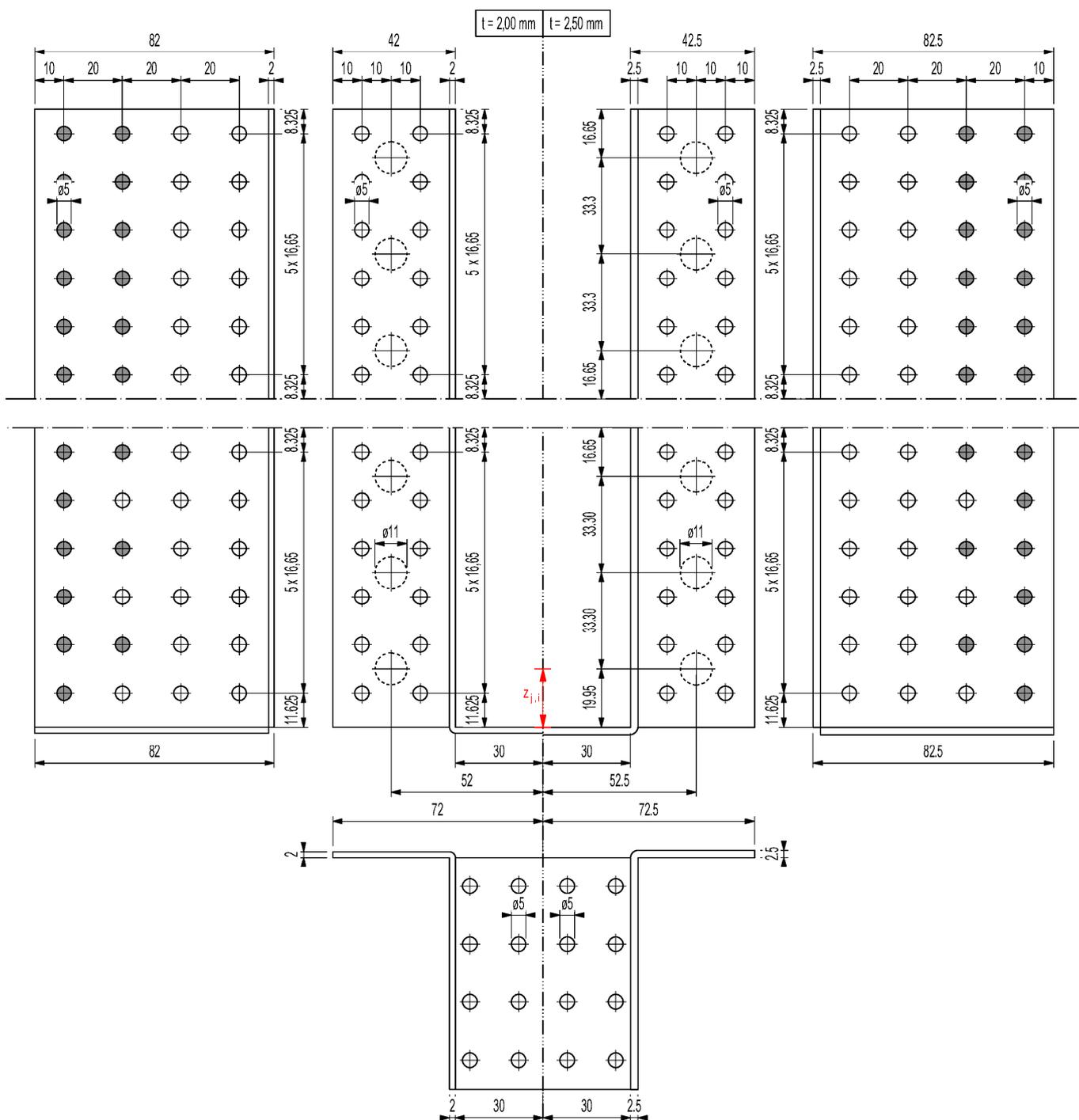
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen:  $F_y$  und  $F_z$



●	Teil - Ausnagelung / - Verschraubung
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt- / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube

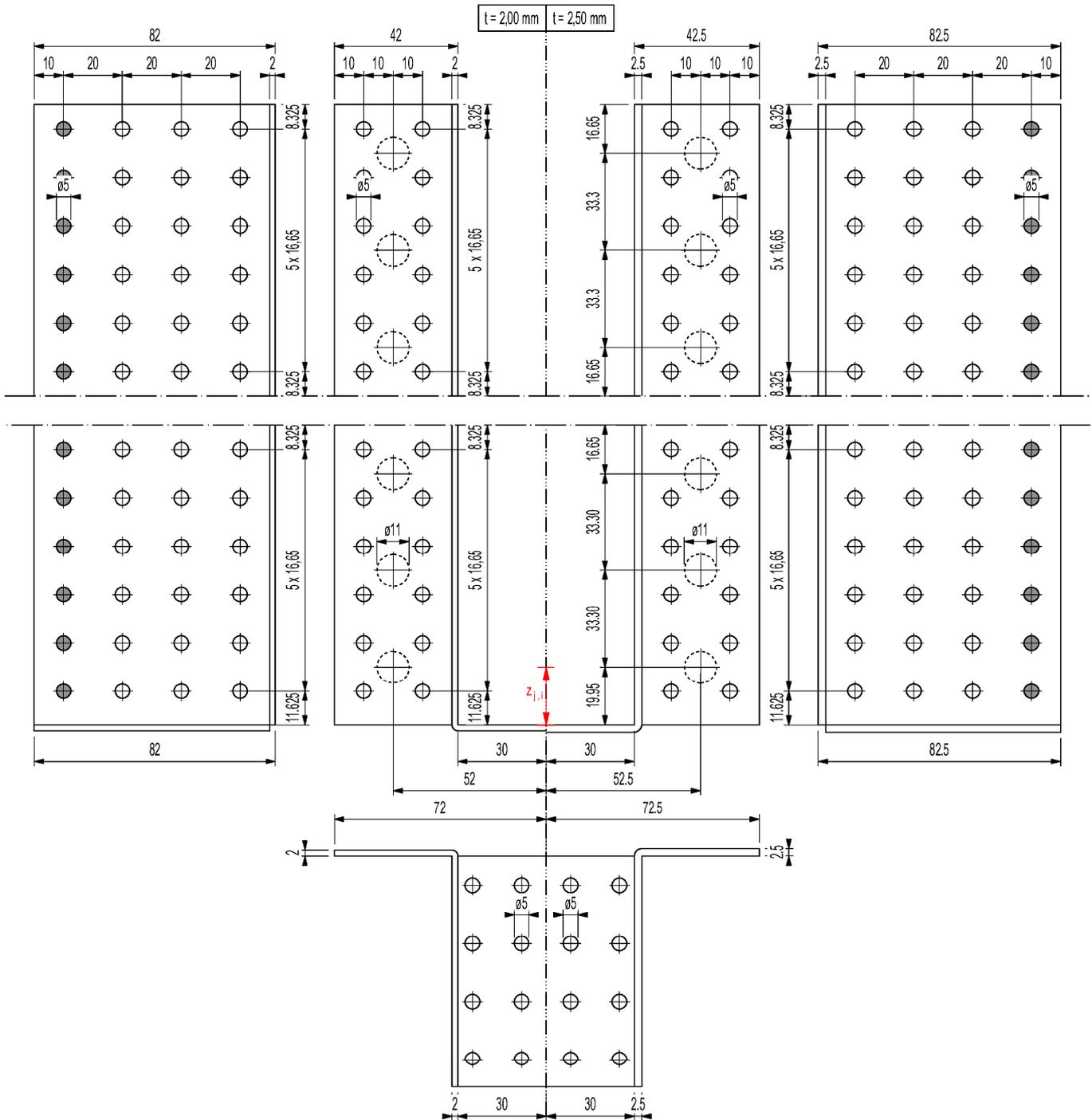
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	Zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten Fz und / oder Fy verwendet werden, dürfen nicht für die Last Fx verwendet werden.	
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnagelung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnagelung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt- / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

BKA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für zusätzliche Verschraubung für  $F_x$  ohne geneigte Schraube

Erlaubte Beanspruchungsrichtung  $F_x$



●	Zusätzliche Verschraubung für $F_x$ ohne geneigte Schraube
Die Verbindungsmittel, die für die Lasten $F_z$ und / oder $F_y$ verwendet werden, dürfen nicht für die Last $F_x$ verwendet werden.	
Für Winkel $\alpha < 48^\circ$ zwischen der Holzfaser- und der Verbindungsmittelachse ist nur Teilausnägung erlaubt.	
Analoge Ausführung bei der Teilausnägung von Balkenschuhen mit innen liegenden Laschen.	
Maximale Anzahl an Verbindungsmitteln am Haupt- / Nebenträgeranschluss : $n_H = 62 / n_J = 38$ .	

## Anhang 2 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### A.2.1 Belastung

- Statische und quasi-statische Lasten (nicht ermüdungsrelevant)

### A.2.2 Basismaterial

BB-Balkenschuhe werden für Verbindungen bei Bauteilen aus folgenden Holzbaustoffen verwendet, wie z.B.:

- Bauholz aus Nadelholz der Festigkeitsklassen C14-C40 nach EN 338<sup>1</sup> / EN 14081-1<sup>2</sup>,
- Brettschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080<sup>3</sup>,
- Furnierschichtholz (LVL) nach EN 14374<sup>4</sup> (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Furnierstreifenholz Parallam PSL (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Spanstreifenholz Intrallam LSL (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Balkenschichtholz nach 14080
- Massivholzplatten nach EN 13353<sup>5</sup> und EN 13986<sup>6</sup>
- Sperrholz nach EN 636<sup>7</sup> und EN 13986 (Dicke  $t \geq 25\text{mm}$ ).

Die charakteristischen Werte (siehe Anhang 3) treffen nur für eine charakteristische Rohdichte des Holzes von bis zu  $460\text{ kg/m}^3$  zu, auch wenn die Holzdicke größer ist.

### A.2.3 Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

#### A.2.3.1 Korrosionsschutz in den Nutzungsklassen 1 und 2

Die Balkenschuhe bestehen aus verzinktem Stahlblech der Sorte S250GD+Z (min Z250) nach EN 10346<sup>8</sup>. Für die für die Balkenschuhe verwendeten Nägel und Schrauben ist (entsprechend EN 1995-1-1:2010-12<sup>9</sup>, Tabelle 4.1) in der Nutzungsklasse 1 kein und in der Nutzungsklasse 2 ein Korrosionsschutz FE/ZN 12c oder Z275 erforderlich.

#### A.2.3.2 Holzschutzmittel

Falls ein chemisches Holzschutzmittel verwendet wird, kommen nationale Regelungen zur Anwendung.

#### A.2.3.3 Einbau der BB-Balkenschuhe

Die Verbindungen mit BB-Balkenschuhen erfüllen folgende Voraussetzungen:

##### Auflagerbedingungen am Hauptträger

Der Hauptträger ist gegen Verdrehen gesichert und unter dem Balkenschuh frei von Baumkanten.

