

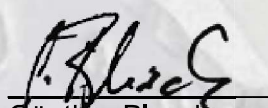
LEISTUNGSERKLÄRUNG

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
Abmessungen: siehe ETA-08/0184 |
| 2. | Typen-, Chargen-,
Seriennummern oder anderes
Kennzeichen zur Identifikation | ETA-08/0184
Chargennummer: siehe Etikett |
| 3. | Verwendungszweck | Verbinder für tragende Holzkonstruktionen, sowie
für die Verbindung von Balken und Pfetten gemäß
ETA-08/0184 |
| 4. | Kontaktanschrift des Herstellers | BB Stanz- und Umformtechnik GmbH
Nordhäuser Str. 44
06536 Berga |
| 5. | System oder Systeme zur
Bewertung und Überprüfung der
Leistungsbeständigkeit | System 2+ |
| 6. | Referenzdokument | ETA-08/0184 |
| 7. | Eota Stelle / Nummer | Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin |
| 8. | Durch Zertifizierungsstelle
vorgenommen | <ul style="list-style-type: none">- Erstinspektion des Werks und der
werkseigenen Produktionskontrolle- Laufende Überwachung, Bewertung und
Evaluierung der werkseigenen
Produktionskontrolle- Ergebnis im Konformitätszertifikat 0769-CPR-
6230/01 |
| 9. | Erklärte Leistung | Siehe ETA-08/0184 |
| 10. | Die Leistung des Produkts gemäß den Nummern 1 und 2 entspricht der erklärten
Leistung nach Nummer 9. Verantwortlich für die Erstellung dieser
Leistungserklärung ist der Hersteller gemäß Nummer 4. | |

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:



Güntler 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
Wymiary: patrz ETA-08/0184 |
| 2. | Numer typu, partii, serii lub inny element umożliwiający identyfikację | ETA-08/0184
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
Nordhäuser Str. 44
06536 Berga
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 | <ul style="list-style-type: none">- przeprowadzi wstępną inspekcję zakładu i inspekcję zakładowej kontroli produkcji- przeprowadzi inspekcję stałego nadzoru, oceny i ewaluacji zakładowej kontroli produkcji- 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

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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 10346¹ 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

¹ 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

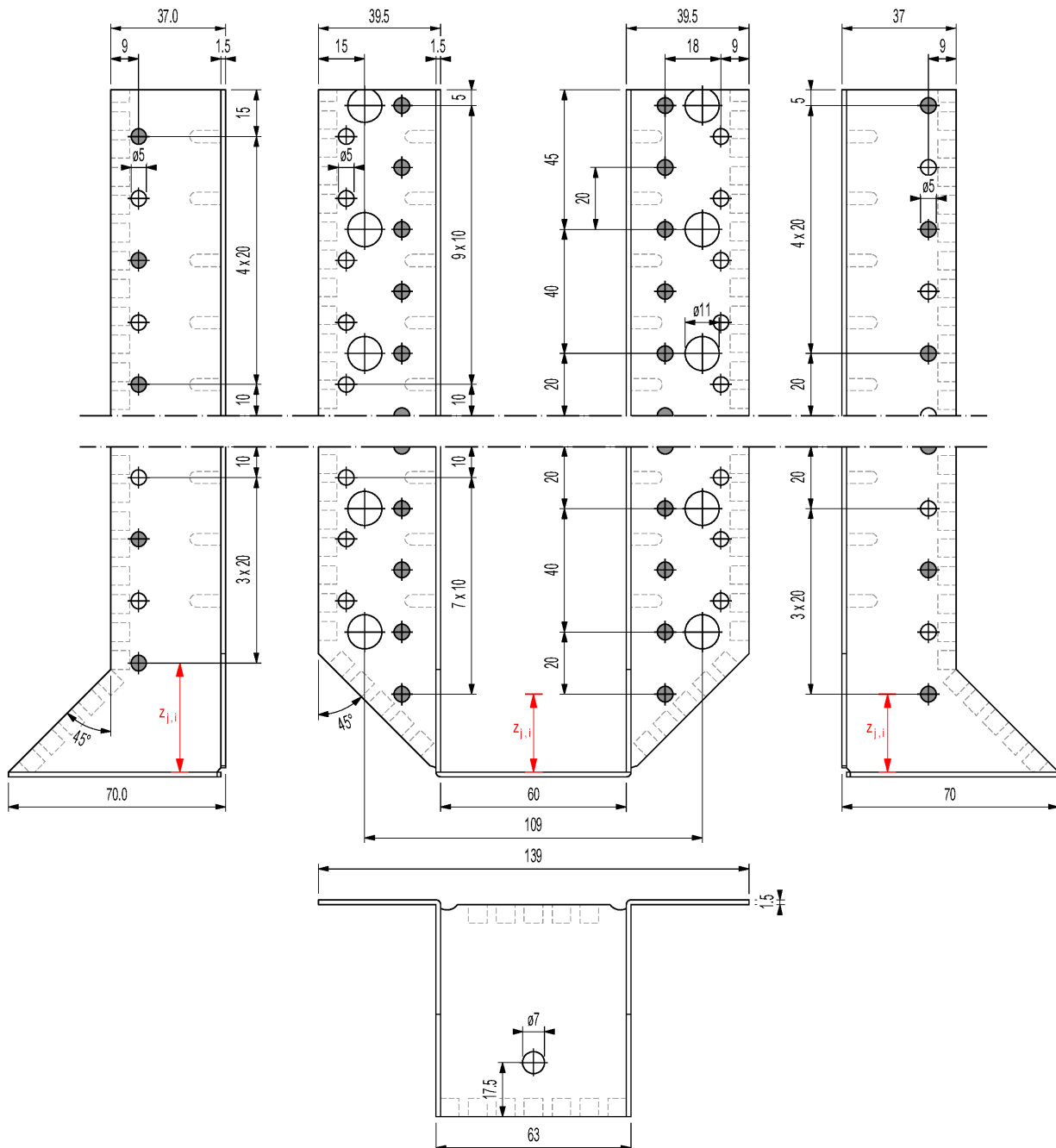
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

Anhang 1 Technische Beschreibung des Produktes

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

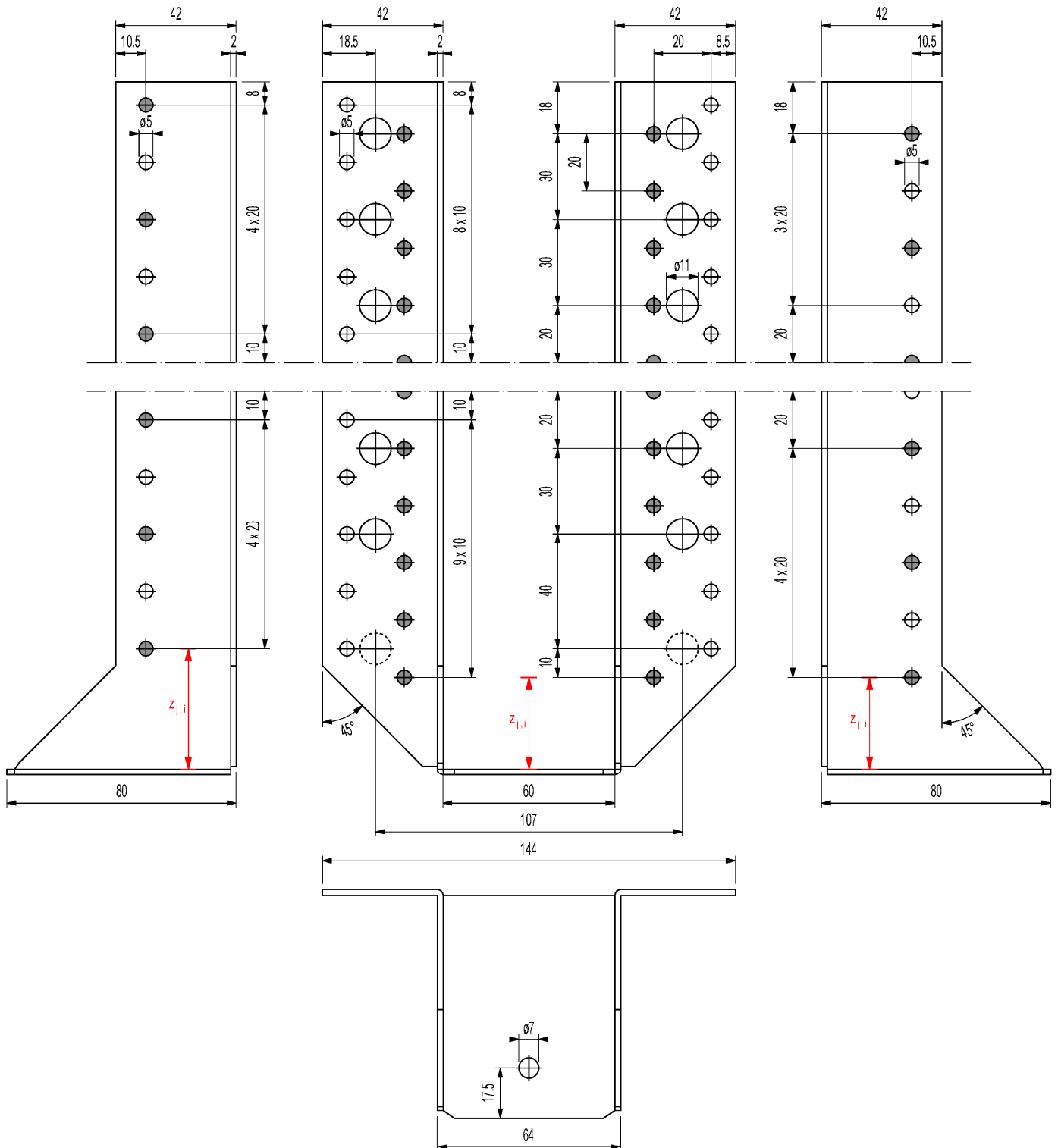
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



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

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

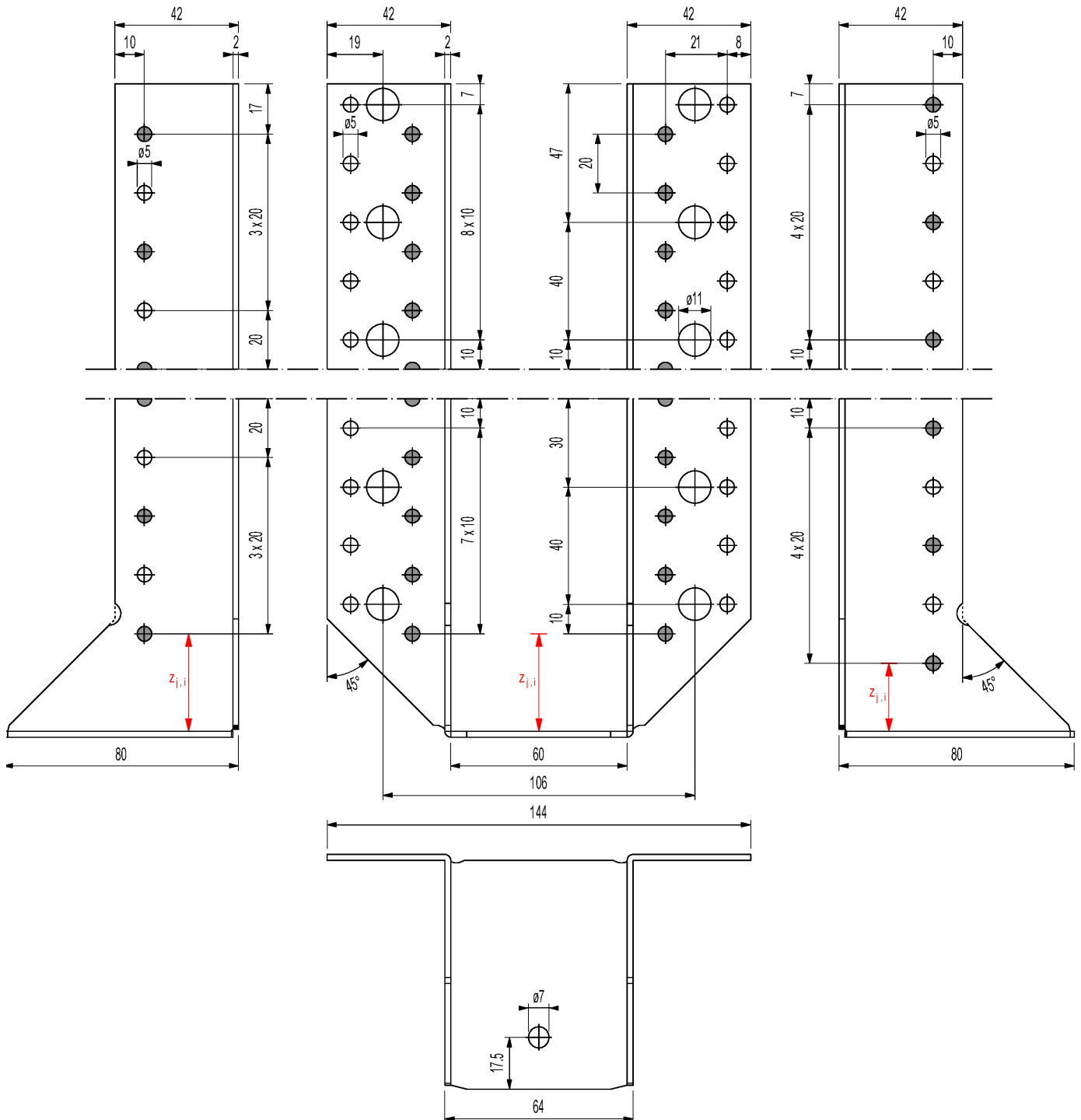
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