Wenn am Hauptträger nur an einer Seite ein Nebenträger angeschlossen ist, ist das Versatzmoment

$$M_v = F_d (B_H / 2 + 30 \text{ mm}) \text{ beim Nachweis des Hauptträgers zu berücksichtigen.}$$

Dabei ist:  $F_d$  Auflagerkraft des Nebenträgers  $F_{Z,Ed,up}$  oder  $F_{Z,Ed,down}$

$B_H$  Breite des Hauptträgers

Dies gilt sinngemäß, wenn am Hauptträger an beiden Seiten Nebenträger angeschlossen sind, bei denen die Auflagerkräfte um mehr als 20 % differieren.

1	EN 338:2016	Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen
2	EN 14081-1:2016	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
3	EN 14080:2013	Holzbauwerke - Brettschichtholz - Anforderungen
4	EN 14374:2004	Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
5	EN 13353:2008+A1:2011	Massivholzplatten (SWP) - Anforderungen
6	EN 13986:2004	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
7	EN 636:2012	Sperrholz - Anforderungen
8	EN 10346:2015-10	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl – Technische Lieferbedingungen
9	EN 1995-1-1:2004-A1:2008+A2:2014	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 Typ 1, 2, 3 und 4

Bestimmungen zum Verwendungszweck

Belastung, Basismaterial, Anwendungsbestimmungen–Korrosionsschutz, Holzschutzmittel

Anhang 2.1

### Holz-Holz-Verbindungen

BB-Balkenschuhe werden an Traggliedern aus Holz oder Holzbaustoffen mit Nägeln oder Schrauben befestigt.

Nägeln oder Schrauben sind in allen Löchern zu verwenden oder es darf eine Teilausnagelung wie in Anhang 1 und 4 dargestellt - angewendet werden (siehe Zeichnung im Anhang 1 und 4).

Die Bemessung und Konstruktion der Verbindungen ist nach den am Ort der Verwendung des Zulassungsgegenstandes geltenden nationalen Bestimmungen nach dem Konzept der Teilsicherheitsbeiwerte durchzuführen, z. B. nach dem Eurocode 5.

Der Spalt zwischen dem Stirnende des Nebenträgers und der Oberfläche des Hauptträgers, wo während der Belastung Kontaktdruck auftreten kann, wird auf höchstens 3 mm begrenzt.

Bei BB-Balkenschuhen mit übergreifenden Nägeln oder Schrauben im Hauptträger (vergleiche Bild 8.5 in der EN 1995-1-1:2010-12), beträgt seine Breite mindestens  $l+4d$ , wobei  $l$  die Länge und  $d$  der Durchmesser des Nagels oder der Schraube im Hauptträger ist (siehe Bilder 2.1 bis 2.4). Bei Balkenschuhen mit versetzten Nägeln im Nebenträger, weist die Breite des Nebenträgers mindestens die Eindringtiefe der Nägel oder Schrauben auf.

Der Querschnitt des Nebenträgers am Balkenschuh ist im unteren Bereich an der Bodenplatte scharfkantig, d. h. er ist frei von Baumkanten.

Der Hauptträger weist im gesamten Bereich des Balkenschuhs eine ebene Oberfläche auf.

Die Breite  $b_j$  des Nebenträgers stimmt mit der des Balkenschuhs überein. Sie ( $b_j$ ) darf nicht geringer als  $b$  minus 3 mm sein, wobei  $b$  die lichte Breite des Balkenschuhs ist.

Die Höhe des Nebenträgers ist so groß, dass seine Oberkante mindestens 20 mm über dem obersten Befestigungsmittel des Balkenschuhs ist.

Die zu verwendenden Nägel oder Schrauben weisen einen Durchmesser auf, der zu den Löchern des Balkenschuhs passt. Der Durchmesser der Nägel ist nicht geringer als der der Löcher minus 1 mm.

Um die Passgenauigkeit der Nägel in den Balkenschuhen zu gewährleisten, wird ein geeigneter Nagel gewählt (z. B. mit einem konischen Schaft unter dem Nagelkopf).

### Verbindungen Holz an Beton oder Stahl

Die oben aufgeführten Regeln für Holz-Holz-Verbindungen gelten auch für den Anschluss des Nebenträgers an den Balkenschuh.

Der Balkenschuh hat an der gesamten Oberfläche engen Kontakt mit dem Beton oder Stahl. Es sind keine Zwischenlagen vorhanden.

Der Spalt zwischen dem Stirnende des Nebenträgers und der Oberfläche des Hauptträgers, wo während der Belastung Kontaktdruck auftreten kann, ist auf höchstens 3 mm begrenzt.

Der Bolzendurchmesser ist nicht geringer als der Durchmesser des Lochs minus 1 mm.

Die Bolzen sind symmetrisch angeordnet. In den beiden oberen Löchern sind immer Bolzen montiert.

Die oberen Bolzen sind mit Unterlegscheiben nach DIN EN ISO 7094<sup>10</sup> versehen.

<sup>10</sup> DIN EN ISO 7094:2000 Flache Scheiben – Extra große Reihe, Produktklasse C

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 2.2
Bestimmungen zum Verwendungszweck	
Einbau der BB-Balkenschuhe	

Bild A.2.1: Befestigung von BB-Balkenschuhen als Holz/Holz Verbindung

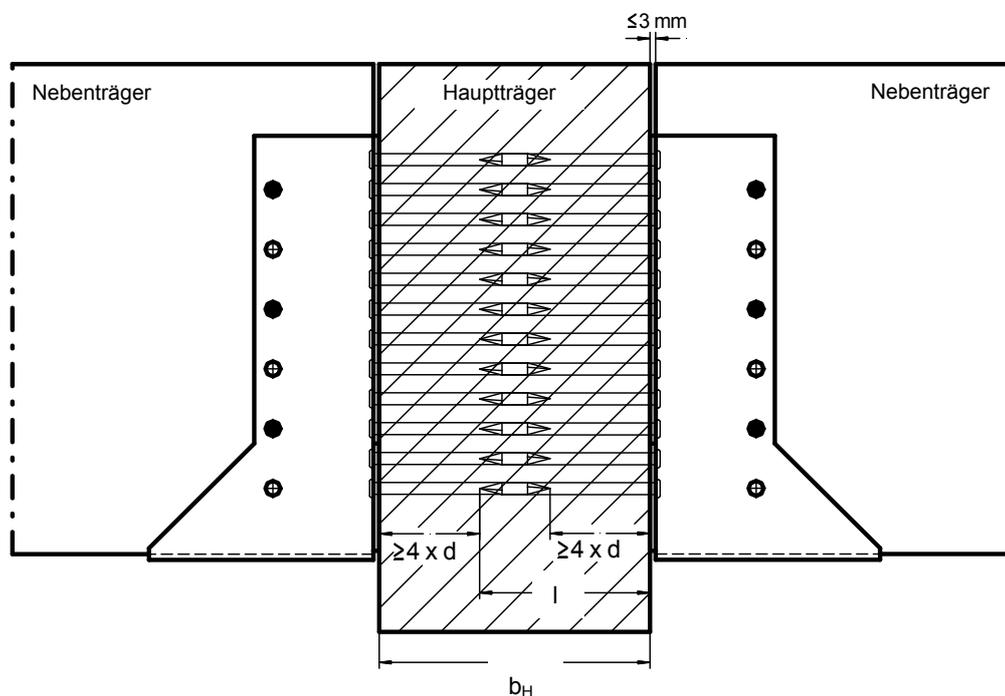
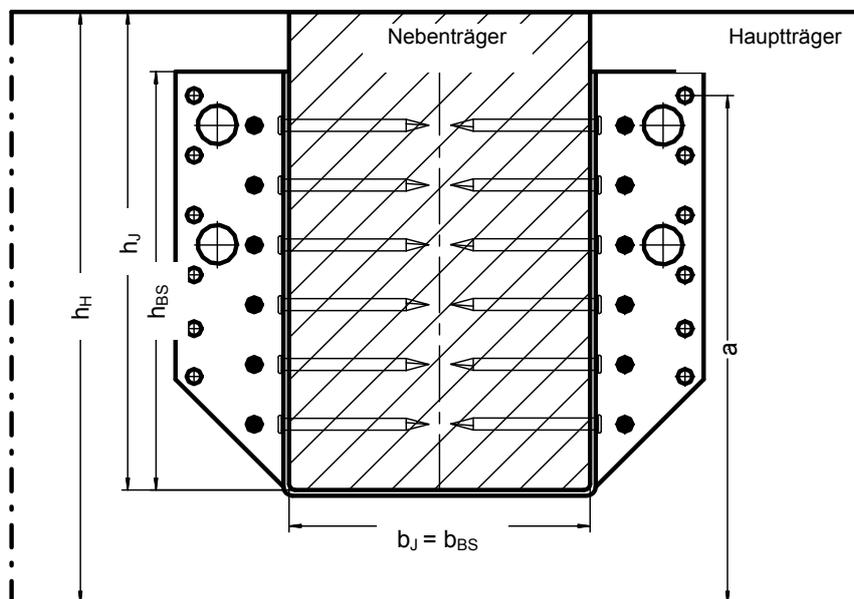


Bild A.2.2: Befestigung von BB-Balkenschuhen als Holz/Holz Verbindung

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 Typ 1, 2, 3 und 4

Bestimmungen zum Verwendungszweck

Befestigung von BB Balkenschuhen als Holz/Holz Verbindung

Anhang 2.3

Bild A.2.3: BB Balkenschuhe in Holz/Beton, Holz/Leichtbeton oder Holz/Stahl Verbindung mit Bolzen