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

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

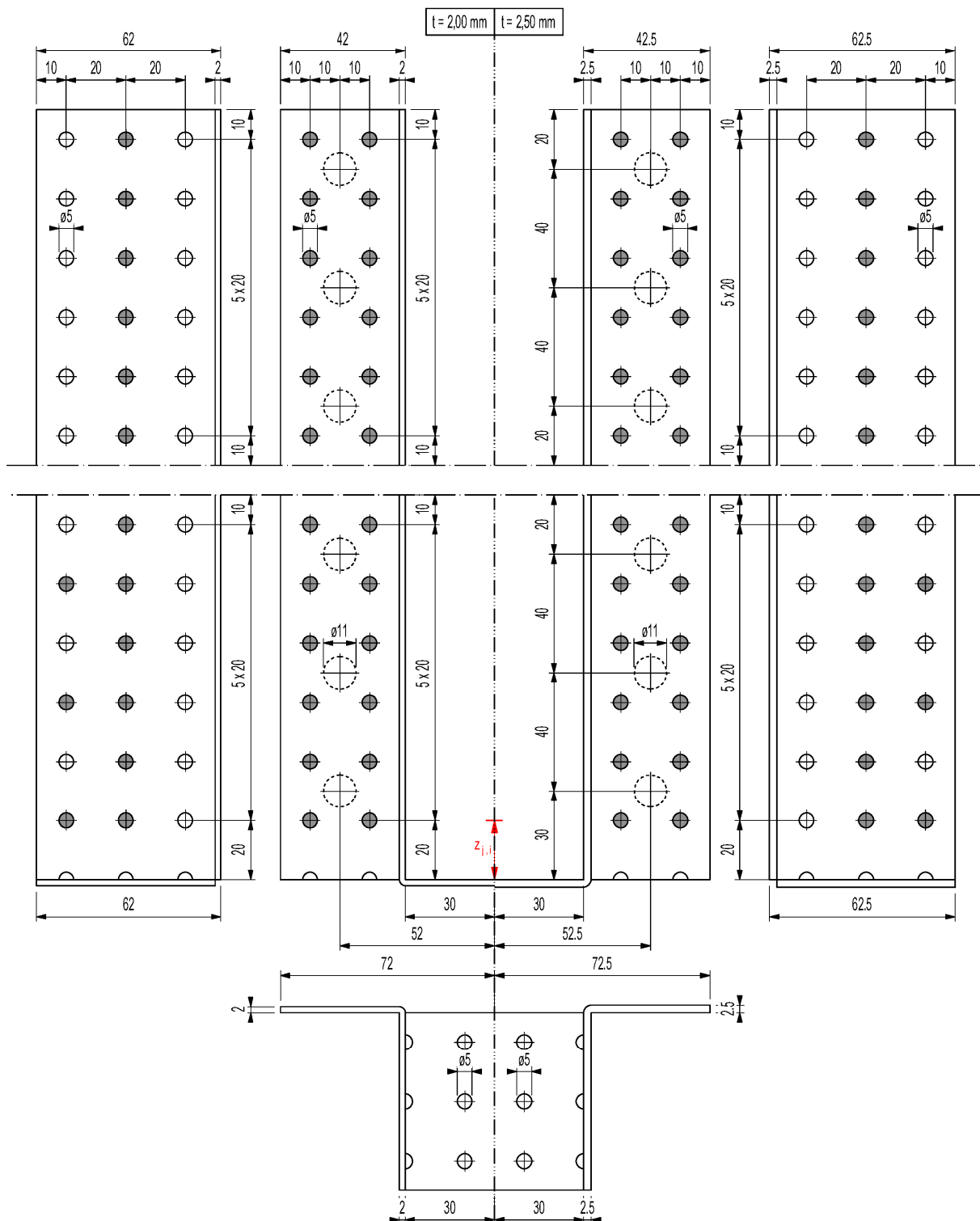
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



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

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

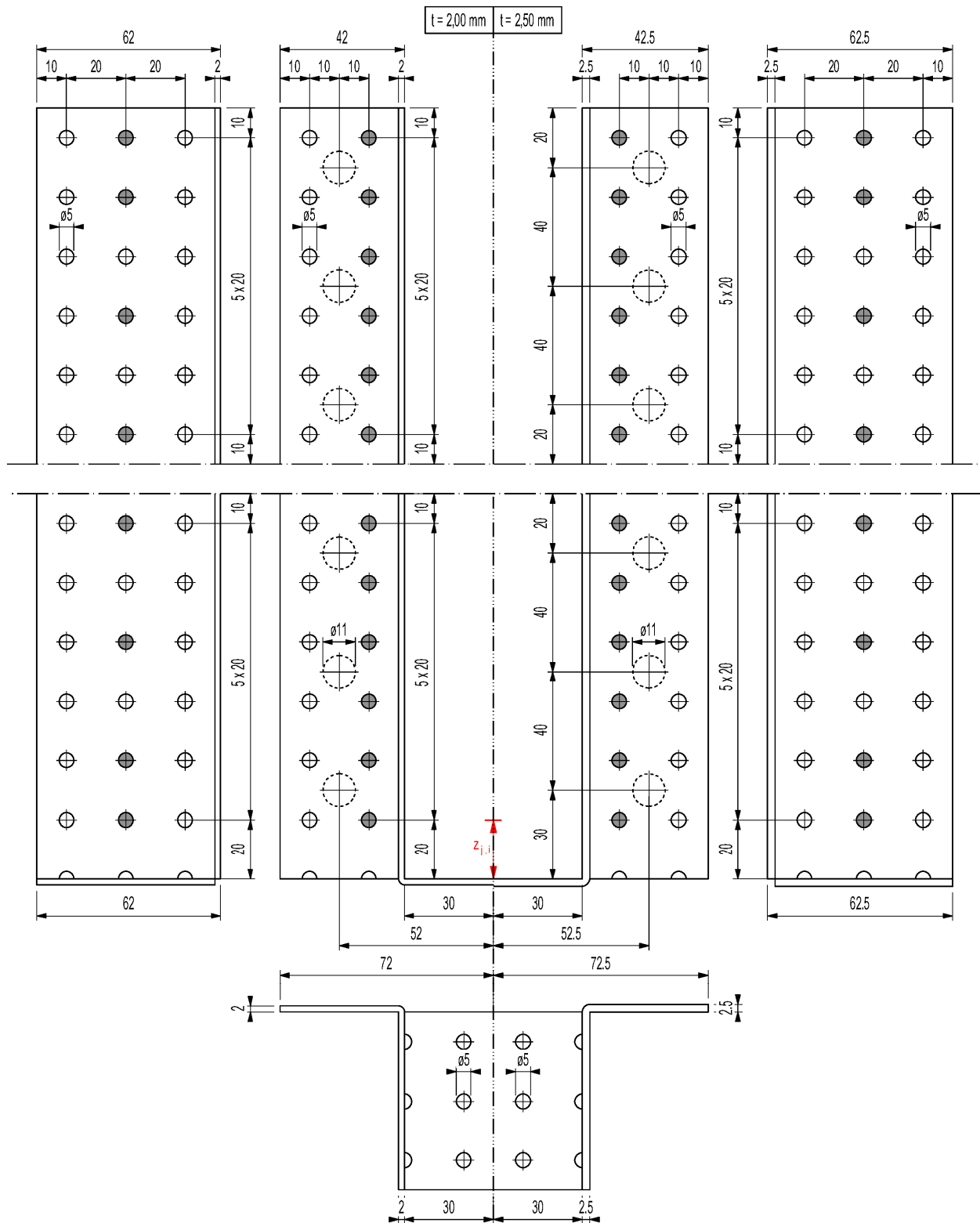
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



●	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

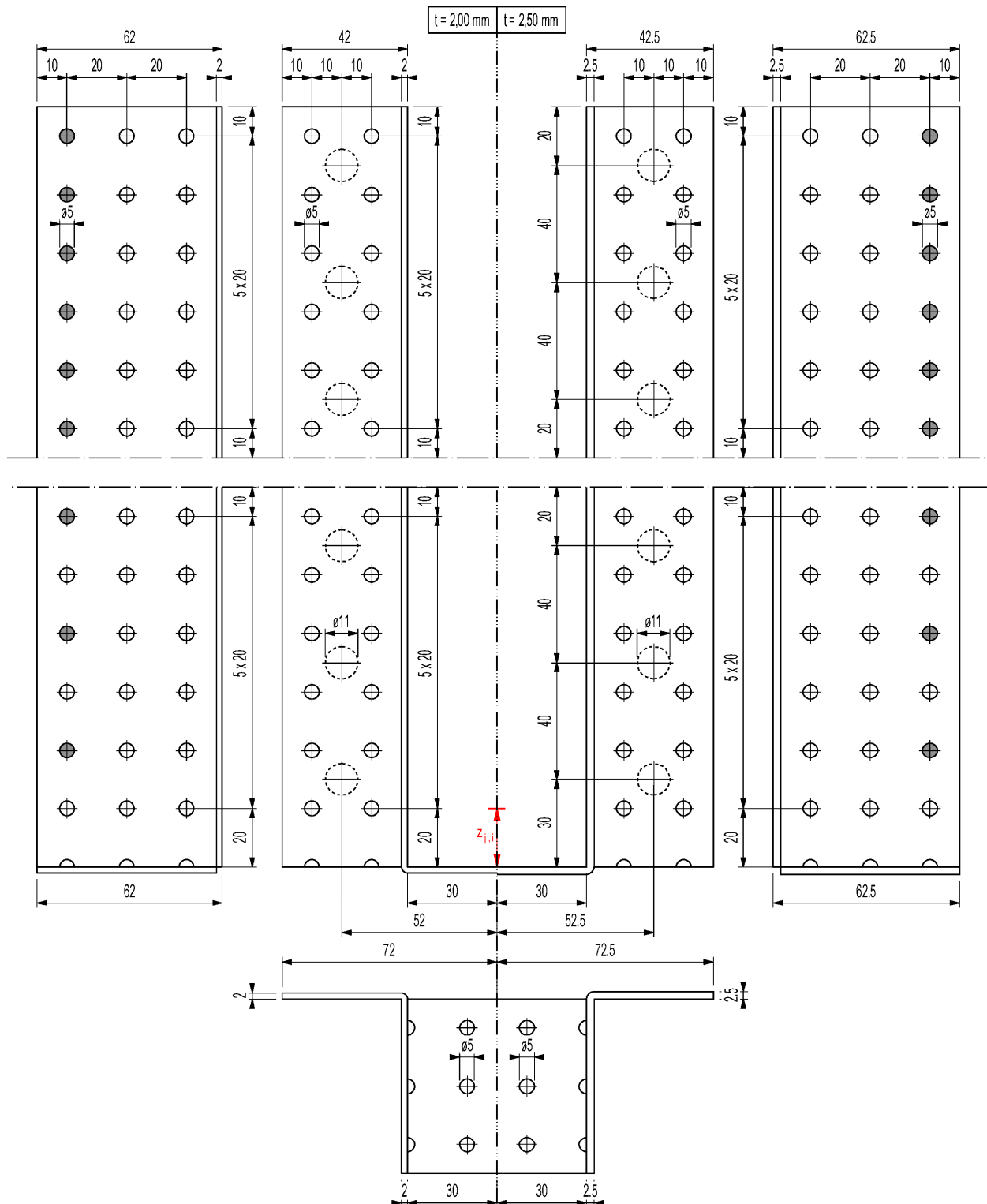
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



●	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-S(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube

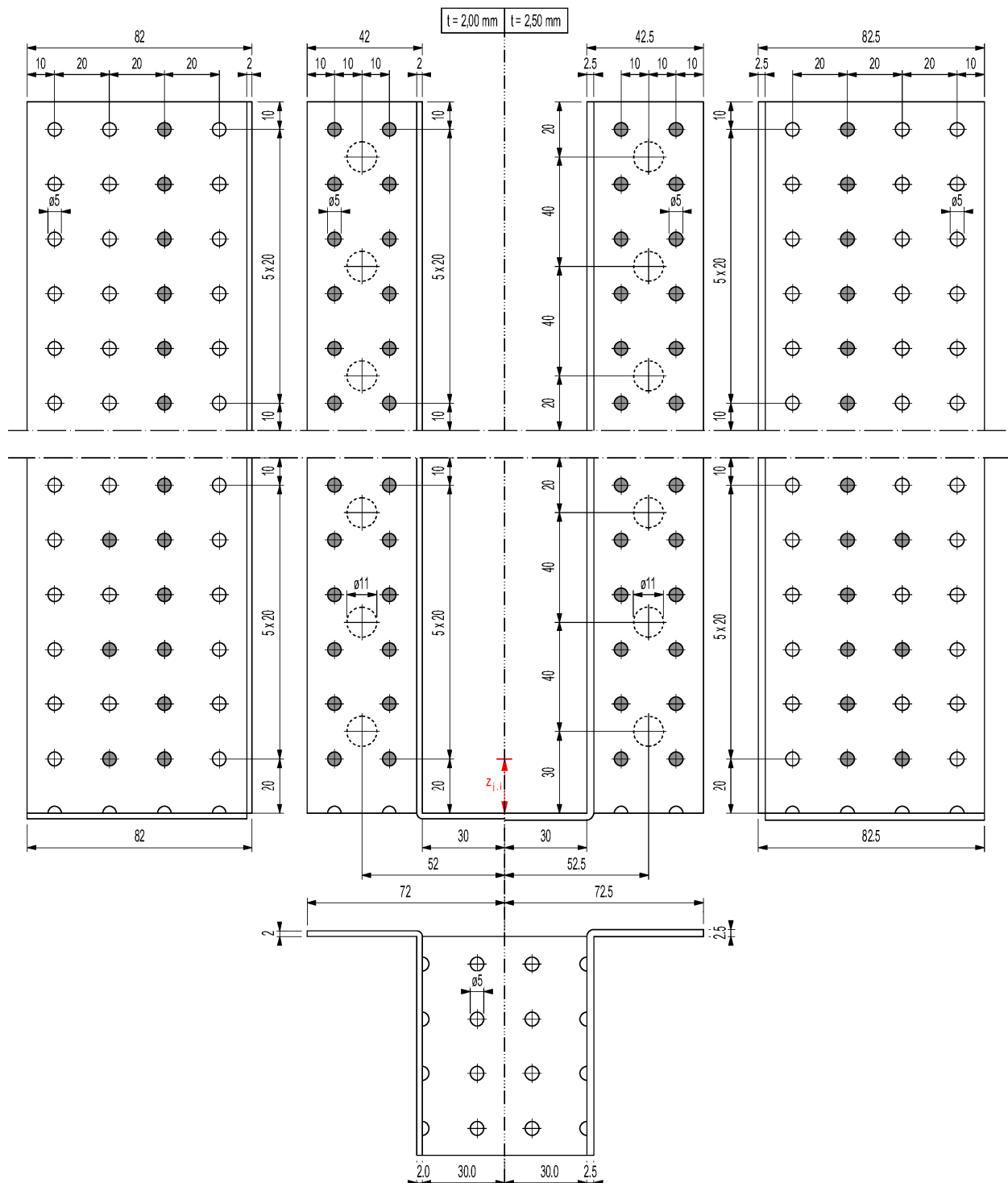
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	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