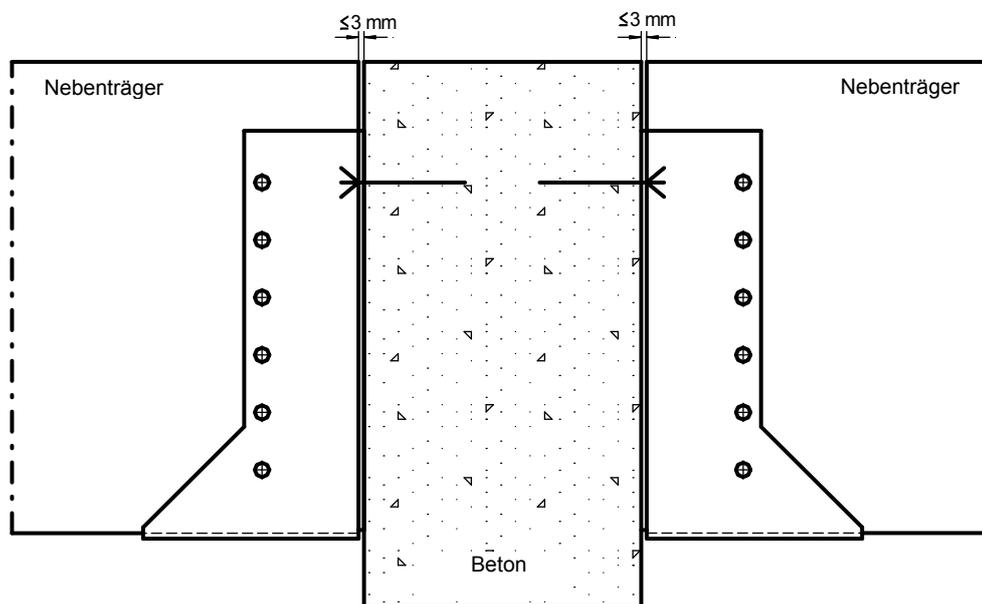
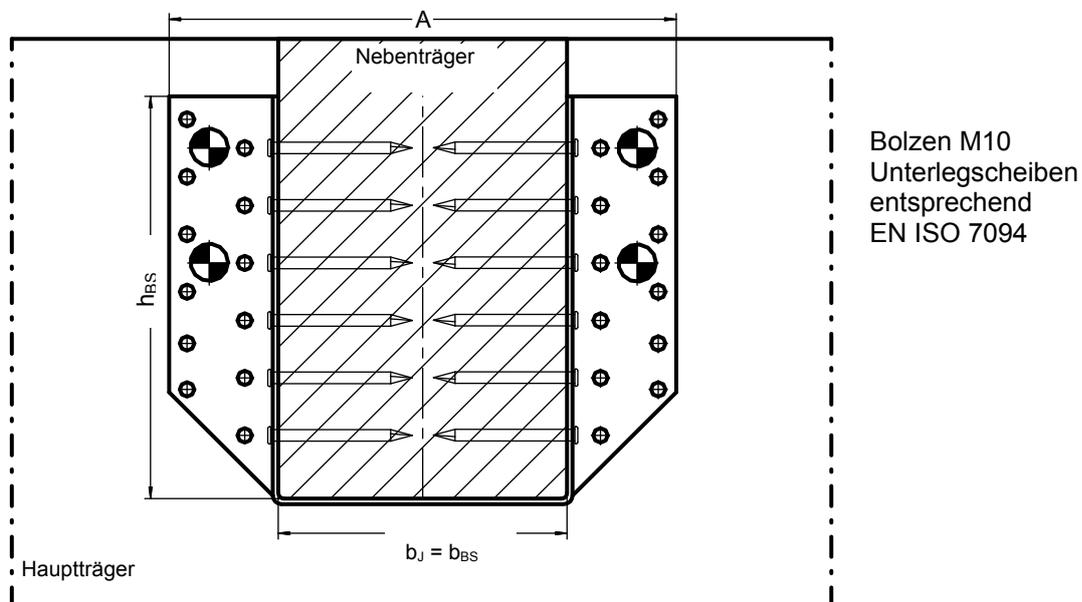


Bild A.2.4: BB Balkenschuhe in Holz/Beton, Holz/Leichtbeton oder Holz/Stahl Verbindung mit Bolzen

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4 Typ 1, 2, 3 und 4

Bestimmungen zum Verwendungszweck

BB Balkenschuhe als Holz/Beton, Holz/Leichtbeton oder Holz/Stahl Verbindung mit Bolzen

Anhang 2.4

### Anhang 3 Spezifizierung der wesentlichen Eigenschaften

#### Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben

Die Beanspruchungen in Richtung der Bodenplatte oder von der Bodenplatte weg wirken in der Symmetrieebene des Balkenschuhs. Die Beanspruchung rechtwinklig zur Symmetrieebene des Balkenschuhs wirkt mit einer Ausmitte  $e_{z,J}$  oder  $e_{z,H}$  oberhalb des Schwerpunkts der Verbindungsmittel im Neben- oder Hauptträger (Siehe Abbildung A.3.1, A.3.2 und A.3.3)

Zwei Verbindungsmittelanordnungen sind möglich. Bei Vollaussnagelung werden mit Ausnahme des Typs 4 Verbindungsmittel in sämtlichen Löchern angeordnet. Bei Teilaussnagelung beträgt die Anzahl der Verbindungsmittel mindestens die Hälfte der Anzahl für Vollaussnagelung. Die Verbindungsmittel im Nebenträger dürfen versetzt angeordnet werden, die obersten und untersten Löcher sind stets mit Verbindungsmitteln zu versehen. Die übrigen Verbindungsmittel sind gleichmäßig über die Höhe zu verteilen. Für die Verbindungsmittel im Hauptträger sind die der Faltkante am Nächsten gelegenen Löcher zu verwenden. Die Verbindungsmittelanordnung für die Typen 1, 2, 3 und 4 sind im Anhang 1 angegeben.

Die Breite der Balkenschuhe entspricht mindestens der Eindringtiefe der Nägel oder Schrauben im Nebenträger.

#### A.3.1 Balkenschuhanschlüsse mit Nägeln oder Schrauben

##### A.3.1.1 Sondernägel oder Schrauben

Beanspruchung in der Symmetrieebene des Balkenschuhs in Richtung der Bodenplatte:

$$F_{Z,Rk} = \min \left\{ \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk} + 3,24 \cdot t \cdot \sqrt{\ell \cdot (\ell + 30)} \cdot \rho_k}{1}, \sqrt{\left( \frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}} \right)^2 + \left( \frac{1}{k_{H,1} \cdot F_{ax,H,Rk}} \right)^2} \right\} \quad (A.3.1.1.1)$$

Beanspruchung in der Symmetrieebene des Balkenschuhs von der Bodenplatte weg gerichtet:

$$F_{Z,Rk} = \min \left\{ \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk}}{1}, \sqrt{\left( \frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}} \right)^2 + \left( \frac{1}{k_{H,2} \cdot F_{ax,H,Rk}} \right)^2} \right\} \quad (A.3.1.1.2)$$

Beanspruchung rechtwinklig zur Symmetrieebene des Balkenschuhs:

$$F_{Y,Rk} = \min \left\{ \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk}}{\sqrt{\left( \frac{2 \cdot \sqrt{e_x^2 + e_{z,J}^2}}{b_J} \right)^2 + \left( \frac{F_{v,J,Rk}}{F_{ax,J,Rk}} \right)^2}}, \frac{F_{v,H,Rk}}{\sqrt{\left( \frac{1}{n_H} + \frac{e_{z,H} \cdot H^*}{2 \cdot I_{p,H,v}} \right)^2 + \left( \frac{e_{z,H} \cdot W}{2 \cdot I_{p,H,v}} \right)^2}} \right\} \quad (A.3.1.1.3)$$

Beanspruchung in Richtung der Nebenträgerachse:

$$F_{X,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} n_{J,12d} \cdot F_{v,J,Rk} \\ 0,7 \cdot n_H^p \cdot F_{ax,H,Rk} \\ 0,05 \cdot f_{y,k} \cdot (a_1 - 5) \cdot (0,5 \cdot n_H^p - 1) \cdot t^2 \end{array} \right\} \quad (A.3.1.1.4)$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 3.1
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	

**Beanspruchung in Richtung der Nebenträgerachse:**

$$F_{X,Rk} = \min \left\{ F_{ax,Rk} \cdot \cos \delta; (F_{Z,Rk} - F_{Z,Ed}) / \tan \delta \right\} \quad (A.3.1.1.5)$$

Hierin bedeuten:

- $n_J$  Gesamtzahl der Verbindungsmittel auf beiden Seiten des Nebenträgers
- $n_{J,12d}$  Anzahl der Verbindungsmittel auf beiden Seiten des Nebenträgers mit einem Hirnholzabstand von mindestens  $12 \cdot d$
- $n_H$  Gesamtzahl der Verbindungsmittel in beiden Hauptträgerflanschen
- $n_H^p$  Anzahl der Verbindungsmittel in beiden Hauptträgerflanschen für Teilausnagelung
- $t$  Stahlblechdicke des Balkenschuhs
- $\ell$  Länge der Bodenplatte des Balkenschuhs parallel zur Nebenträgerachse
- $a_1$  Abstand der Verbindungsmittel untereinander im Hauptträger bei Teilausnagelung
- $\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Nebenträgers  $\leq 480 \text{ kg/m}^3$
- $f_{y,k}$  Charakteristische Streckgrenze des Stahlblechs des Balkenschuhs
- $F_{v,Rk}$  Charakteristische Tragfähigkeit auf Abscheren der Verbindungsmittel im Neben- (J) oder Hauptträger (H); Ein dickes Stahlblech darf angenommen werden.
- $F_{ax,Rk}$  Charakteristische Tragfähigkeit auf Herausziehen der Verbindungsmittel im Neben- (J) oder Hauptträger (H);
- $b_J$  Balkenschuhbreite oder nominelle Nebenträgerbreite, siehe Bild A.3.2.
- $e_{z,J}$  Abstand der seitlichen Beanspruchung zum Schwerpunkt der Verbindungsmittel im Nebenträger, siehe Bild A.3.1.
- $e_x$  Abstand vom Schwerpunkt der Verbindungsmittel im Nebenträger zur Hauptträgeroberfläche, siehe Bild A.3.1.
- $e_{z,H}$  Abstand der seitlichen Beanspruchung zum Schwerpunkt der Verbindungsmittel im Hauptträger.
- $k_{H,1}$  Formbeiwert
 
$$k_{H,1} = \frac{I_{p,H,1,ax}}{e_x \cdot z_{H,max}}$$
- $z_{H,max}$  Abstand zwischen dem Rotationsschwerpunkt in der Hirnholzfläche des Nebenträgers und dem obersten Verbindungsmittel, siehe Bild A.3.1 oben
- $I_{p,H,1,ax}$  Polares Trägheitsmoment der Verbindungsmittel im Hauptträger für axiale Beanspruchung mit dem Rotationsschwerpunkt in der Hirnholzfläche des Nebenträgers, siehe Bild A.3.1 oben
- $k_{H,2}$  Formbeiwert
 
$$k_{H,2} = \frac{I_{p,H,2,ax}}{e_x \cdot z_{H,max}}$$
- $z_{H,max}$  Abstand zwischen dem Rotationsschwerpunkt in der Hirnholzfläche des Nebenträgers und dem obersten Verbindungsmittel, siehe Bild A.3.1 unten
- $I_{p,H,2,ax}$  Polares Trägheitsmoment der Verbindungsmittel im Hauptträger für axiale Beanspruchung mit dem Rotationsschwerpunkt in der Hirnholzfläche des Nebenträgers, siehe Bild A.3.1 unten
- $I_{p,H,v}$  Polares Trägheitsmoment der Verbindungsmittel im Hauptträger für Beanspruchung auf Abscheren
- $H^*$  Abstand zwischen den beiden äußersten Verbindungsmitteln des Hauptträgeranschlusses parallel zur Symmetrieebene, siehe Bild A.3.2;
- $W$  Abstand zwischen den beiden äußersten Verbindungsmitteln des Hauptträgeranschlusses rechtwinklig zur Symmetrieebene, siehe Bild A.3.2;

**Für eine Beispielrechnung siehe Anhang 5**

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	Anhang 3.2

Die in der Verbindung wirkenden Kräfte gemäß der Abbildungen A.3.1, A.3.2 und A.3.3 sind  $F_{Z,Ed,up}$ ,  $F_{Z,Ed,down}$  und  $F_{Y,Ed}$ . Die Kräfte  $F_{Z,Ed,up}$  und  $F_{Z,Ed,down}$  wirken in der Symmetrieebene des Balkenschuhs. Die Kraft  $F_{Y,Ed}$  wirkt im Abstand  $e_{J,90}$  oberhalb des Schwerpunktes des Nagelanschlusses. Es wird angenommen, dass die Wirkungslinie der Kräfte direkt am Ende des Nebenträgers verläuft.