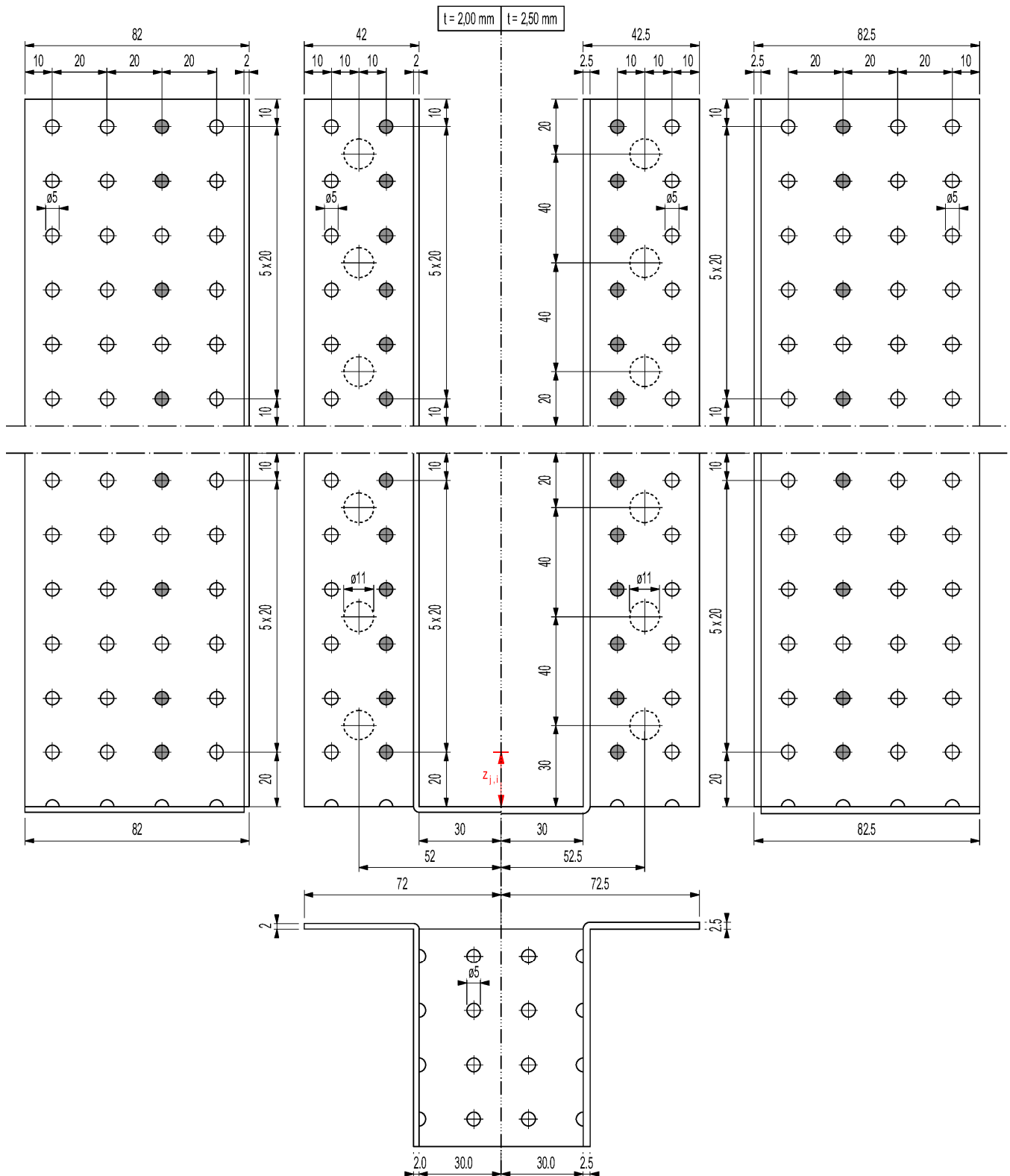
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



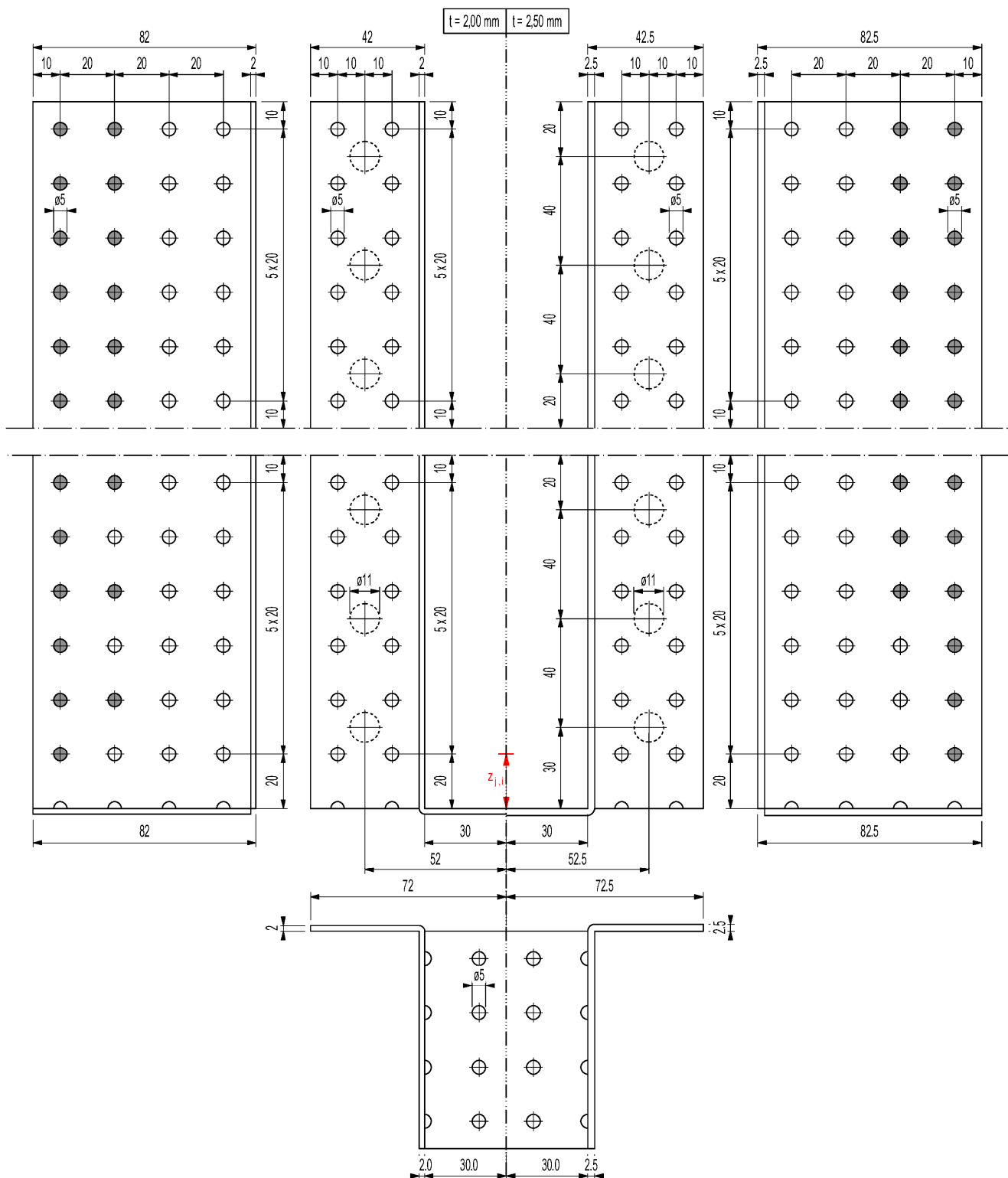
●	Voll - Ausnagelung / - Verschraubung
Zur Berechnung der Tragfähigkeit der Balkenanschlüsse kann angenommen werden, dass die effektive Anzahl der Verbindungsmittel n_J der Anzahl der Verbindungsmittel der ersten Reihe und maximal 15% der möglichen Verbindungsmittel der zweiten Reihe entspricht.	
Analoge 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



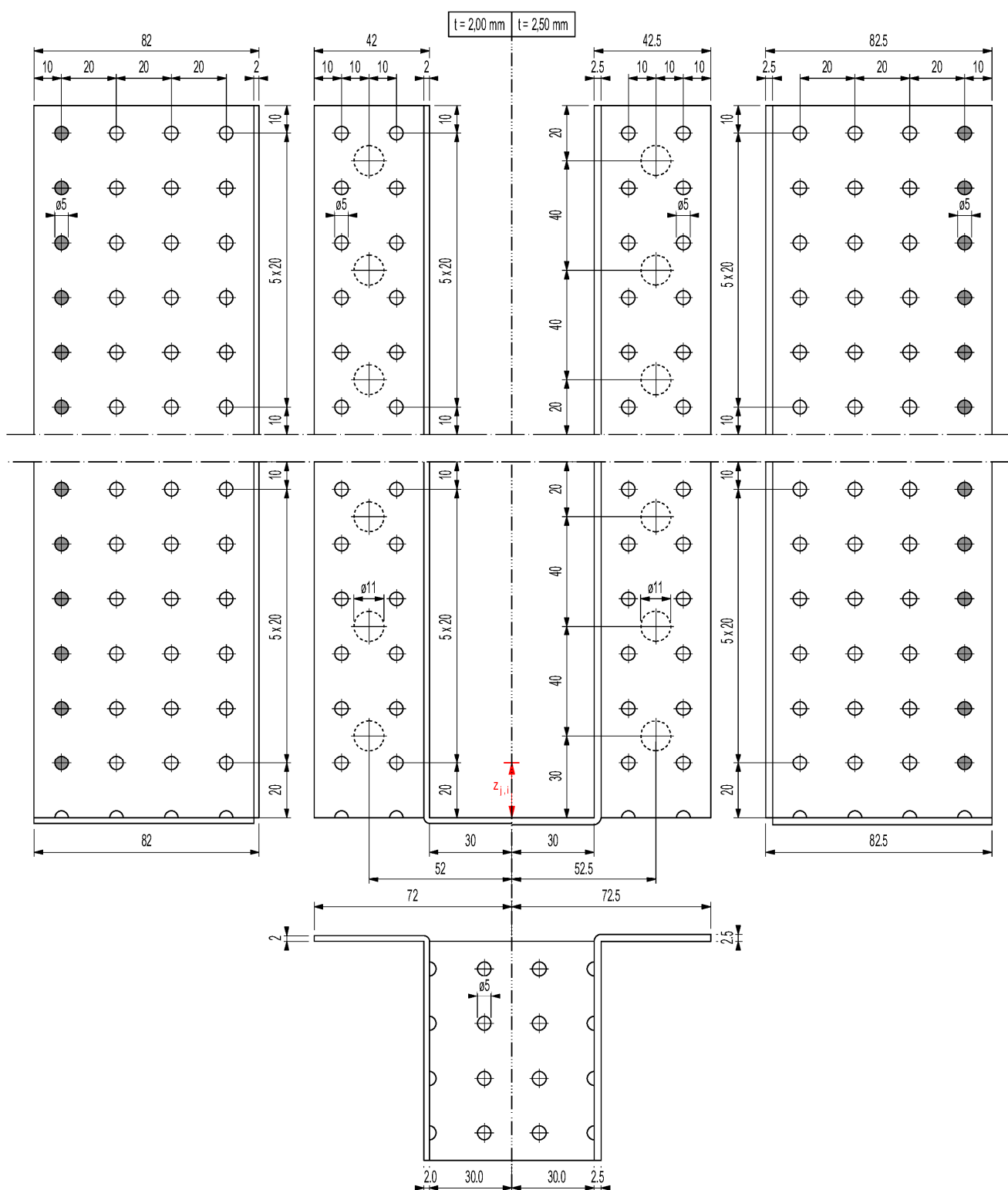
BKA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für zusätzliche Nagelung für Fx ohne geneigte Schraube

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. 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

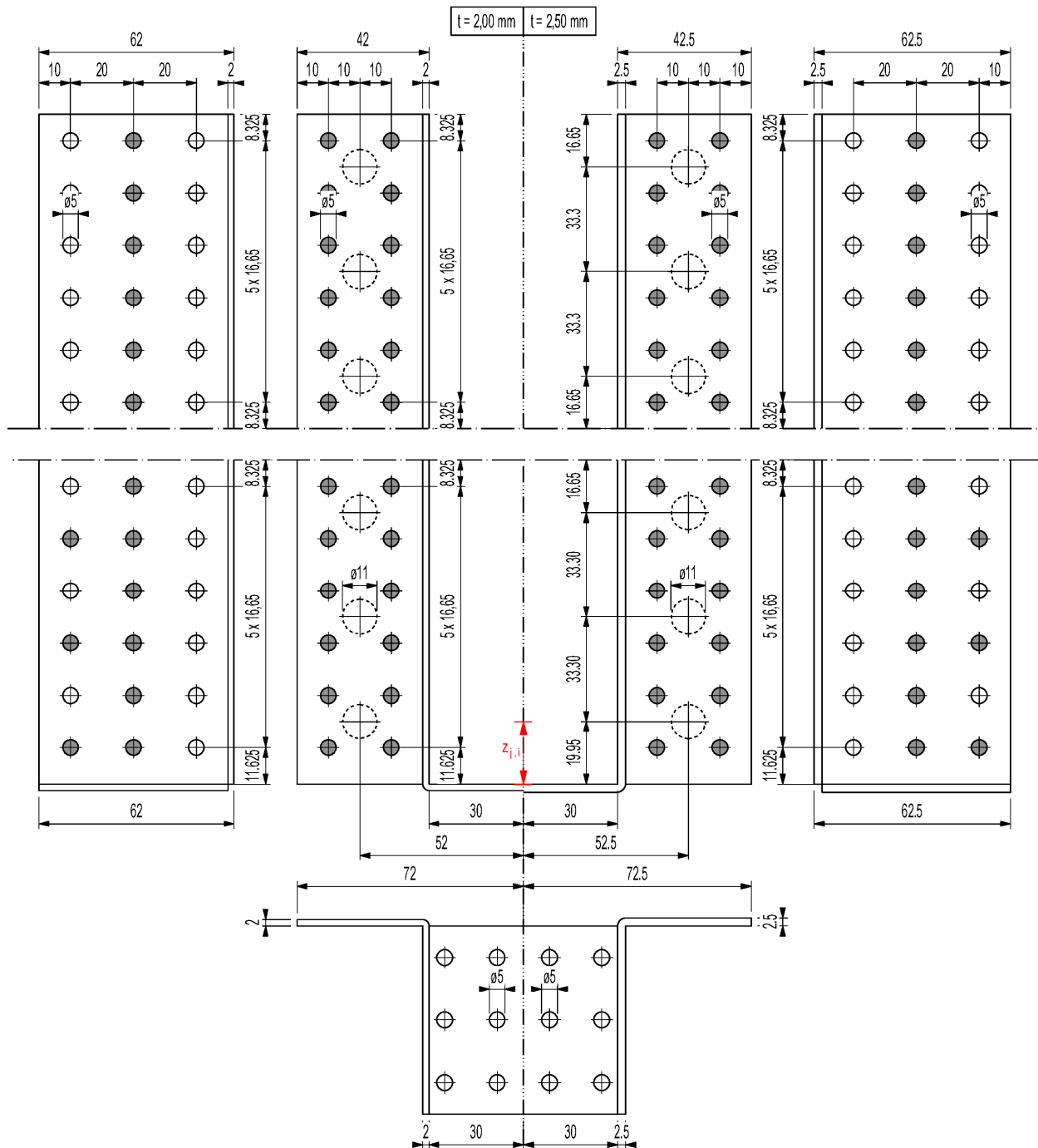
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