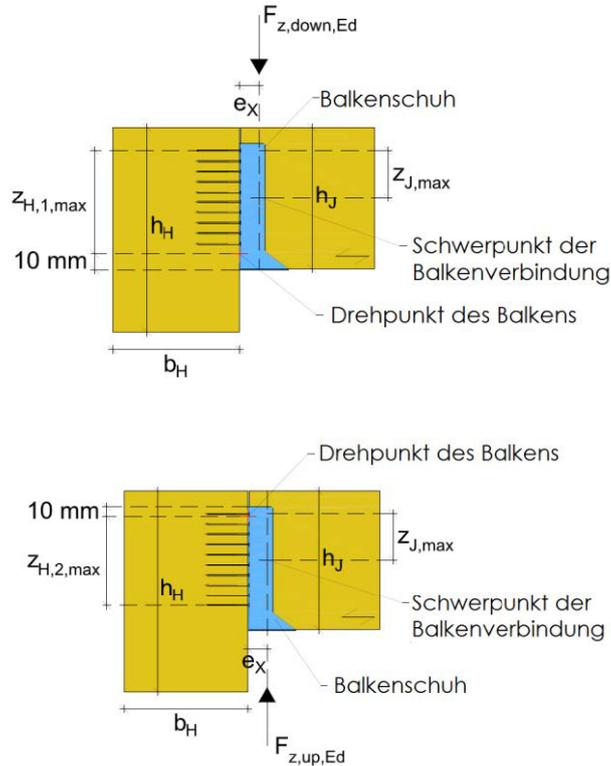


Bild A.3.1: Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

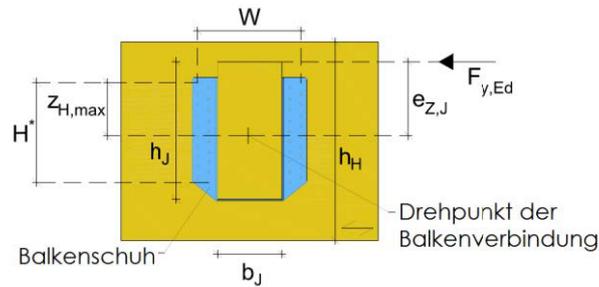


Bild A.3.2: Beanspruchungsrichtung Y: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

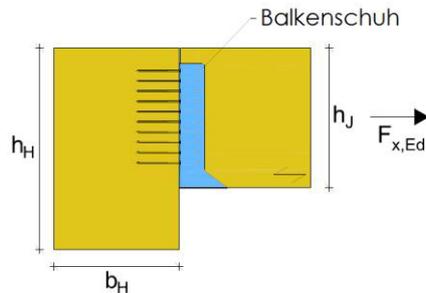


Bild A.3.3: Beanspruchungsrichtung X: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 3.3
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	

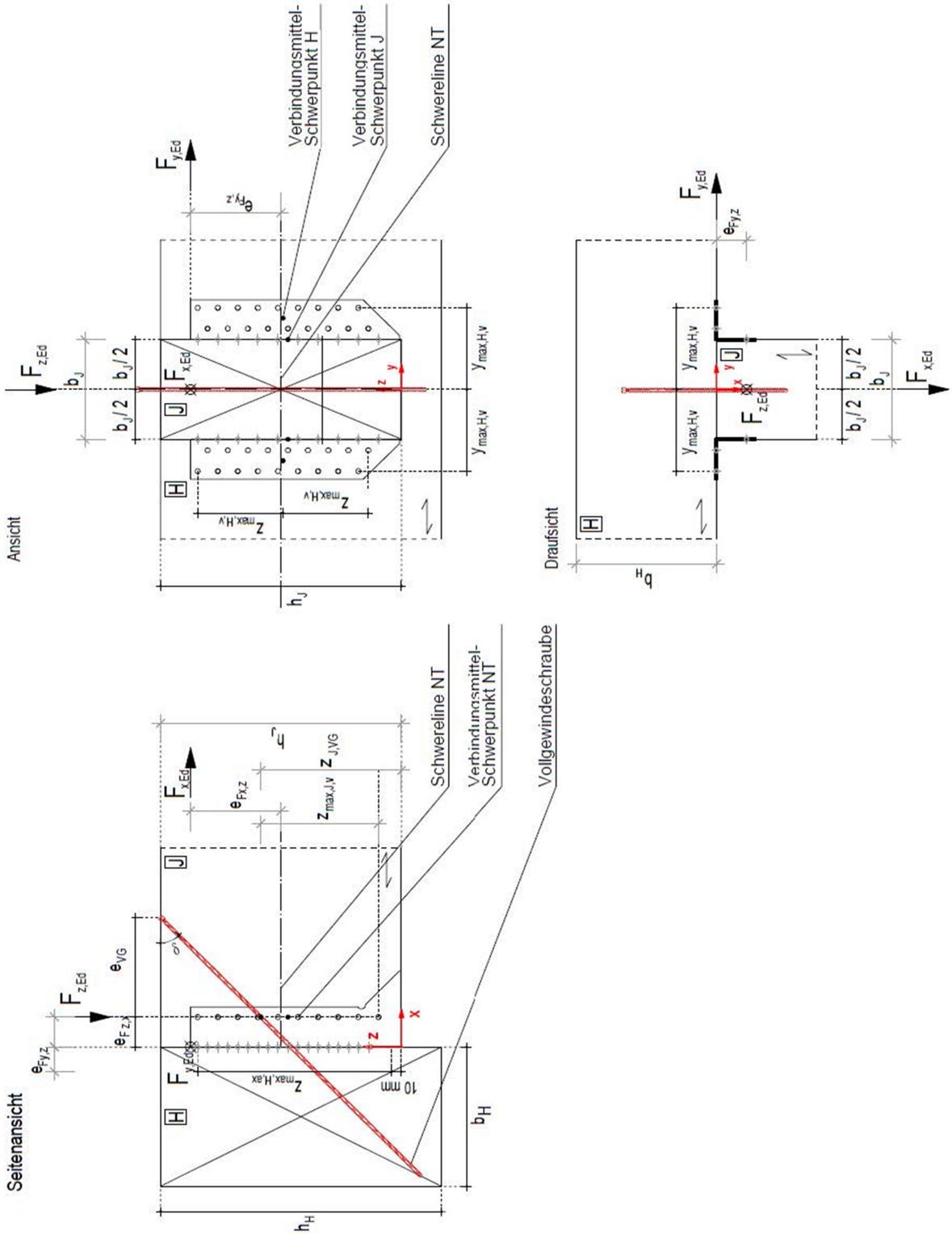


Bild A.3.4: Schräge Schrauben für Kraft  $F_{x,Ed}$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 3.4
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	

### A.3.1.2 Kombinierte Beanspruchung

Bei kombinierter Beanspruchung ist die folgende Bedingung einzuhalten:

$$\left(\frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}\right)^2 \leq 1 \quad (\text{A.3.1.2.1})$$

### A.3.2. Charakteristische Werte der Tragfähigkeit der Balkenschuhanschlüsse mit Bolzen

Für Balkenschuhanschlüsse an Bauteile aus Beton, Leichtbeton oder Stahl gelten folgende Annahmen zur Berechnung der Tragfähigkeit der Verbindung:

Die Lastübertragung vom Nebenträger in den Balkenschuh ist gleich derjenigen in einer Holz-Holz- Verbindung, siehe Abschnitt A.3.1.

Die Bolzen sind symmetrisch zur Mittellinie des Balkenschuhs anzuordnen.

Unterlegscheiben gemäß EN ISO 7094 sind unter den beiden oberen Muttern oder Köpfen anzuordnen.

#### Beschreibung des statischen Modells

Für eine Kraft in Richtung der Bodenplatte entspricht das Tragverhalten derjenigen einer Holz-Holz- Verbindung mit Nägeln oder Schrauben.

Die Verbindungsmittel im Nebenträger werden gleichmäßig auf Abscheren beansprucht.

Da Beton und Stahl eine höhere Druckfestigkeit aufweisen als Holz rechtwinklig zur Faser, wird der Drehpunkt auf der Oberfläche der Bodenplatte angenommen.

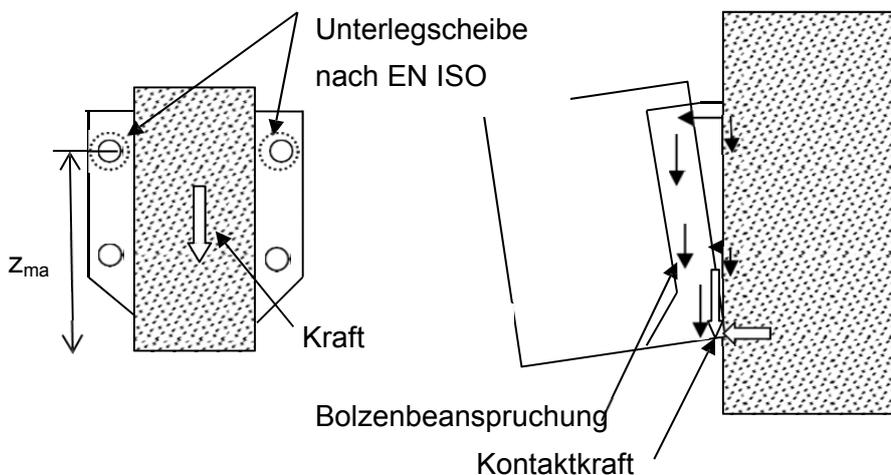


Bild A.3.5. Links: Querschnitt des Nebenträgers. Rechts: Durch die Auflagerverdrehung des Nebenträgers wird eine Kontaktkraft zwischen Bodenplatte und Hauptträger entstehen. Die Zugkräfte in den Bolzen des Hauptträgers sind über die Höhe linear veränderlich.