● 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 : $n : H = 62 / n : J = 38$

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

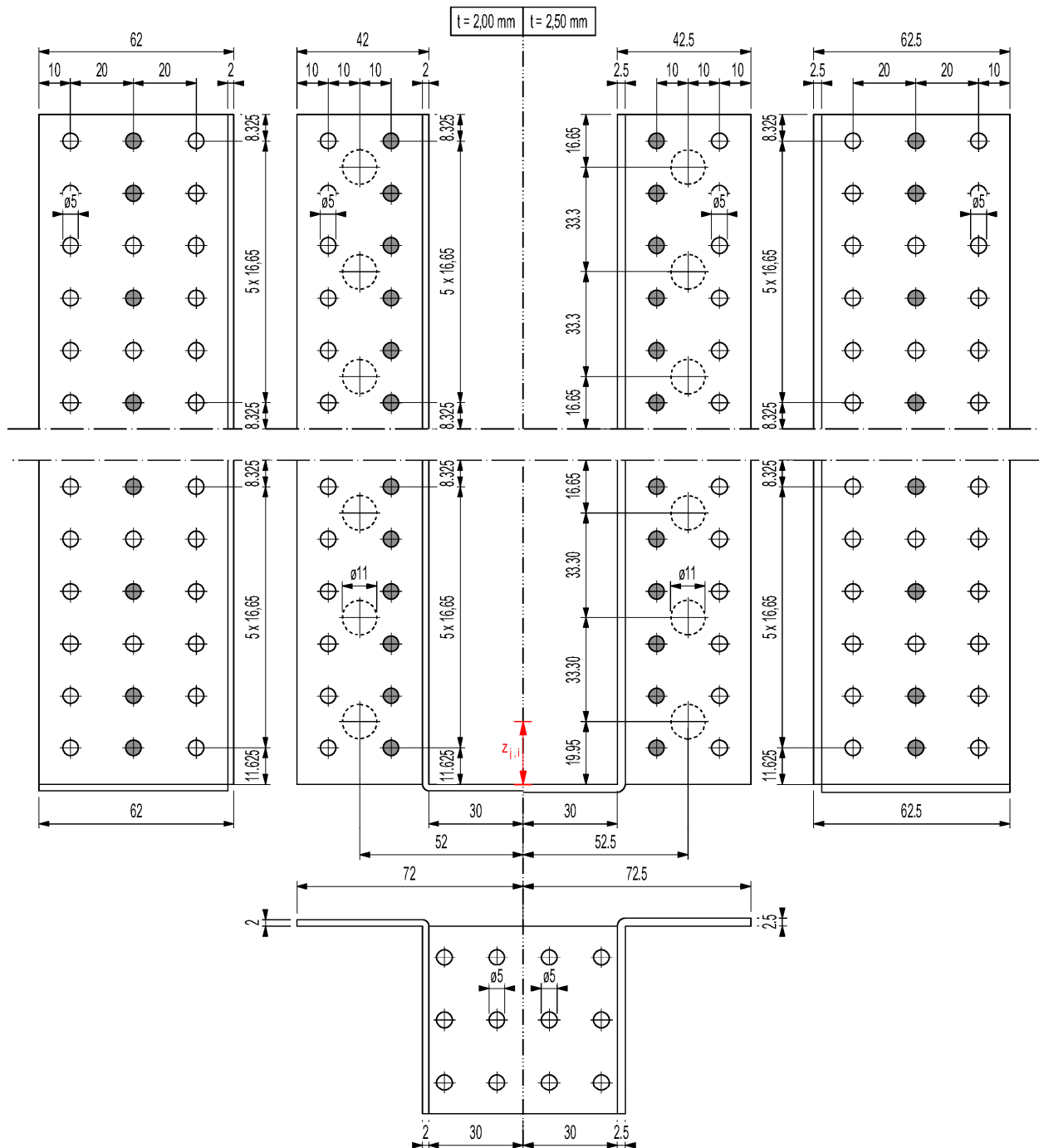
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



●	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

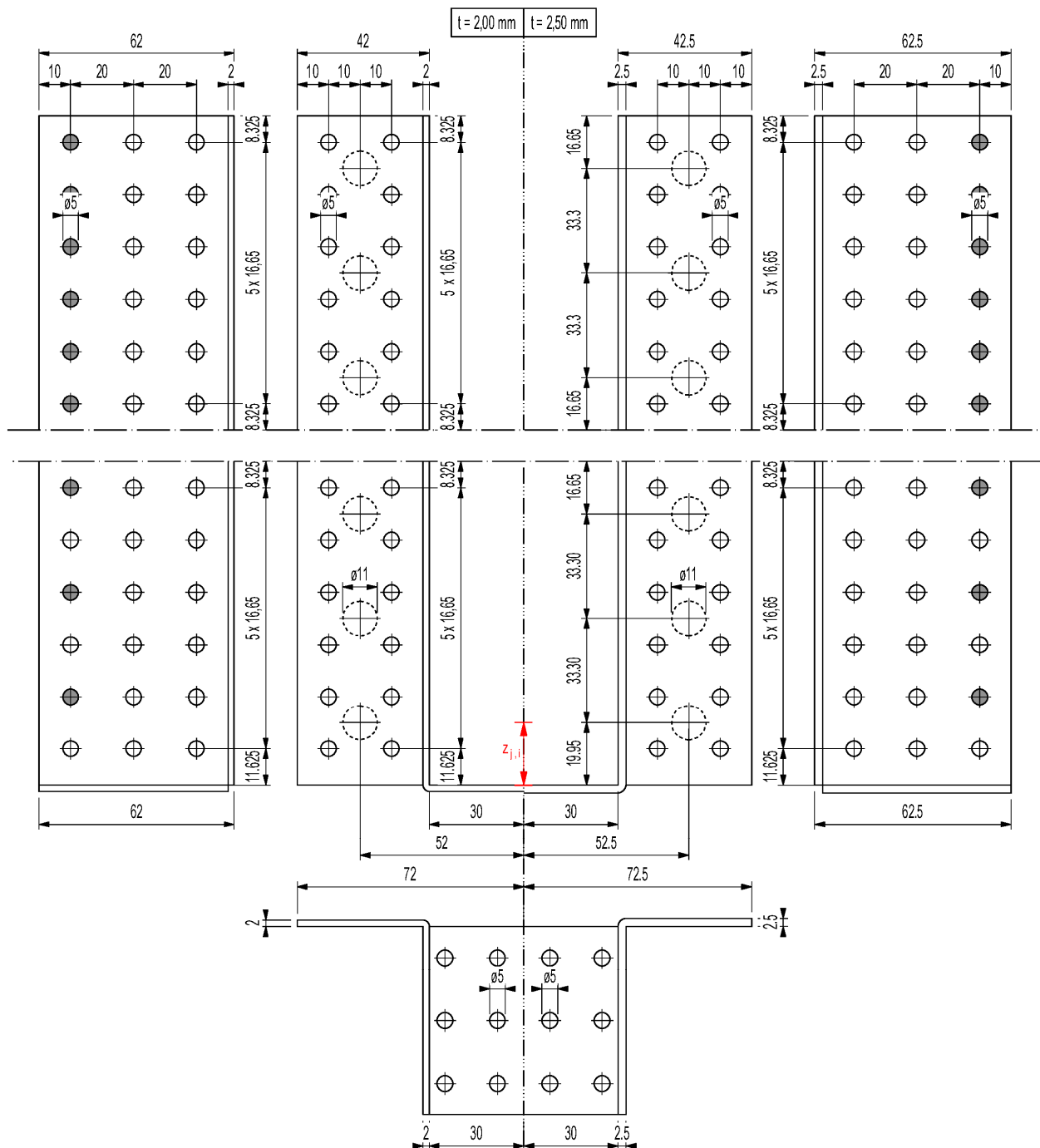
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: Fy und Fz



●	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

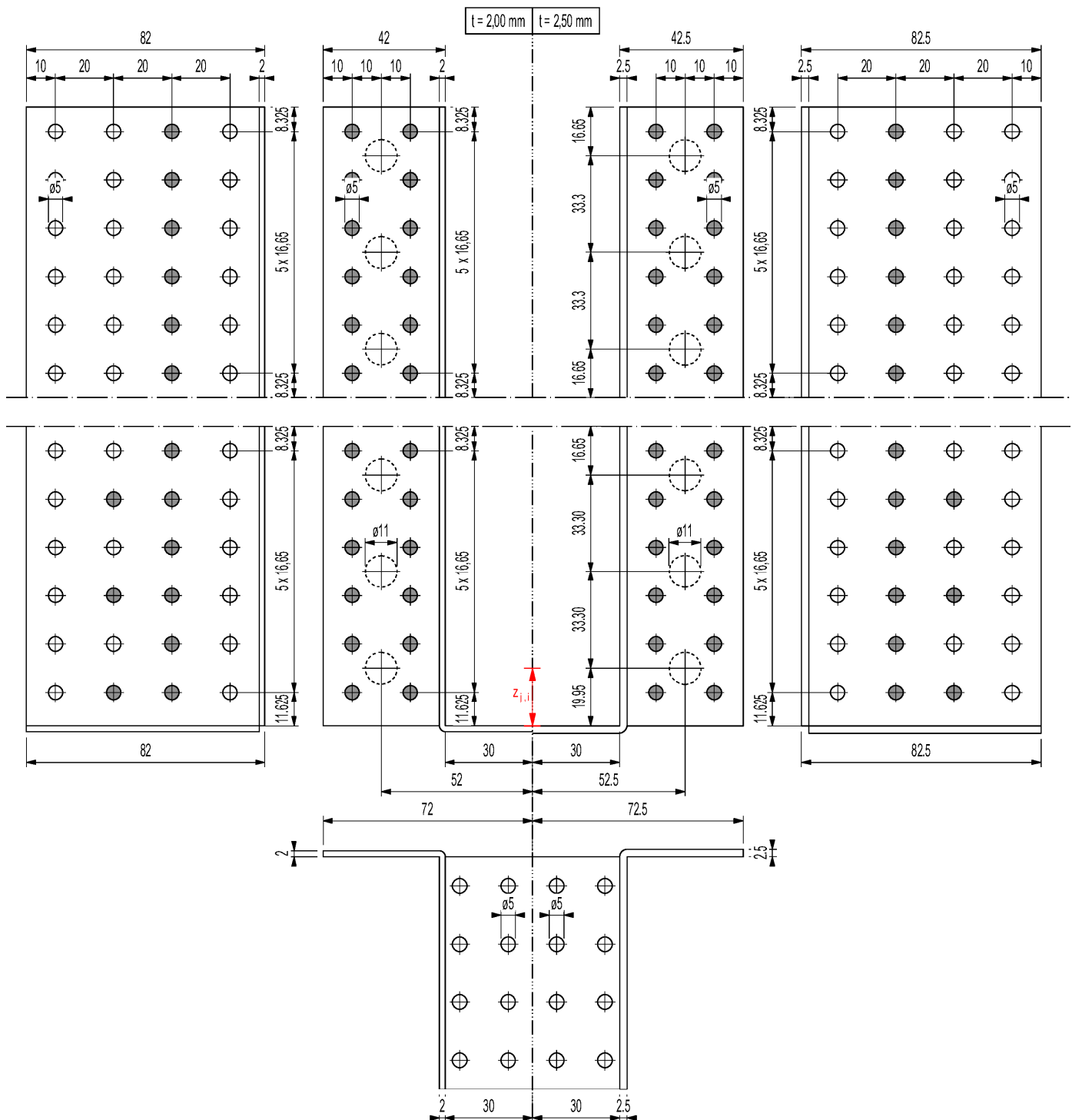
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	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 : $n_H = 62 / n_J = 38$.	

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

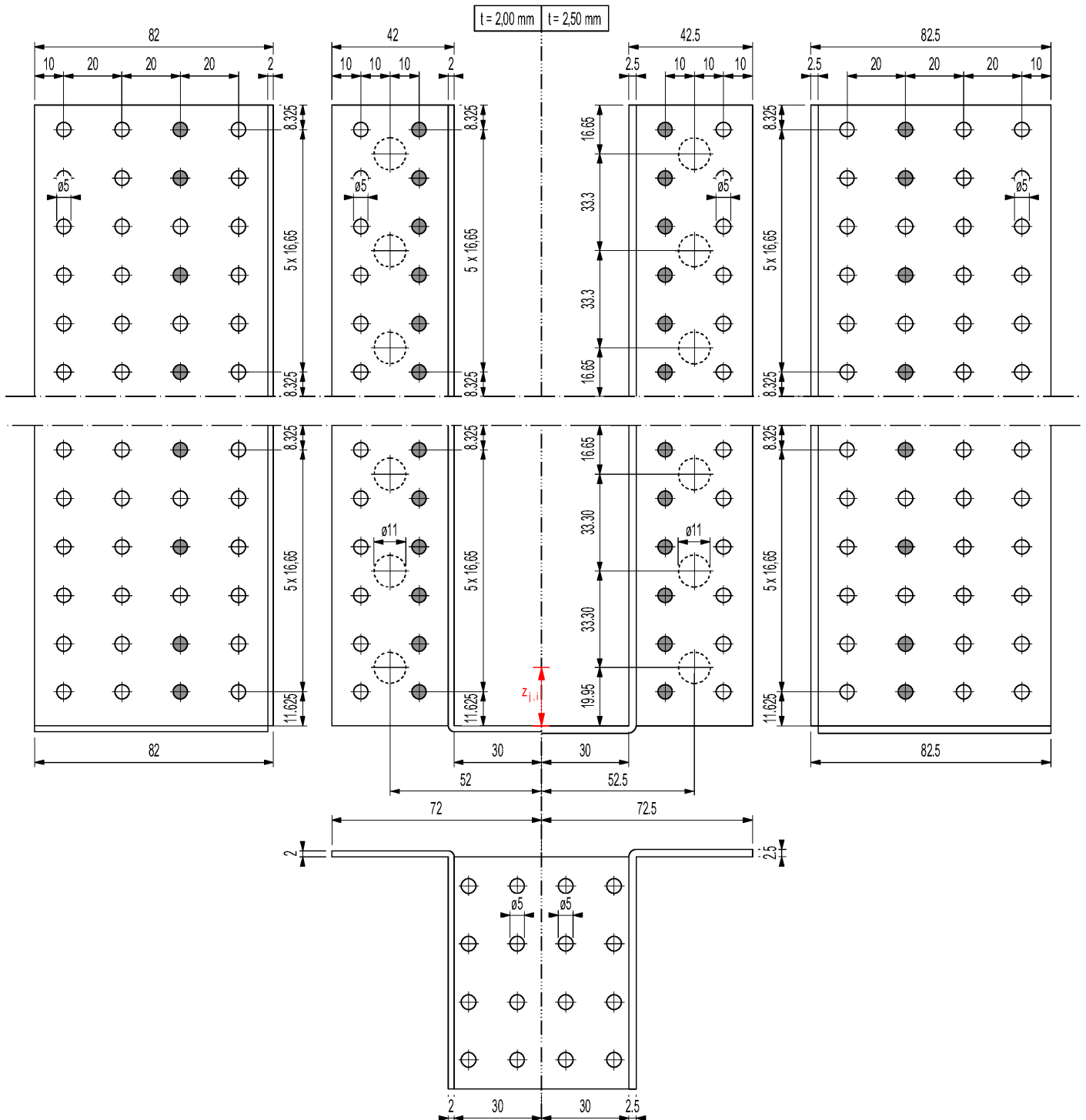
Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



●	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 : $n_H = 62 / n_J = 38$.	

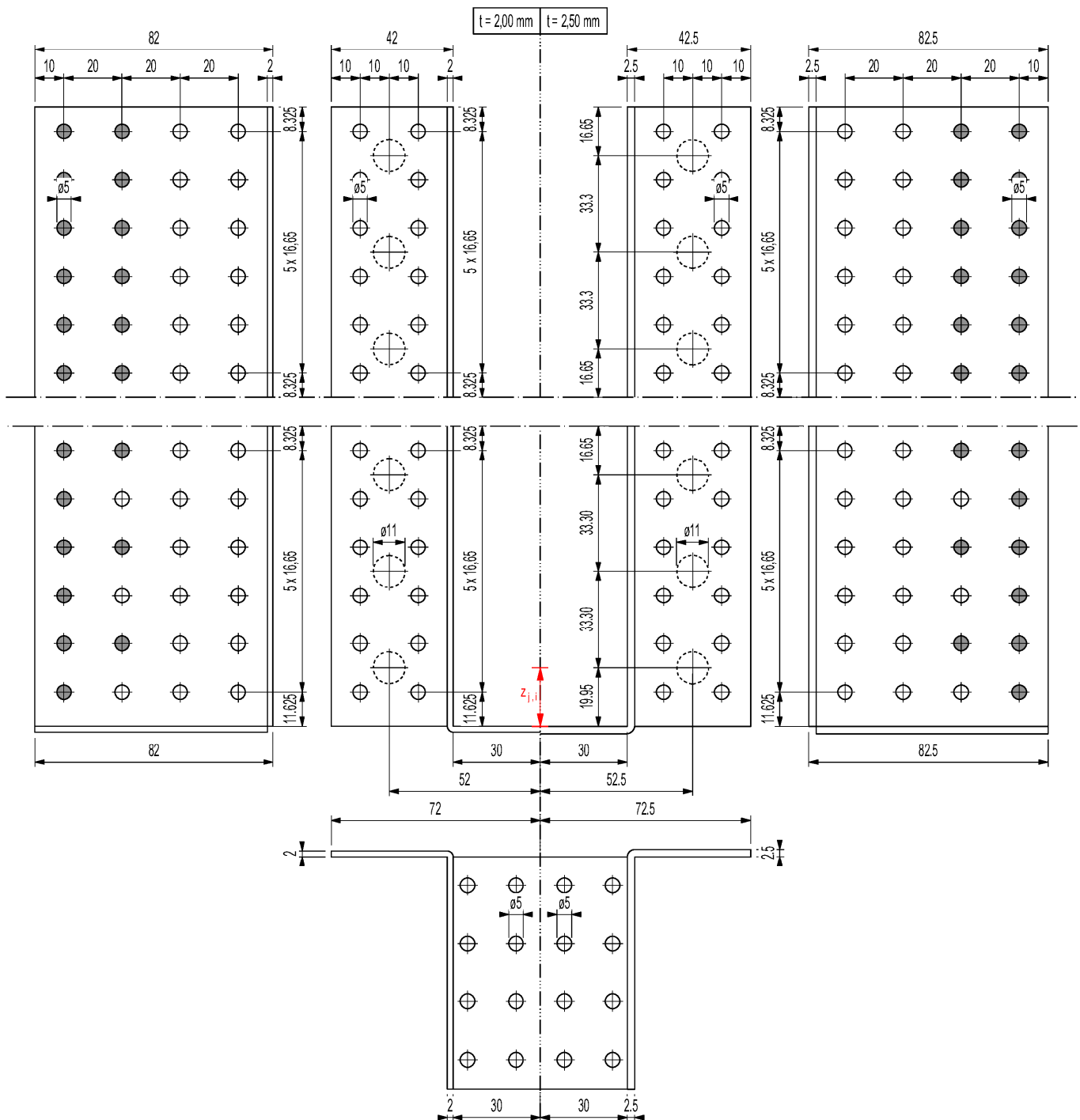
BA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Beispiel für Teil - Ausnagelung / - Verschraubung

Erlaubte Beanspruchungsrichtungen: F_y und F_z



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

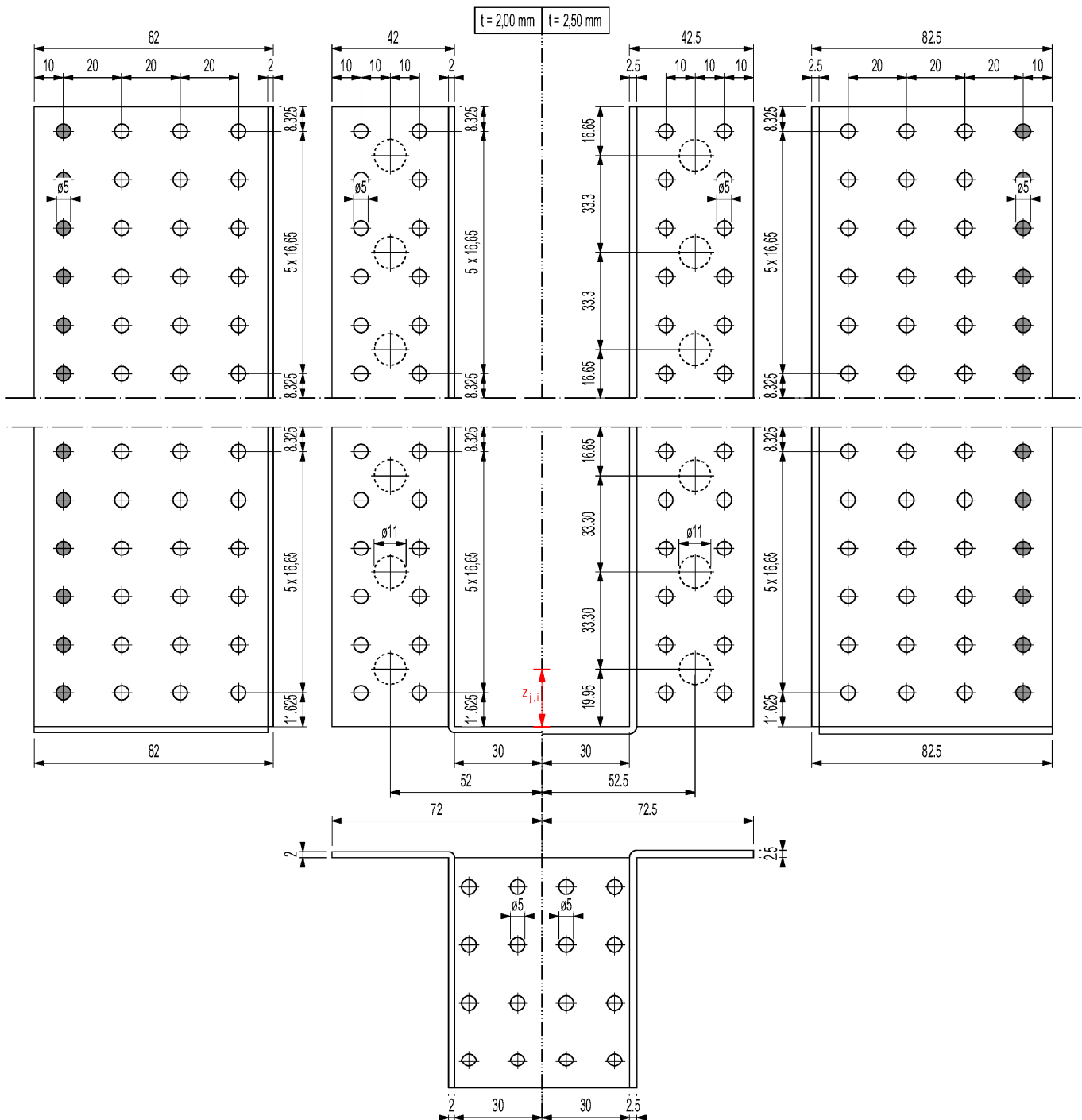
Erlaubte Beanspruchungsrichtung Fx



●	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 : $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-B-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.	
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 338¹ / EN 14081-1²,
- Brettschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080³,
- Furnierschichtholz (LVL) nach EN 14374⁴ (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 13353⁵ und EN 13986⁶
- Sperrholz nach EN 636⁷ 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 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 10346⁸. Für die für die Balkenschuhe verwendeten Nägel und Schrauben ist (entsprechend EN 1995-1-1:2010-12⁹, 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.

Nägel 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 7094¹⁰ versehen.

¹⁰

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

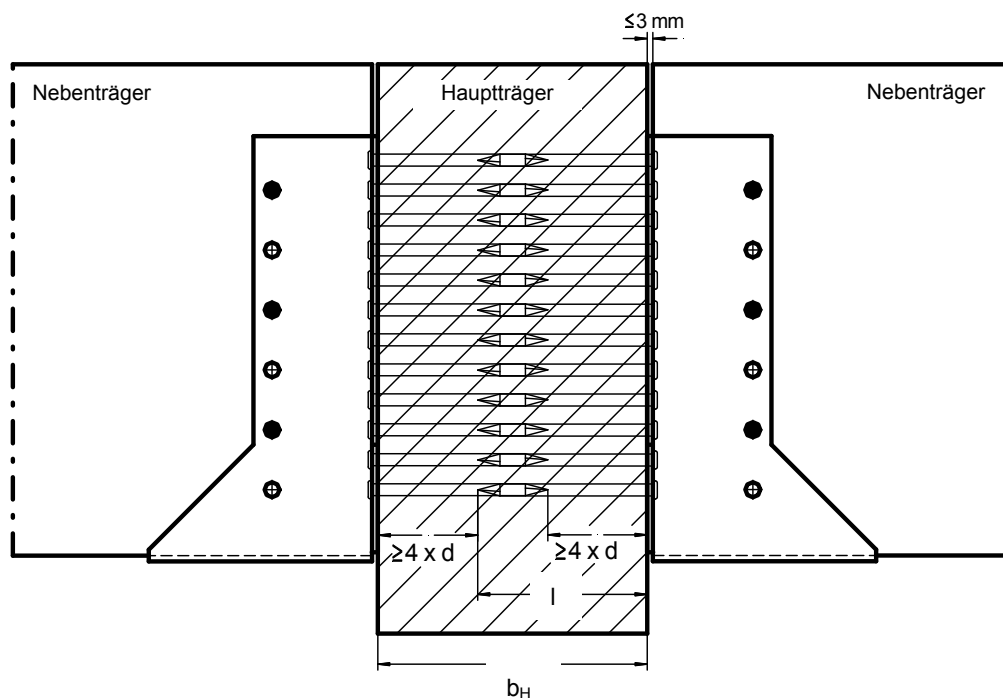
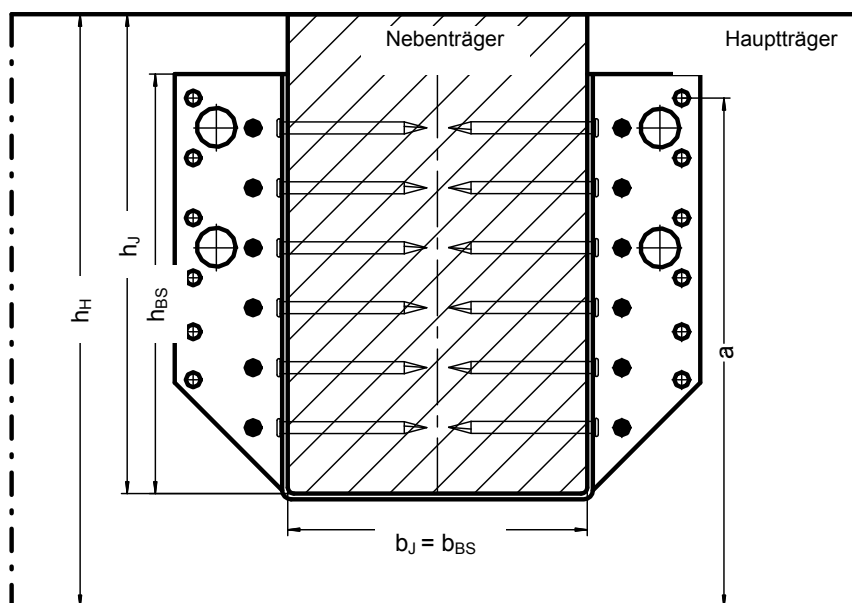