Die Bolzen werden gleichzeitig durch Zugkräfte und auf Abscheren beansprucht. Die Abscherkräfte werden gleichmäßig auf alle Bolzen verteilt. Die Zugkräfte werden auf der sicheren Seite liegend den beiden oberen Bolzen zugewiesen. Die größte Zugkraft in einem der oberen Bolzen ergibt sich dann zu:

$$F_{ax,bolt} = \frac{F_{Z,Ed} \cdot e_x}{2 \cdot z_{H,max}} \quad (\text{A.3.2.1})$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben

Anhang 3.5

Hierin bedeuten:

$F_{Z,Ed}$  abwärts gerichtete Kraft zur Bodenplatte

$e_x$  Ausmitte = Abstand der Nagelreihe des Nebenträgers zur Oberfläche des Hauptträgers

$z_{H,max}$  Abstand des obersten Bolzens von der Bodenplatte (Drehpunkt), siehe Bild A.3.5.

Maßgebend sind die beiden oberen Bolzen, die gleichzeitig durch Zug- und Abscherkräfte beansprucht werden. Die Abscherkraft beträgt unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der abwärts gerichteten Kraft  $F_{Z,Ed}$ .

$$F_{lat,bolt} = F_{Z,Ed} / n_{bolt} \quad (A.3.2.2)$$

### Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Balkenschuhverbindung mit Bolzen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit des Nebenträgeranschlusses ist der gleiche, der sich für eine Holz-Holz-Verbindung ergibt.

$$F_{Z,Rk} = n_J \cdot F_{v,J,Rk} + 3,24 \cdot t \cdot \sqrt{\ell \cdot (\ell + 30)} \cdot \rho_k \quad (A.3.2.3)$$

Maßgebend sind die beiden oberen Bolzen. Die Beanspruchung auf Abscheren folgt aus Gleichung (A.3.2.2). Die Zugkraft ergibt sich aus Gleichung (A.3.2.3).

Die charakteristische Tragfähigkeit zwischen Bolzen und Balkenschuhblech auf Lochleibung wird mit folgender Gleichung für die größte charakteristische Tragfähigkeit der Balkenschuhverbindung nachgewiesen.

$$F_{bear,Rk} = n_{bolt} \cdot f_{u,k} \cdot d \cdot t \quad (A.3.2.4)$$

Hierin bedeuten:

$n_{bolt}$  Gesamtanzahl der Bolzen in den beiden Laschen

$f_{u,k}$  Charakteristische Zugfestigkeit des Stahlblechs, 330 MPa

$d$  Bolzendurchmesser (mm)

$t$  Blechdicke des Balkenschuhs (mm)

Die charakteristische Tragfähigkeit der Balkenschuhverbindung ist der Kleinstwert aus:

- der Tragfähigkeit des Nebenträgeranschlusses nach Gleichung (A.3.2.3),
- der Tragfähigkeit des durch Lochleibung beanspruchten Stahlblechs nach Gleichung (A.3.2.4),
- der Tragfähigkeit des durch die Kräfte nach den Gleichungen (A.3.2.1) und (A.2.2.2) beanspruchten Bolzens.

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 3.6
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	

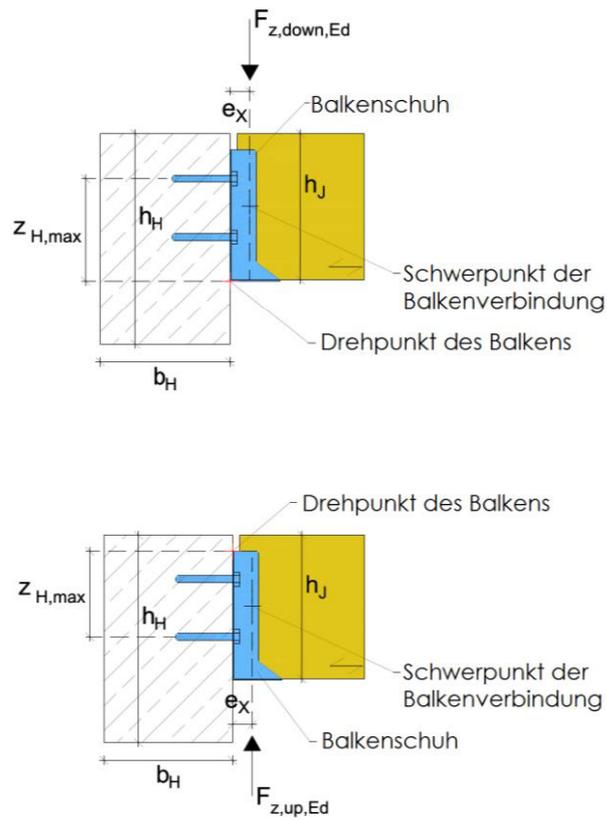
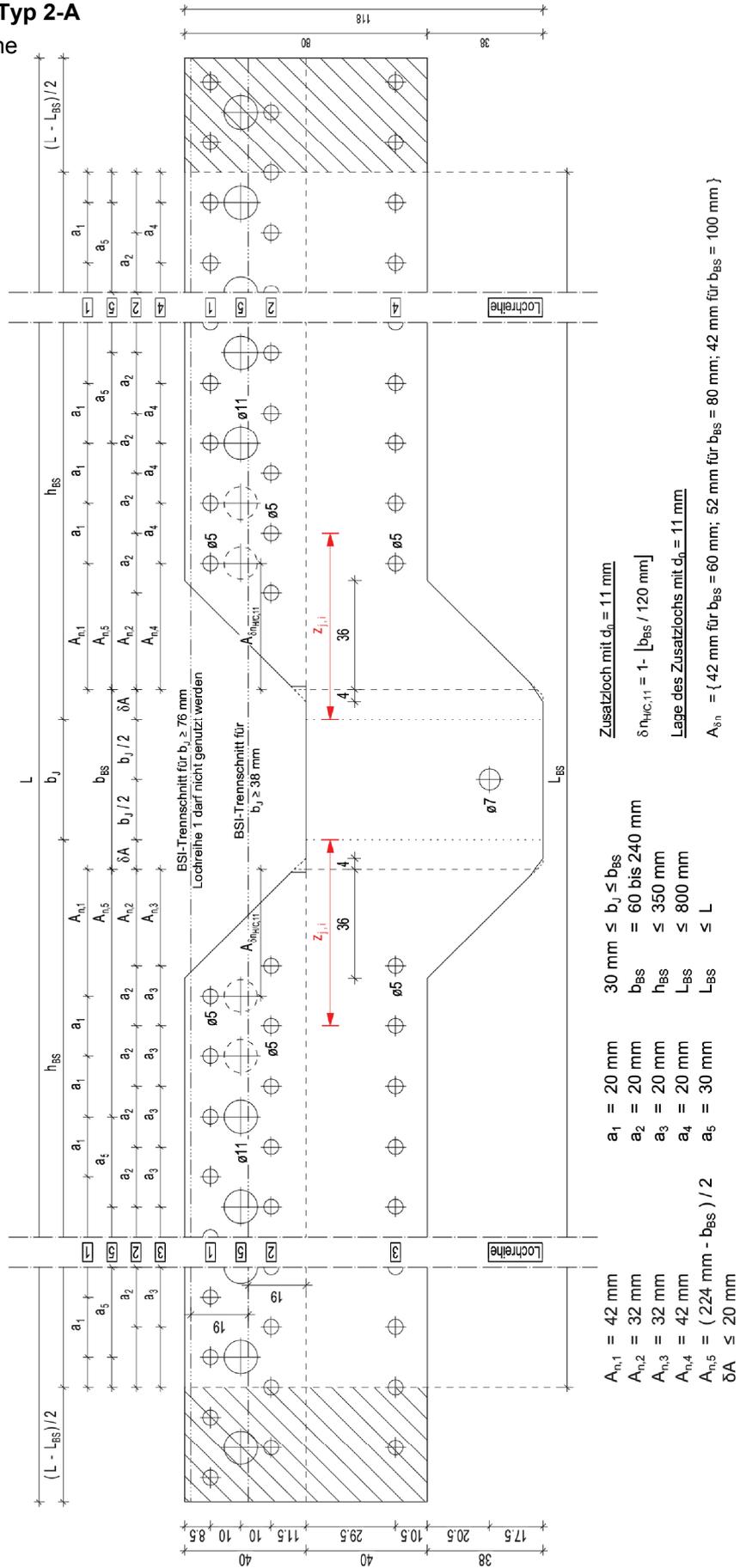


Bild A.3.5: Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

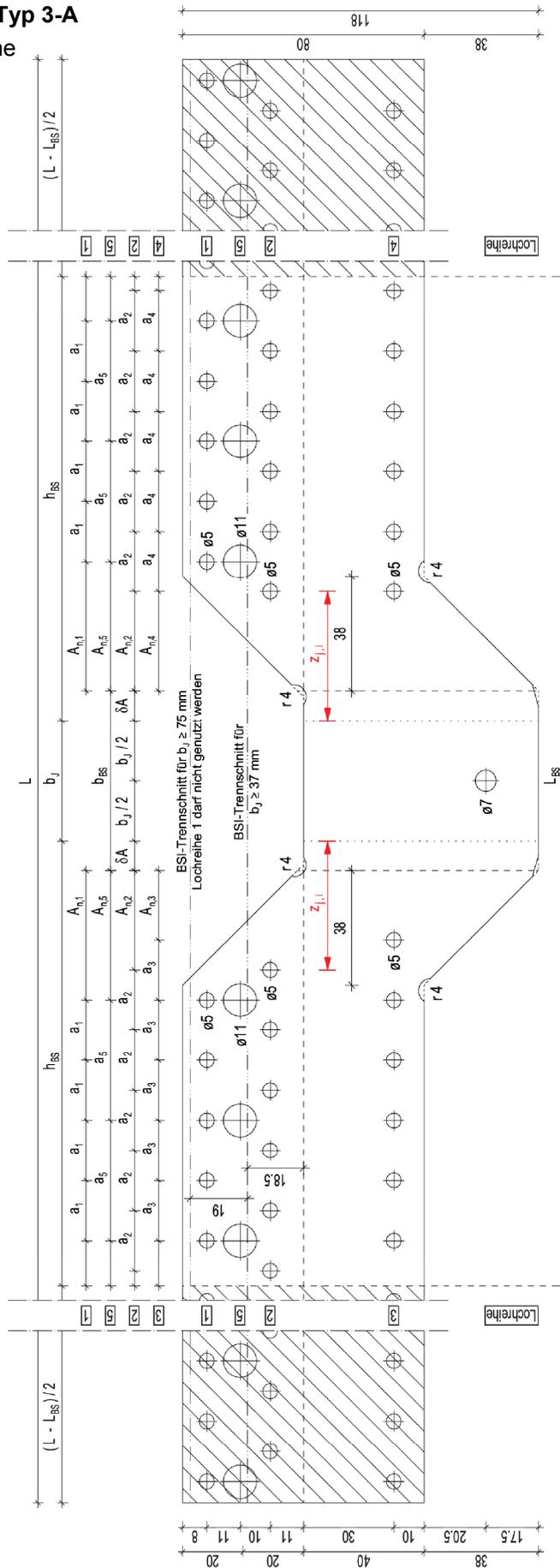
BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 3.7
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	