Bild A.2.2: Befestigung von BB-Balkenschuhen als Holz/Holz Verbindung

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

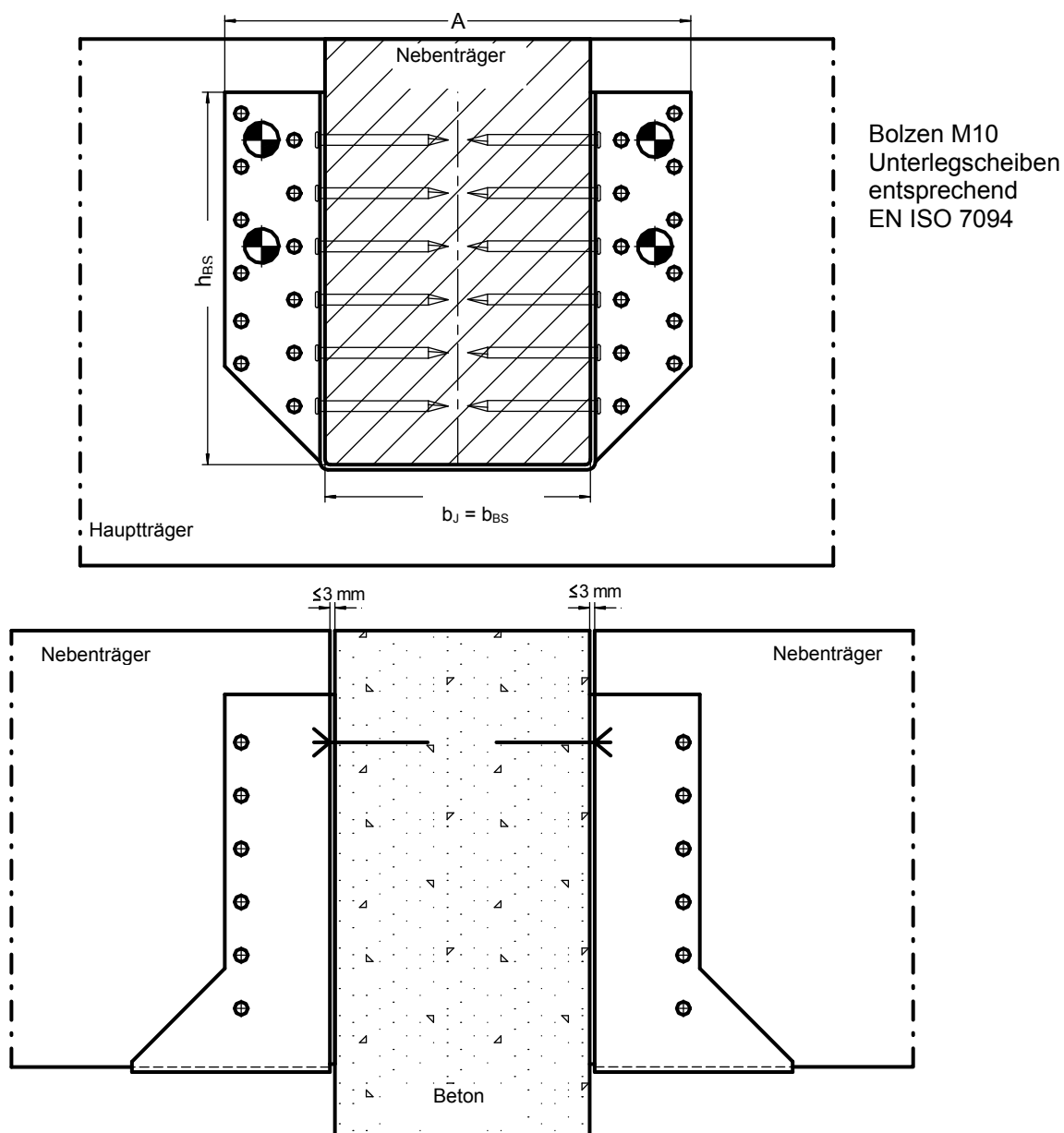


Bild A.2.4: BB Balkenschuhe in Holz/Beton, Holz/Leichtbeton oder Holz/Stahl Verbindung mit Bolzen

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·d
n_H	Gesamtzahl der Verbindungsmittel in beiden Hauptträgerflanschen
n_H^p	Anzahl der Verbindungsmittel in beiden Hauptträgerflanschen für Teilausnagelung
t	Stahlblechdicke des Balkenschuhs
ℓ	Länge der Bodenplatte des Balkenschuhs parallel zur Nebenträgerachse
a_1	Abstand der Verbindungsmittel untereinander im Hauptträger bei Teilausnagelung
ρ_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	Anhang 3.2
Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben	

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.

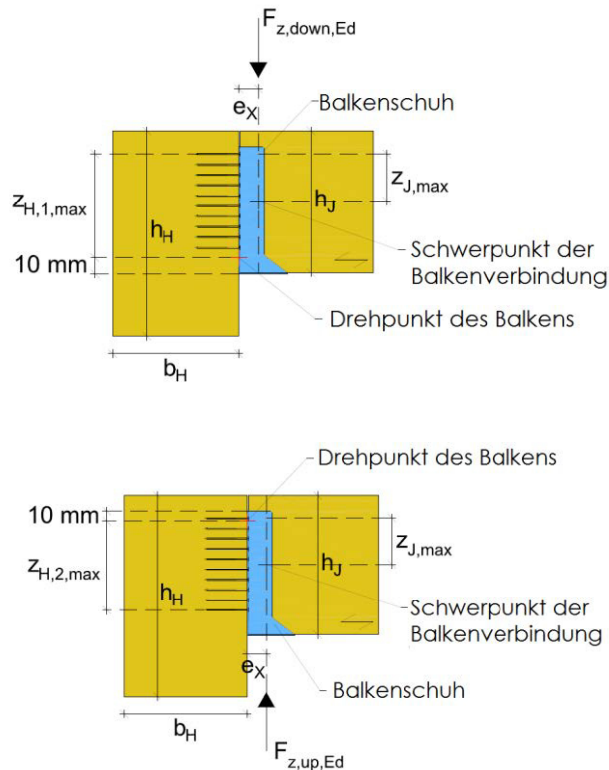


Bild A.3.1: Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

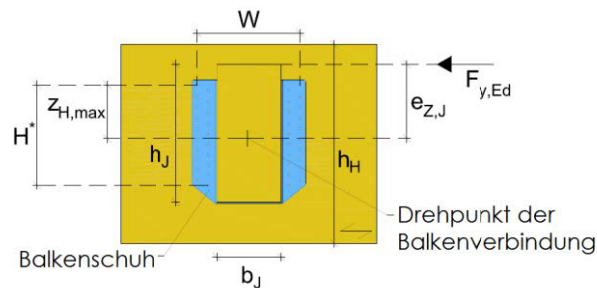


Bild A.3.2: Beanspruchungsrichtung Y: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

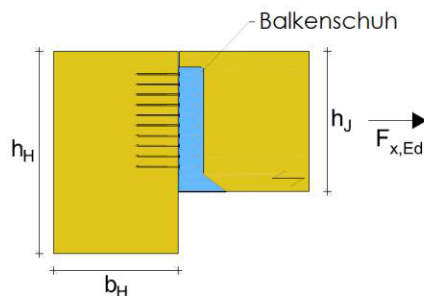


Bild A.3.3: Beanspruchungsrichtung X: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

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

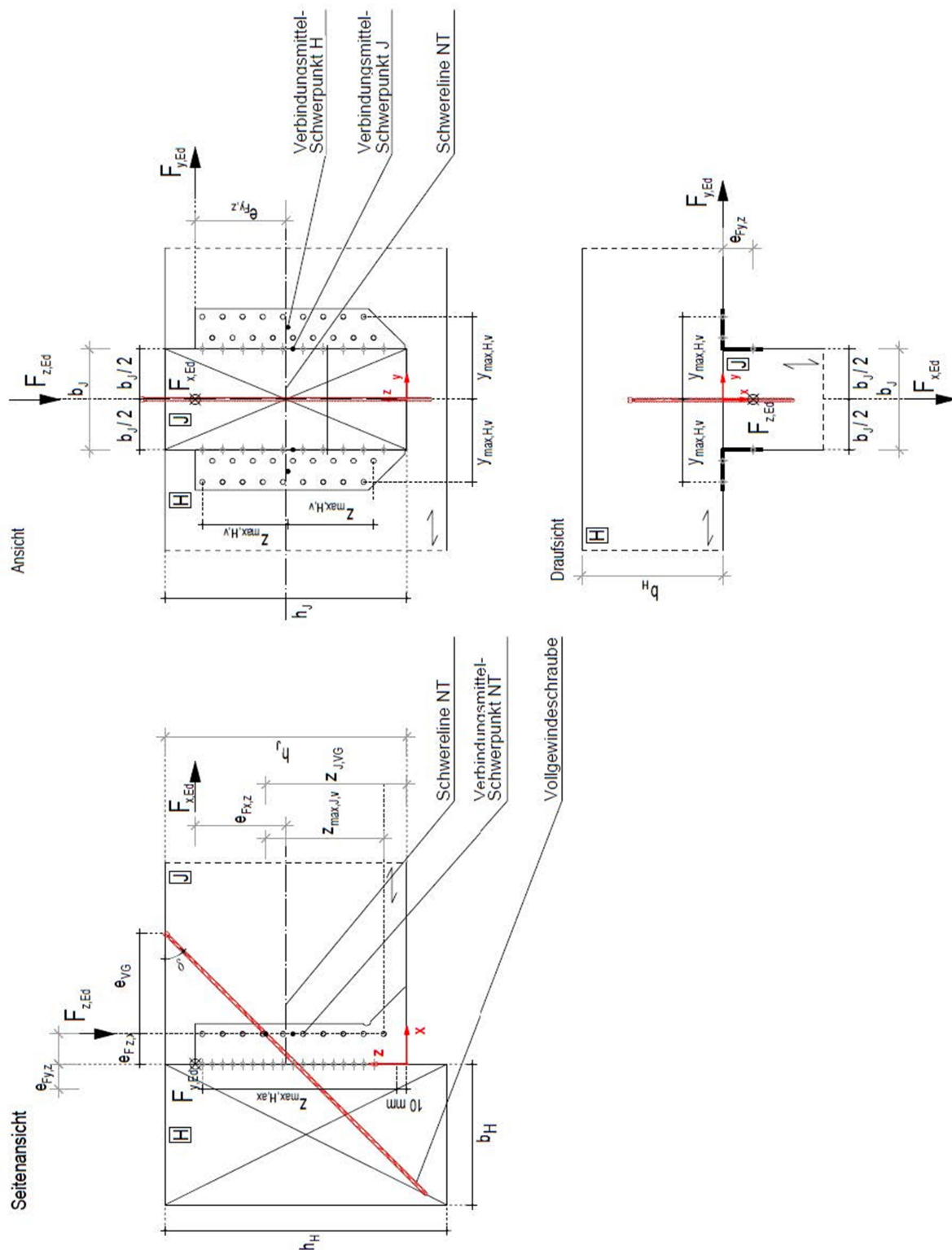


Bild A.3.4: Schräge Schrauben für Kraft $F_{x,Ed}$

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4

Charakteristische Tragfähigkeit der BB-Balkenschuh Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben

Anhang 3.4

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.

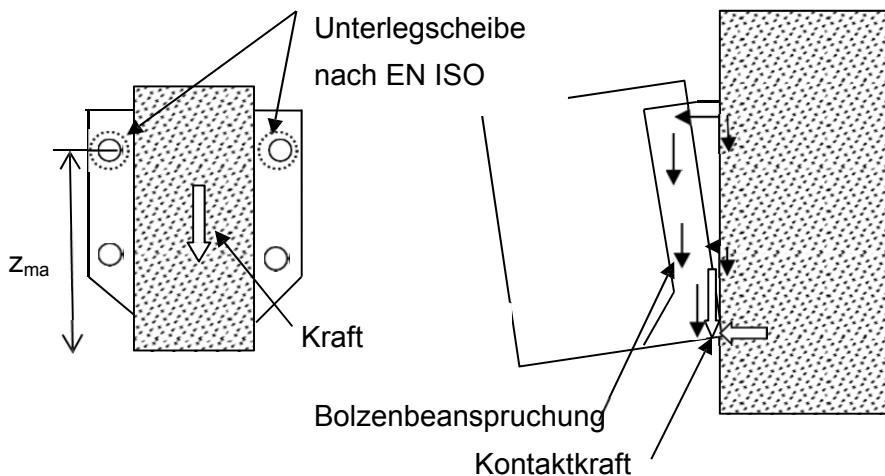


Bild A.3.5. Links: Querschnitt des Nebenträgers. Rechts: Durch die Auflagerverdrehung des Nebenträgers wird eine Kontaktkraft zwischen Bodenplatte und Hauptträger entstehen. Die Zugkräfte in den Bolzen des Hauptträgers sind über die Höhe linear veränderlich.

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	

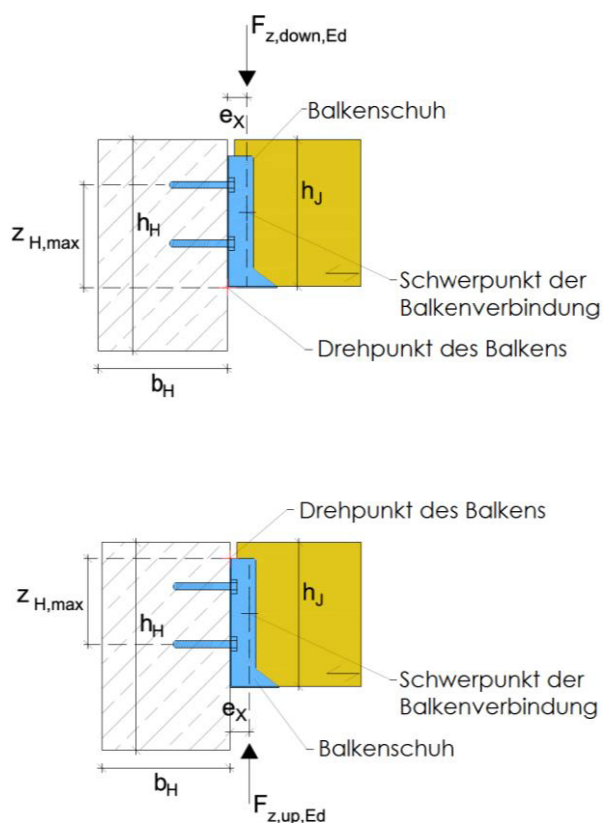


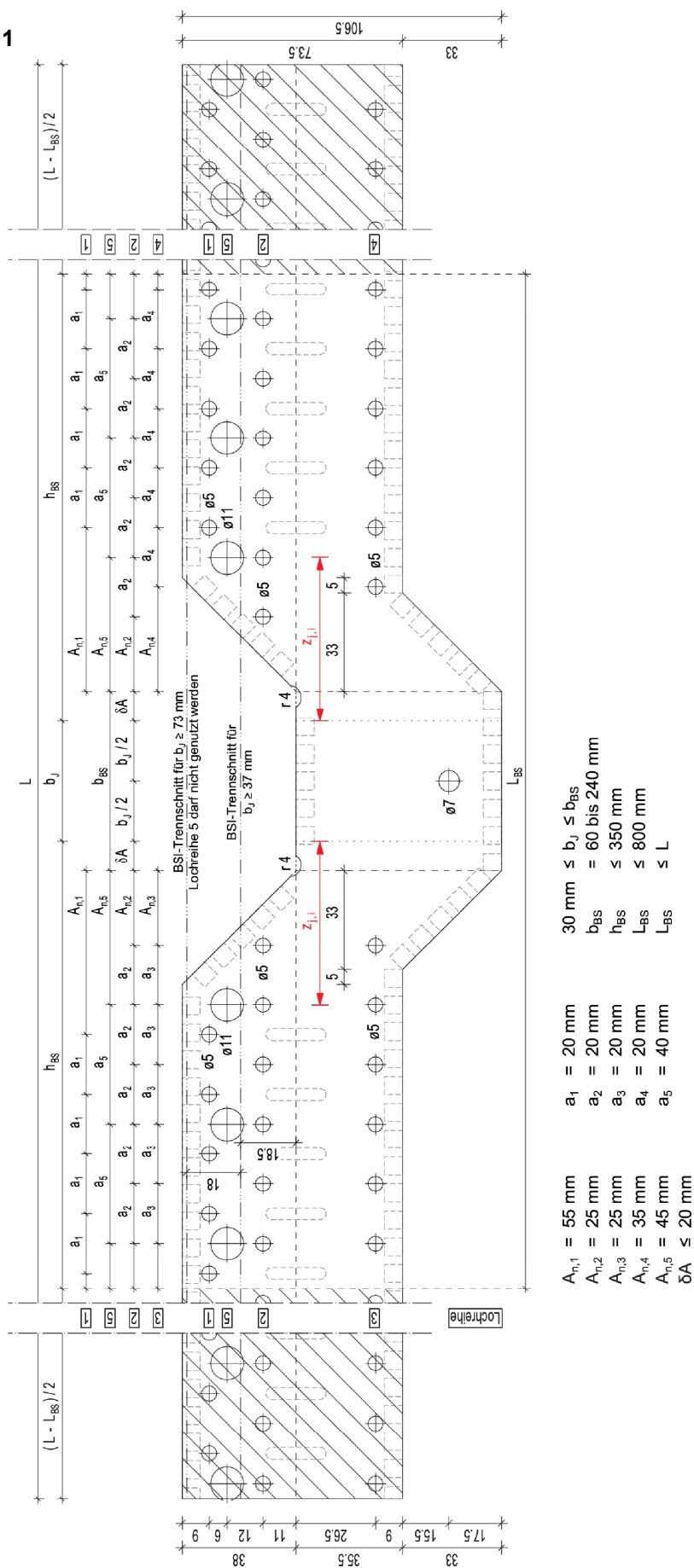
Bild A.3.5: Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Balkenschuhmaße