**BB Balkenschuhe Typ 2-A**  
Zeichnung der Platine



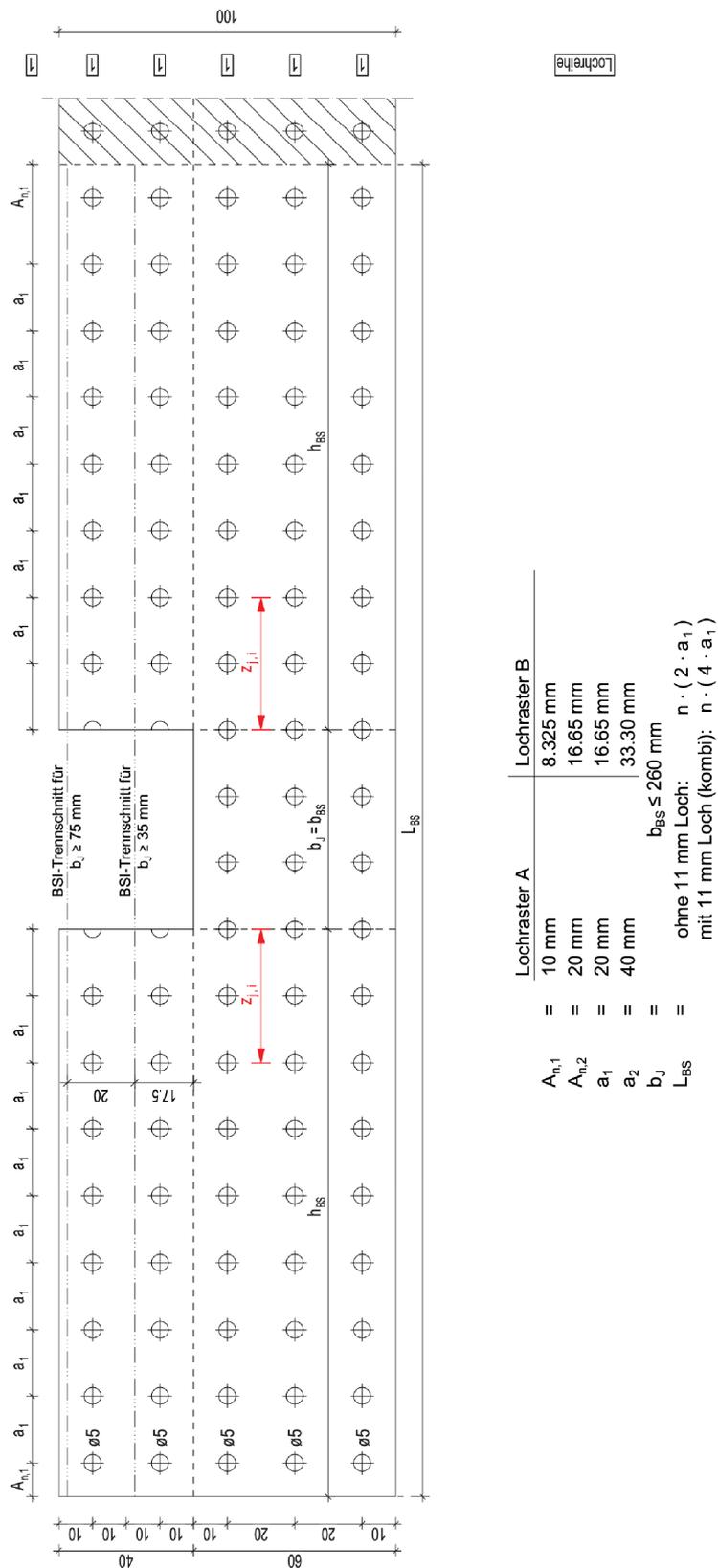
**BB Balkenschuhe Typ 3-A**  
Zeichnung der Platine



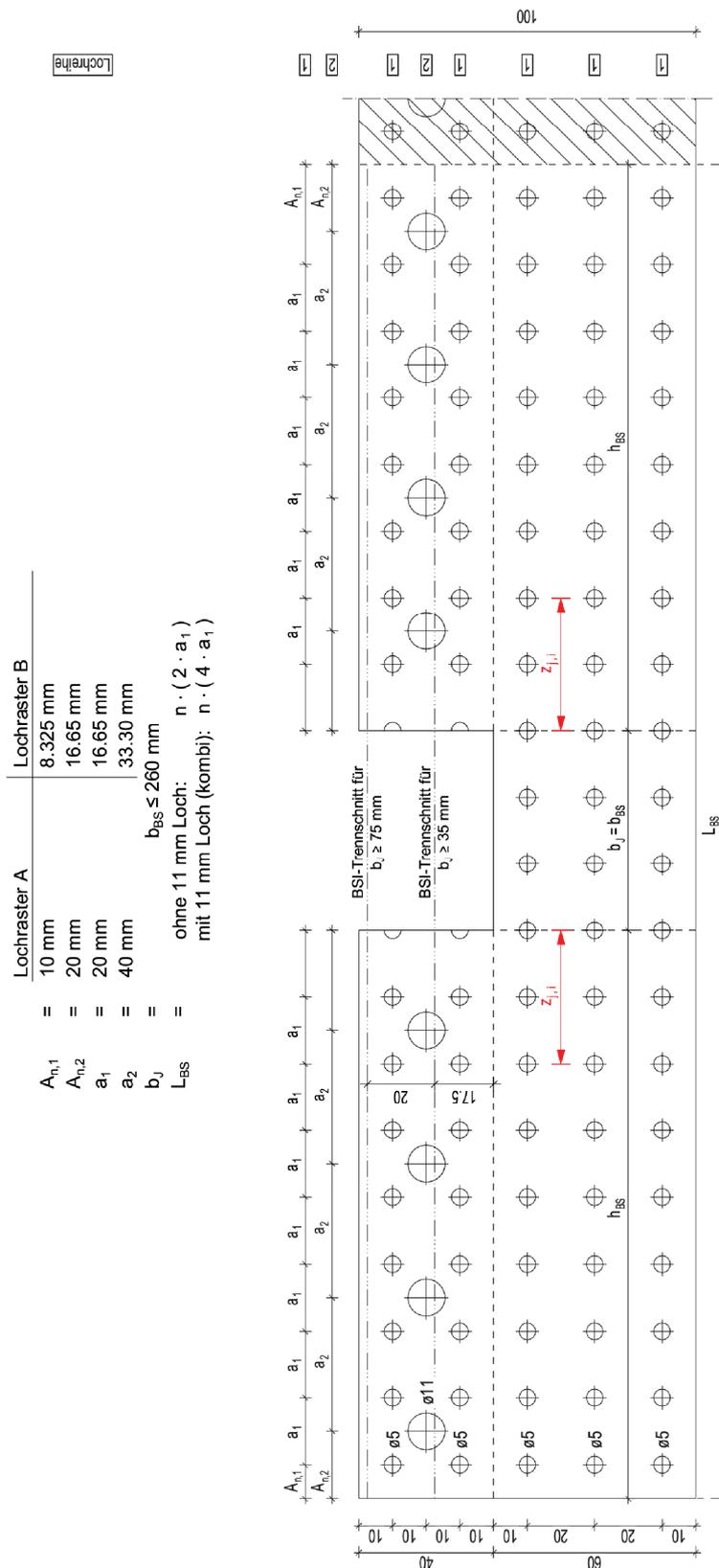
- |            |                      |   |
|------------|----------------------|---|
| $A_{n1}$   | = 43 mm              | $30 \text{ mm} \leq b_j \leq b_{BS}$      |
| $A_{n2}$   | = 33 mm              | $b_{BS} = 60 \text{ bis } 240 \text{ mm}$ |
| $A_{n3}$   | = 23 mm              | $h_{BS} \leq 350 \text{ mm}$              |
| $A_{n4}$   | = 33 mm              | $L_{BS} \leq 800 \text{ mm}$              |
| $A_{n5}$   | = 43 mm              | $L_{BS} \leq L$                           |
| $\delta A$ | $\leq 20 \text{ mm}$ |   |

**BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-S**

Zeichnung der Platine

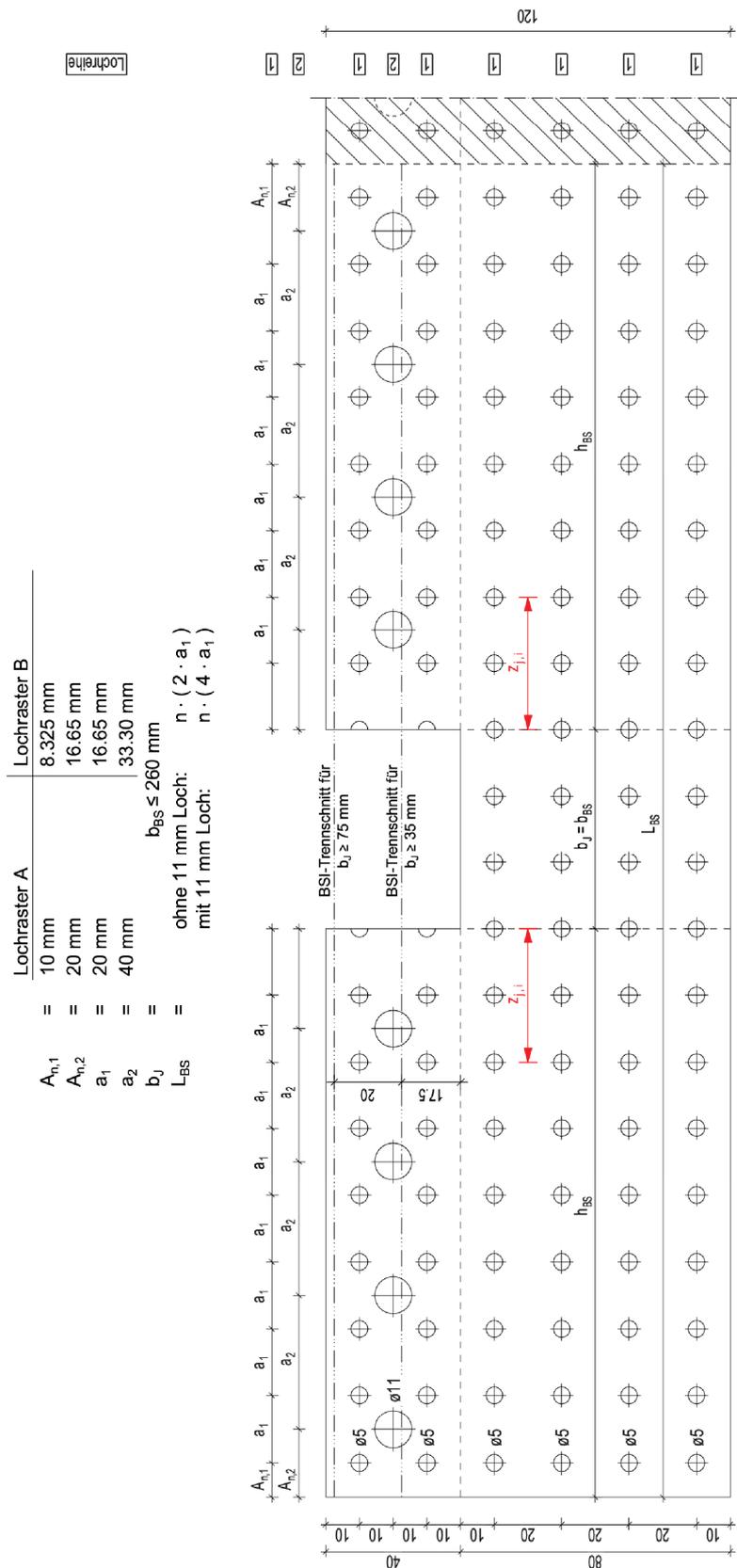


**BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-S kombi**  
Zeichnung der Platine

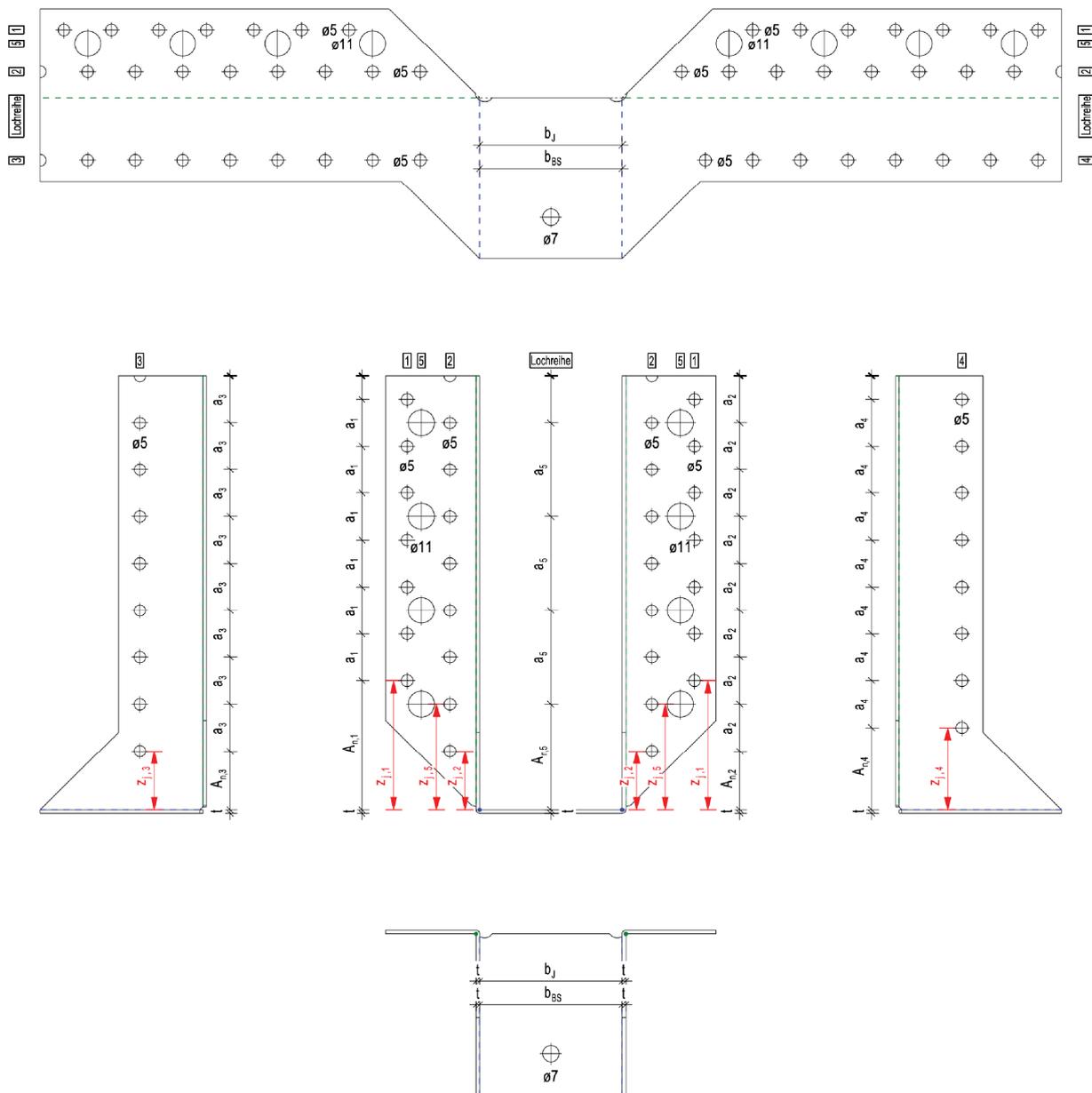




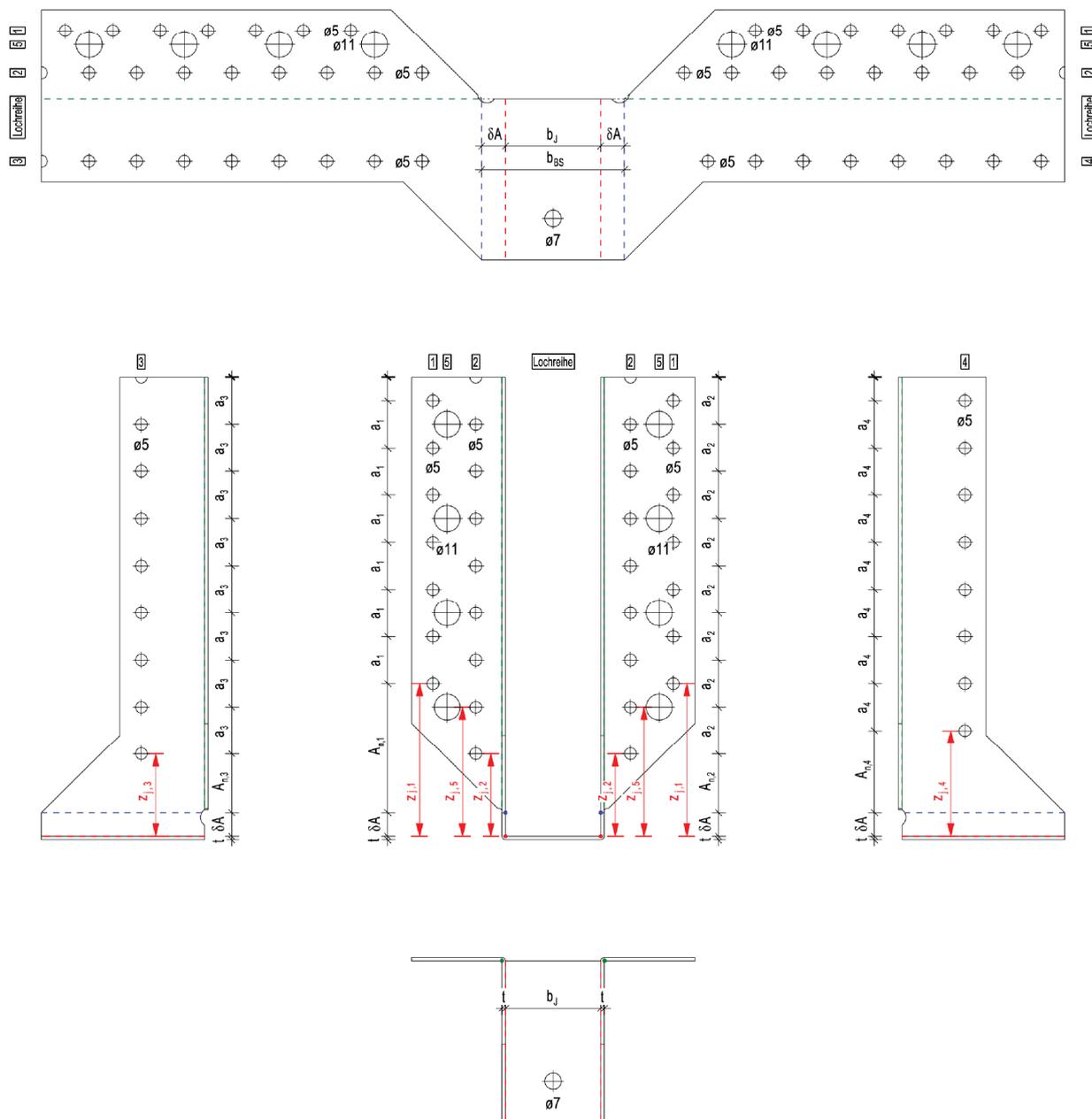
**BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-I kombi**  
Zeichnung der Platine



Zeichnung: Erläuterung 1 ( $\delta A = 0$ )



Zeichnung: Erläuterung 2 ( $0 < \delta A \leq 20 \text{ mm}$ )



**Legende:**

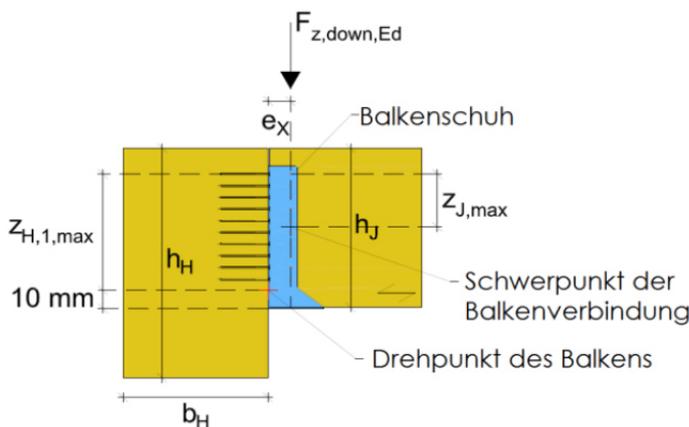
$t$	Dicke des Balkenschuhblechs
$b_{BS}$	Breite des Balkenschuhbodenblechs. Dieser Wert ist so zu wählen, dass $b_{BS} \geq b_j$ eingehalten ist.
$h_{BS}$	Höhe des Balkenschuhs
$L_{BS}$	Länge der Balkenschuhstanzplatine
$i$	Index der Lochreihe $1 \leq i \leq 5$
$d$	Durchmesser des Verbindungsmittels
$d_{0,i}$	Lochdurchmesser im Blech, in der Lochreihe $i$
$\delta A$	Differenz zwischen Breite des Balkenschuhbodenblechs und der Breite des Nebenträgerquerschnitts $0\text{mm} \leq \delta A \leq 20\text{mm}$
$A_{0,i}$	Abstand zum ersten Loch in der Lochreihe $i$
$A_{1,i}$	Abstand zum ersten anrechenbaren Loch in der Lochreihe $i$ , unter Berücksichtigung der erforderlichen Randabstände im Blech
$A_{n,i}$	Definierter Abstand des letzten Lochs der Lochreihe $i$ zum einspringenden Eck am Balkenschuhbodenblech
$a_i$	Achsabstand der Löcher, der Lochreihe $i$ , in Richtung der z-Achse
$j$	Index des Lochs $1 \leq j \leq n_i$
$z_{j,i}$	z-Koordinate des Lochs $j$ in der Lochreihe $i$ , ausgehend von der Oberkante des Balkenschuhbodenblechs
$n_i$	Anzahl der Löcher in der Lochreihe $i$ , je Balkenschuhschenkel
$n_{H/C,5}$	Gesamtzahl der vorhandenen Löcher mit $d_0 = 5$ mm am Hauptträger / Stütze
$n_{H/C,11}$	Gesamtzahl der vorhandenen Löcher mit $d_0 = 11$ mm am Hauptträger / Stütze
$n_{j,5}$	Gesamtzahl der vorhandenen Löcher mit $d_0 = 5$ mm am Nebenträger
$\delta n_{H/C,11}$	BS Typ 2: Zusatzloch mit dem $d_0 = 11$ mm am Hauptträger / Stütze
$A_{\delta n_{H/C,11}}$	BS Typ 2: Lage des Zusatzlochs mit $d_0 = 11$ mm am Hauptträger / Stütze

## Anhang 5 Beispielrechnung

### Materialeigenschaften:

Hauptträger	$b_H/h_H = 180/400$ ; Brettschichtholz GL24h
Nebenträger	$b_J/h_J = 100/160$ ; Brettschichtholz GL24h
Balkenschuh	$b_{BS}/h_{BS} = 100 \times 140 \times 1,5$ (siehe Anhang 4.1)
Schraubnägeln	$\varnothing 4,0\text{mm} \times 50\text{mm}$ ; Vollaussnägelnung
	$F_{v,J,Rk} = F_{v,H,Rk} = 1967\text{N}$ ; $F_{ax,J,Rk} = F_{ax,H,Rk} = 1038\text{N}$

### Beanspruchung in Richtung der Bodenplatte



Aufgrund der minimalen Abstände der Nägel muss der Abstand der obersten Nagelreihe bis zur Oberkante des Hauptträgers  $a_{4,c} \geq 5d = 20\text{mm}$  betragen. Andernfalls müssen die Nägel von der Berechnung ausgeschlossen werden.

### Ermittlung des polaren Trägheitsmoments der Verbindungsmittel des Hauptträgers $I_{p,H,1,ax}$

Abstände vom Drehpunkt des Balkens zu den Nägeln (äußere Nagelspalte)

$$(z_{H,i,o}) = \{125; 105; 85; 65; 45\}\text{mm}$$

Abstände vom Drehpunkt des Balkens zu den Nägeln (innere Nagelspalte)

$$(z_{H,i,i}) = \{115; 95; 75; 55; 35; 15\}\text{mm}$$

$$I_{p,H,1,ax} = 2 \cdot \sum z_{H,i}^2 = 2 \cdot 72475 = 144950\text{mm}^2$$

### Ermittlung des Formfaktors $k_{H,1}$

$$k_{H,1} = \frac{I_{p,H,1,ax}}{e_x \cdot z_{H,max}} = \frac{144950\text{mm}^2}{28\text{mm} \cdot 125\text{mm}} = 41,41$$

Mit

$$n_J = 12, t = 1,5\text{mm}, l = 70\text{mm}, \rho_k = 385\text{kg/m}^3$$

und

$$n_H = 22, k_{H,1} = 41,41$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

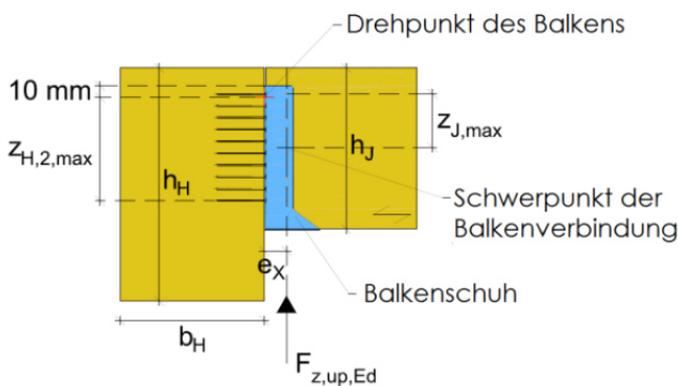
Beispielrechnung

Anhang 5.1

die Tragfähigkeit  $F_{z,Rk}$  kann mit Gleichung (A.3.1.1.1) wie folgt berechnet werden:

$$F_{z,Rk} = \min \left\{ \frac{12 \cdot 1967 + 3,24 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{70 \cdot (70 + 30) \cdot 385}}{\sqrt{\left(\frac{1}{22 \cdot 1,967}\right)^2 + \left(\frac{1}{41,41 \cdot 1,038}\right)^2}} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 31,58 \\ 30,49 \end{array} \right\} = 30,49 \text{ kN}$$

### Beanspruchung in Richtung weg von der Bodenplatte



Aufgrund der minimalen Abstände der Nägel muss der Abstand der obersten Nagelreihe bis zur Oberkante des Hauptträgers  $a_{4,t} \geq 7d = 28 \text{ mm}$  betragen. Andernfalls müssen die Nägel von der Berechnung ausgeschlossen werden.

### Ermittlung des polaren Trägheitsmoments der Verbindungsmittel des Hauptträgers $I_{p,H,2,\alpha x}$

Abstände vom Drehpunkt des Balkens zu den Nägeln (äußere Nagelspalte)

$$(z_{H,i,o}) = \{15; 35; 55; 75; 95\} \text{ mm}$$

Abstände vom Drehpunkt des Balkens zu den Nägeln (innere Nagelspalte)

$$(z_{H,i,i}) = \{25; 45; 65; 85; 105; 125\} \text{ mm}$$

$$I_{p,H,2,\alpha x} = 2 \cdot \sum z_{H,i}^2 = 2 \cdot 59875 = 119750 \text{ mm}^2$$

### Ermittlung des Formfaktors $k_{H,2}$

$$k_{H,2} = \frac{I_{p,H,2,\alpha x}}{e_x \cdot z_{H,max}} = \frac{119750 \text{ mm}^2}{28 \text{ mm} \cdot 125 \text{ mm}} = 34,21$$

Mit

$$n_J = 12$$

und

$$n_H = 22, k_{H,2} = 34,21$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

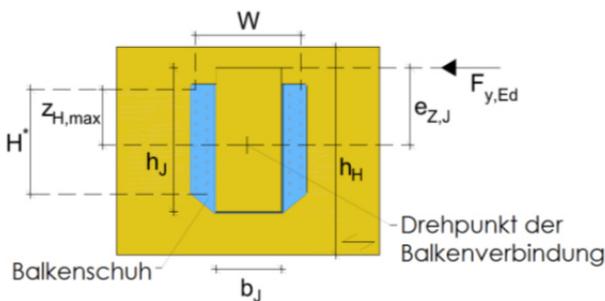
Beispielrechnung

Anhang 5.2

die Tragfähigkeit  $F_{z,Rk}$  kann mit Gleichung (A.3.1.1.2) wie folgt berechnet werden:

$$F_{z,Rk} = \min \left\{ \frac{12 \cdot 1,967}{\sqrt{\left(\frac{1}{22 \cdot 1,967}\right)^2 + \left(\frac{1}{34,21 \cdot 1,038}\right)^2}} = \min \left\{ \begin{array}{l} 23,60 \\ 27,45 \end{array} \right. = 23,60 \text{ kN}$$

### Beanspruchung rechtwinklig zum Balkenschuh



Aufgrund der minimalen Abstände der Nägel muss der Abstand der obersten Nagelreihe bis zur Oberkante des Hauptträgers  $a_4, c \geq 5d = 20 \text{ mm}$  betragen. Andernfalls müssen die Nägel von der Berechnung ausgeschlossen werden.

### Ermittlung des polaren Trägheitsmoments der Verbindungsmittel des Hauptträgers $I_{p,H,v}$

Der Schwerpunkt der Nägel im Hauptträger liegt bei

$$\bar{z}_H = \frac{\sum z_{H,i}}{n_H} = 55,91 \text{ mm} \text{ unter dem oberen Ende des Balkenschuhs}$$

Die Abstände vom Schwerpunkt zu den Nägeln betragen

$$\begin{pmatrix} y_{H,i,s} \\ z_{H,i,s} \end{pmatrix} = \left\{ \begin{array}{l} \pm 62; \pm 62; \pm 62; \pm 62; \pm 62; \pm 62; \pm 80; \pm 80; \pm 80; \pm 80; \pm 80 \\ 40,91; 20,91; 0,91; -19,09; -39,09; -59,09; 50,91; 30,91; 10,91; -9,09; -29,09 \end{array} \right\} \text{ mm}$$

$$\sum y_{H,i,s}^2 = 2 \cdot (6 \cdot 62^2 + 5 \cdot 80^2) = 110128 \text{ mm}^2$$

$$\sum z_{H,i,s}^2 = 2 \cdot (40,91^2 + 20,91^2 + 0,91^2 + (-19,09)^2 + (-39,09)^2 + (-59,09)^2 + 50,91^2 + 30,91^2 + 10,91^2 + (-9,09)^2 + (-29,09)^2) = 24182 \text{ mm}^2$$

$$I_{p,H,v} = \sum (z_{H,i,s}^2 + y_{H,i,s}^2) = 134310 \text{ mm}^2$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

Beispielrechnung

Anhang 5.3

Der Schwerpunkt der Nägel im Nebenträger liegt bei

$$\bar{z}_J = \frac{\sum z_{J,i}}{n_J} = 60,0 \text{ mm unter dem oberen Ende des Balkenschuhs}$$

Mit

$$n_J = 12, e_x = 28 \text{ mm}, e_{z,J} = 160 - 140 + 60 = 80 \text{ mm}, b_J = 100 \text{ mm}$$

und

$$n_H = 22, e_{z,H} = 160 - 140 + 55,91 = 75,91 \text{ mm}, H^* = 110 \text{ mm}, W = 160 \text{ mm}$$

die Tragfähigkeit  $F_{Y,Rk}$  kann mit Gleichung (A.3.1.1.3) wie folgt berechnet werden:

$$F_{Y,Rk} = \min \left\{ \frac{12 \cdot 1,967}{\sqrt{\left( \frac{2 \cdot \sqrt{28^2 + 80^2}}{100} \right)^2 + \left( \frac{1,967}{1,038} \right)^2}}, \frac{1,967}{\sqrt{\left( \frac{1}{22} + \frac{75,91 \cdot 110}{2 \cdot 134310} \right)^2 + \left( \frac{75,91 \cdot 160}{2 \cdot 134310} \right)^2}} \right\} = \min \left\{ 9,28, 22,13 \right\} = 9,28 \text{ kN}$$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

Beispielrechnung

Anhang 5.4