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

BB Balkenschuhe Typ 1

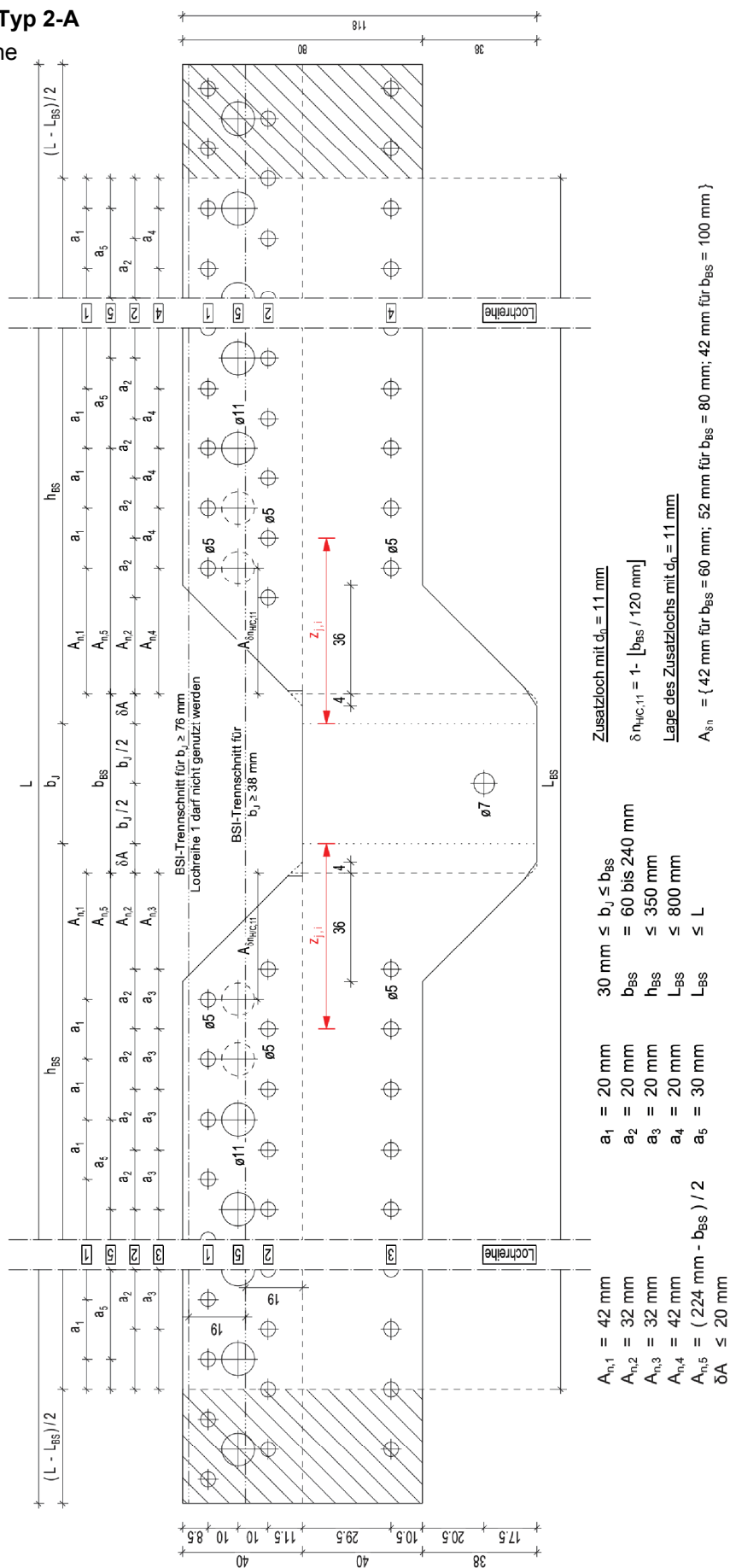
Zeichnung der Platine

Anhang 4



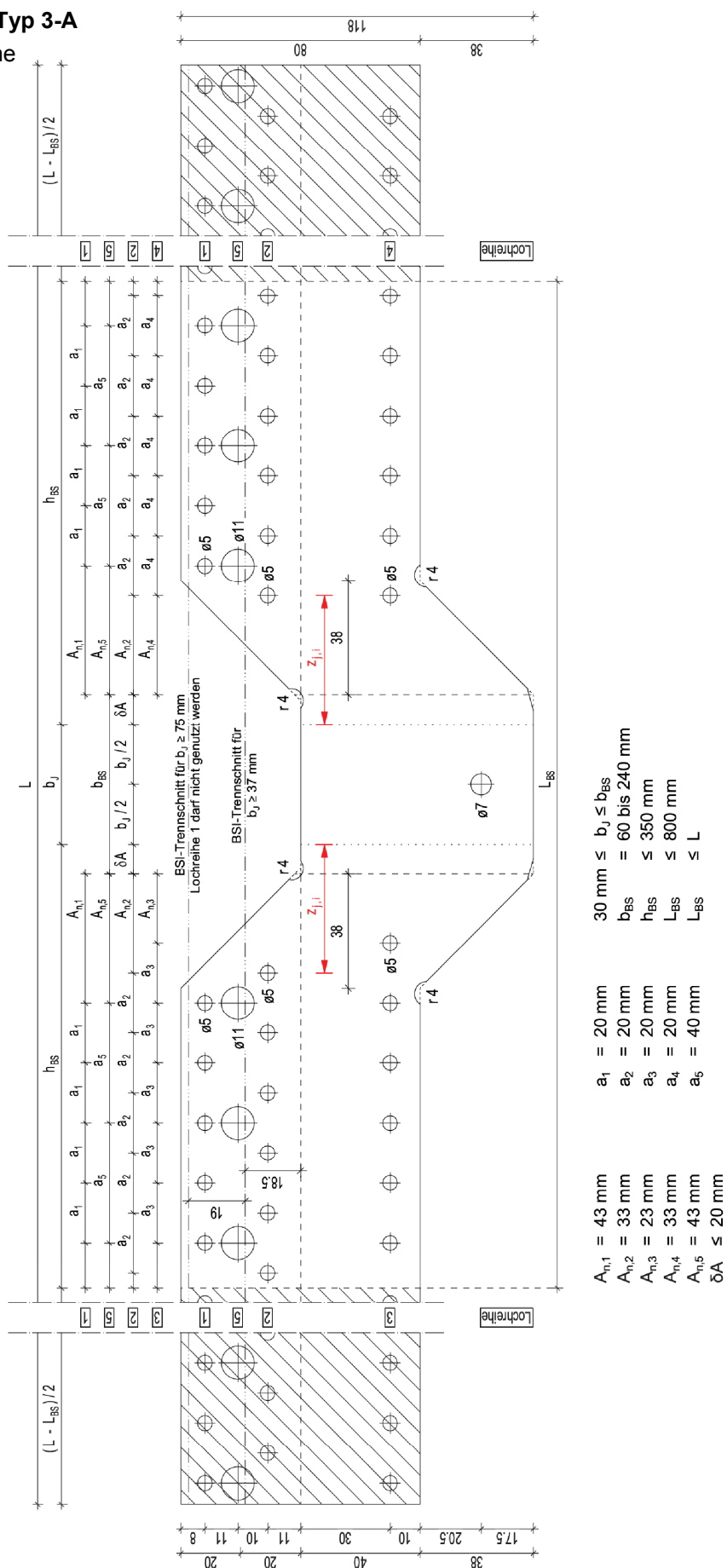
BB Balkenschuhe Typ 2-A

Zeichnung der Platine



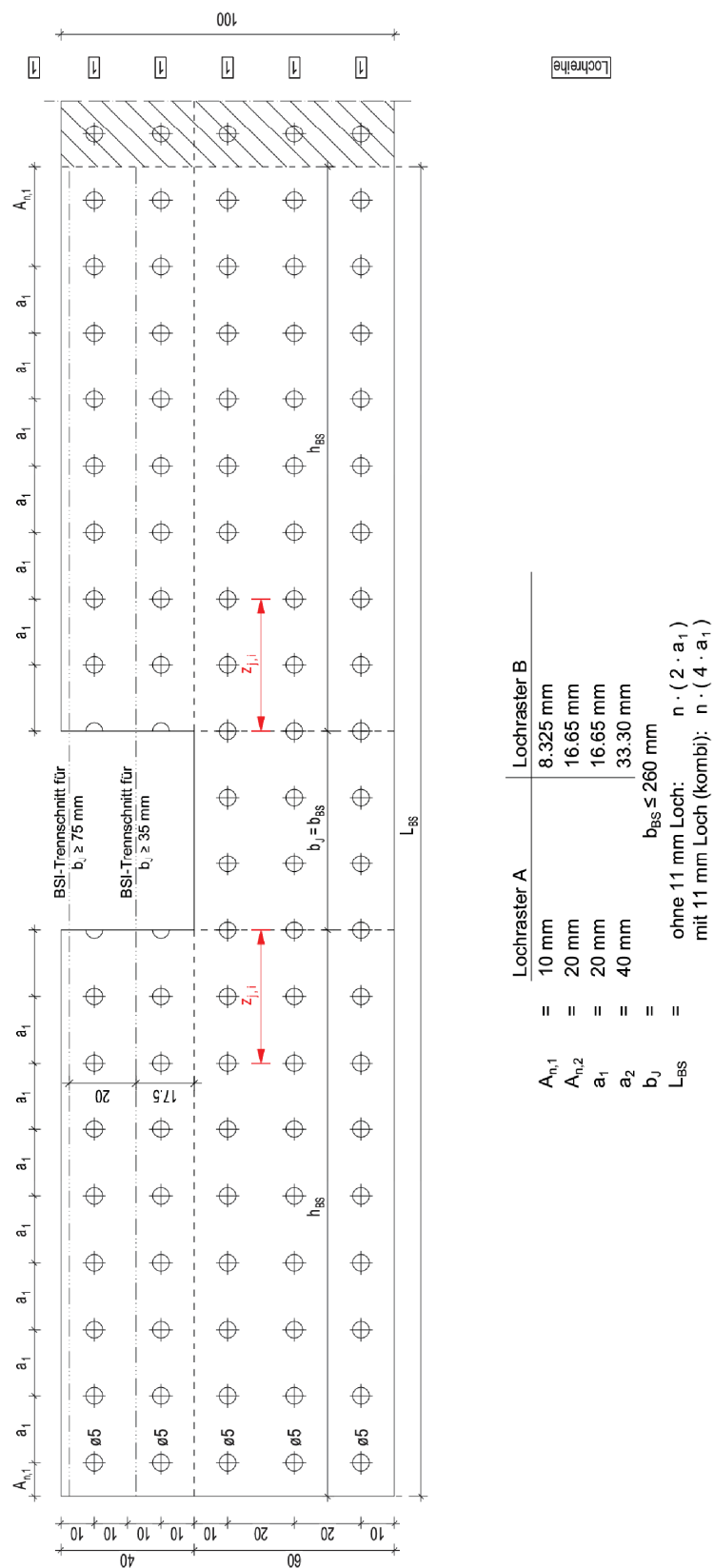
BB Balkenschuhe Typ 3-A

Zeichnung der Platine



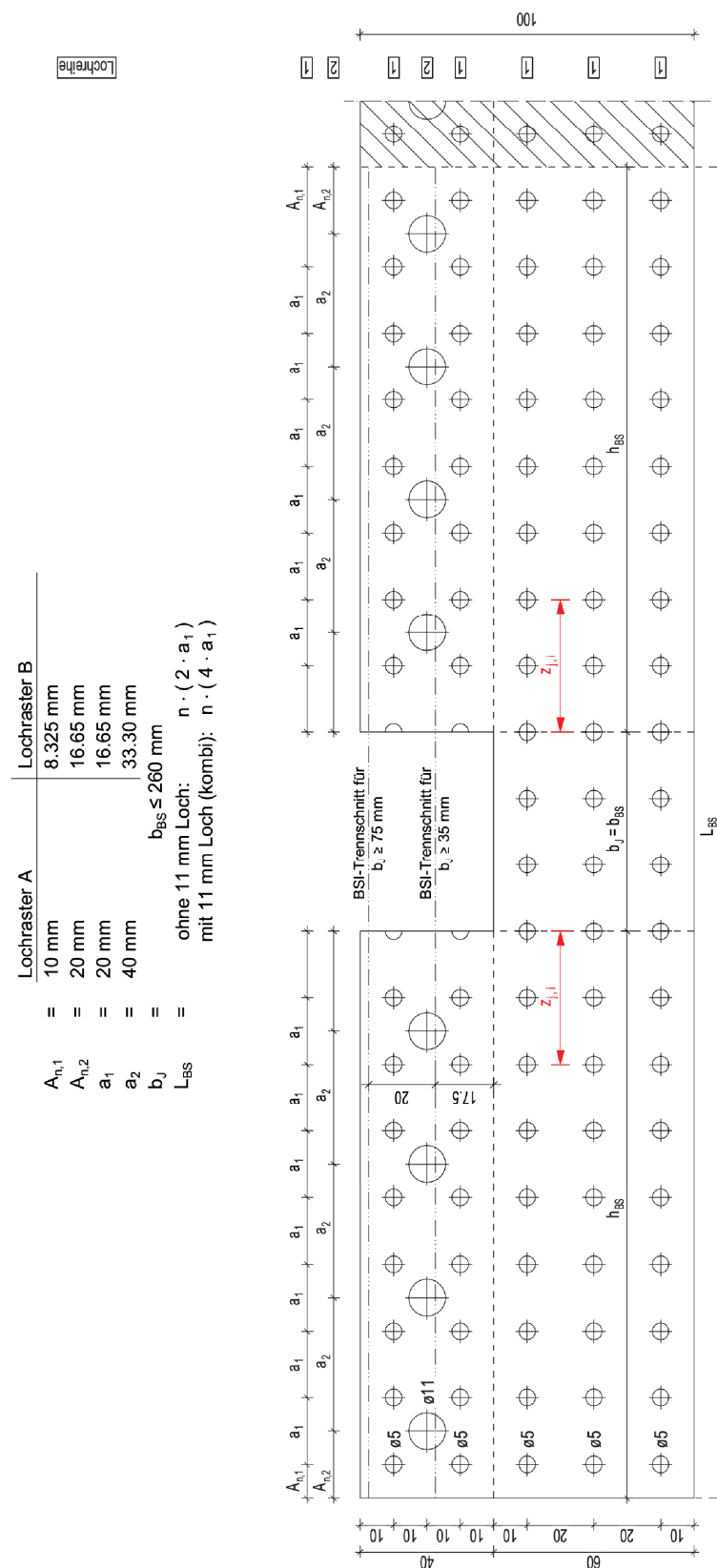
BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-S

Zeichnung der Platine



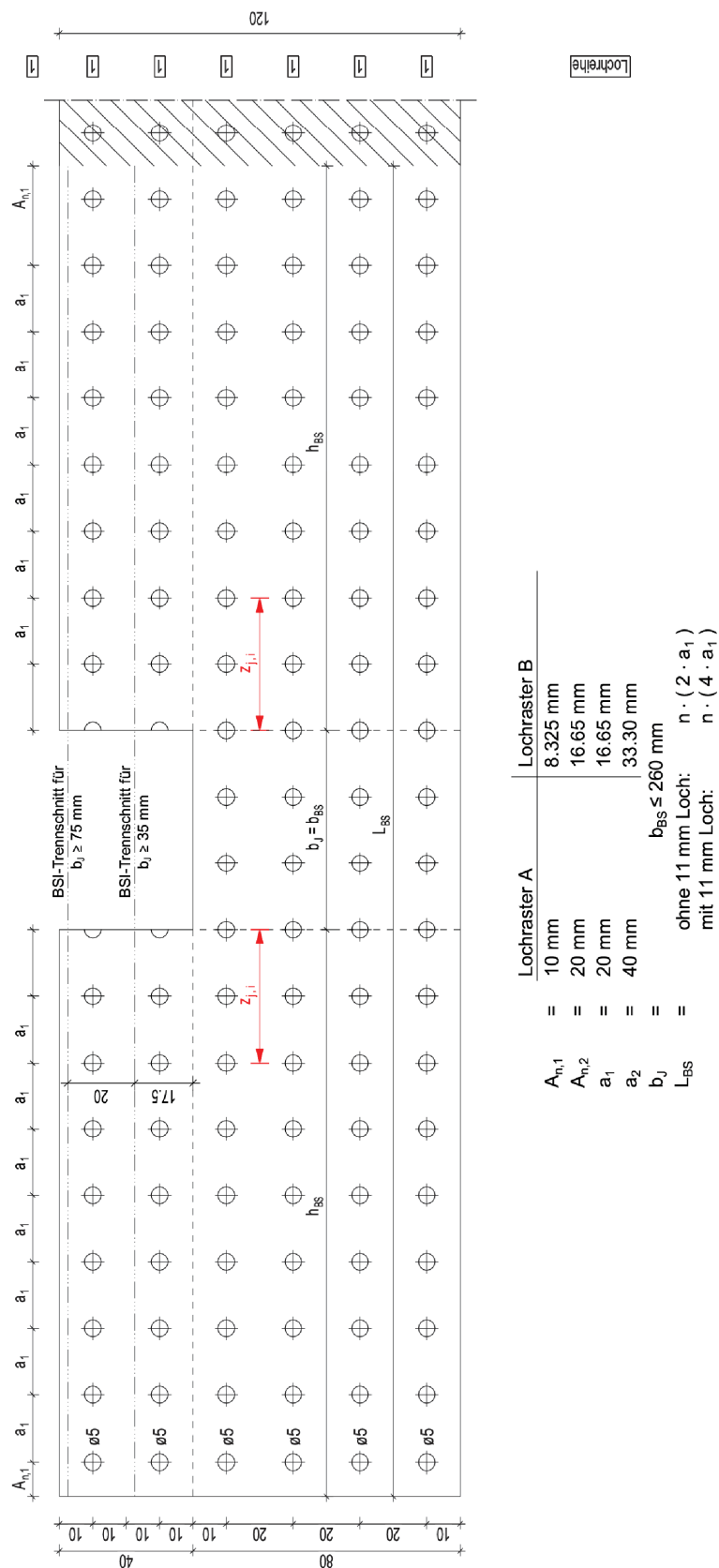
BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-S kombi

Zeichnung der Platine



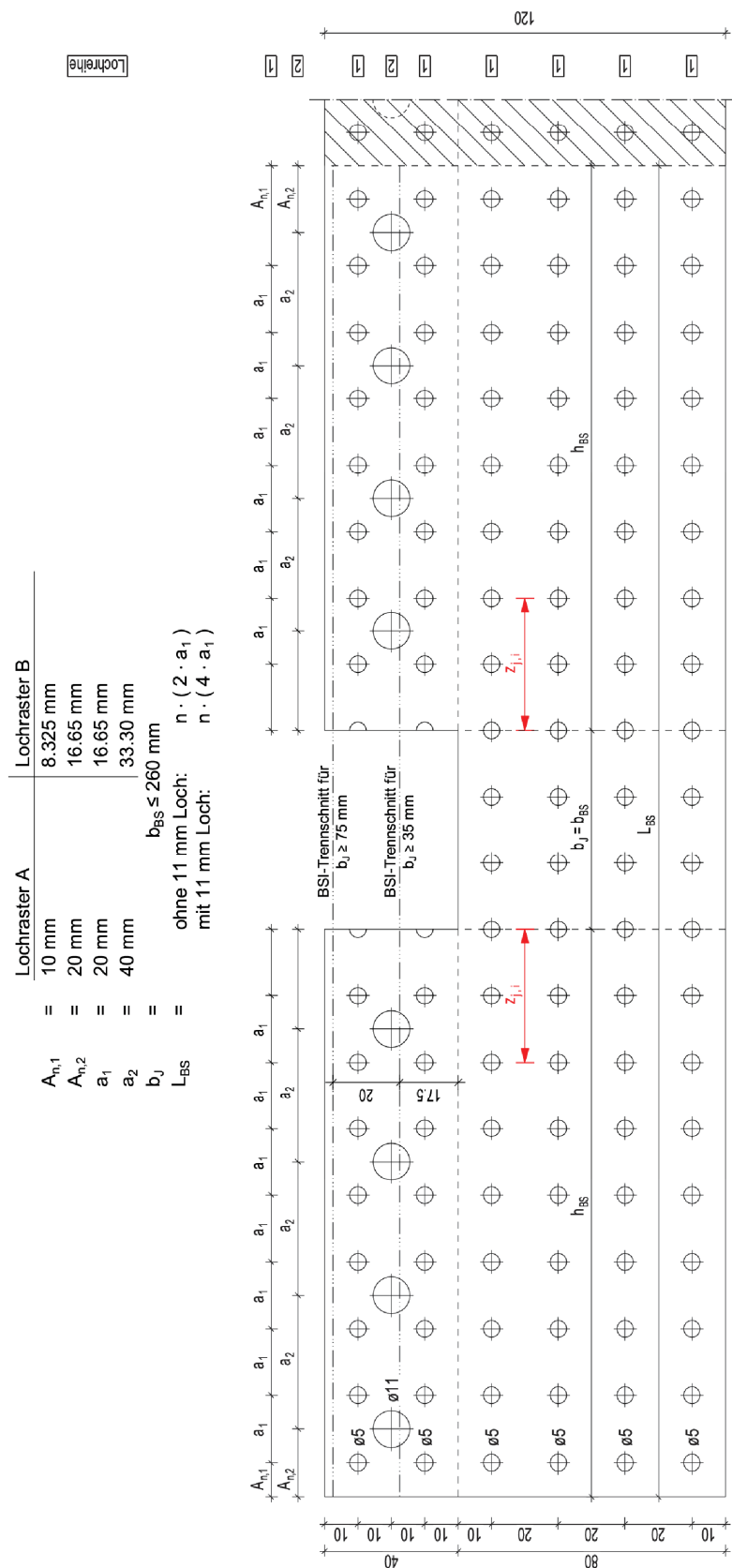
BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-L

Zeichnung der Platine

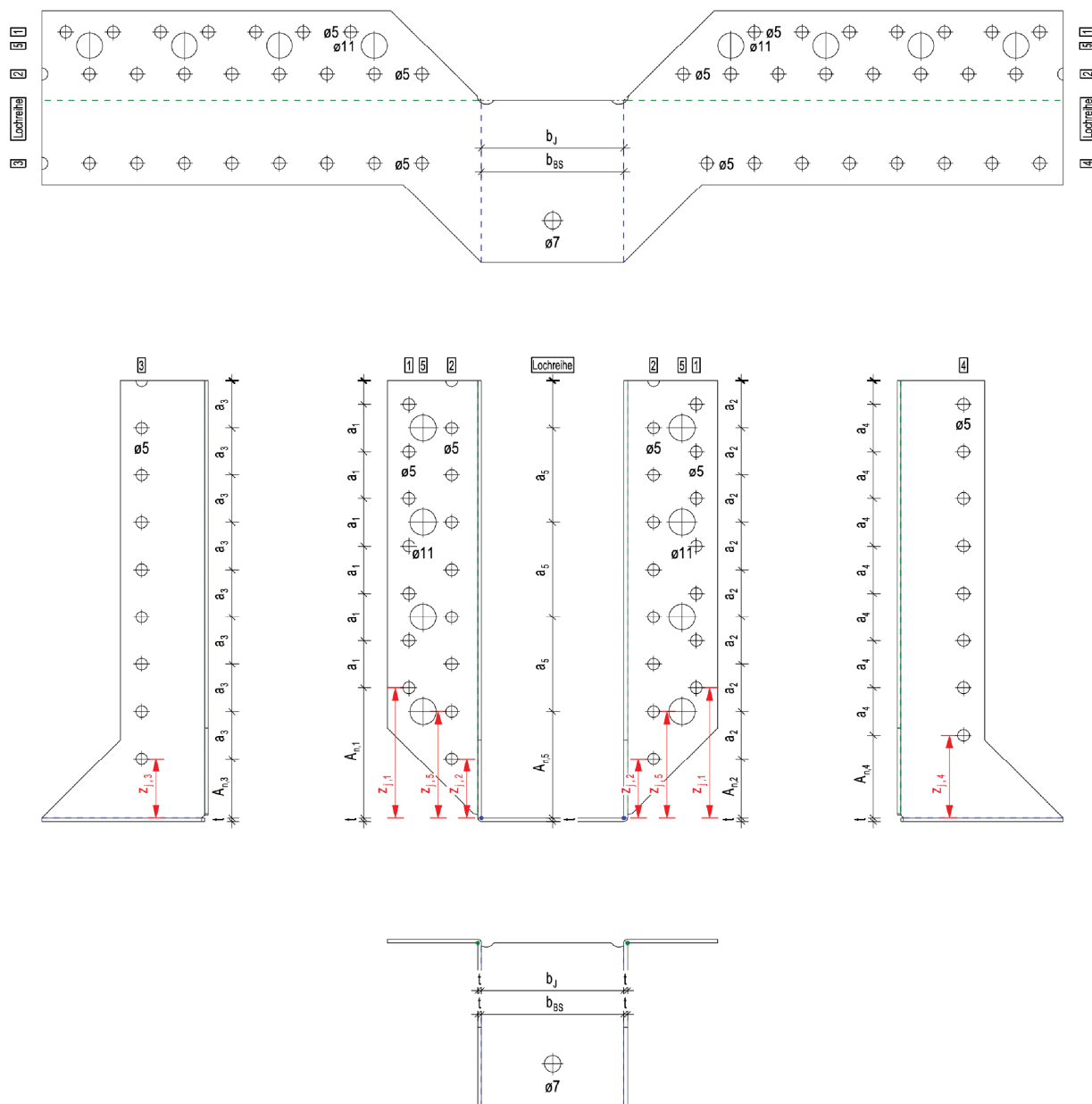


BB Balkenschuhe Typ 4-A/B-2/2,5-I kombi

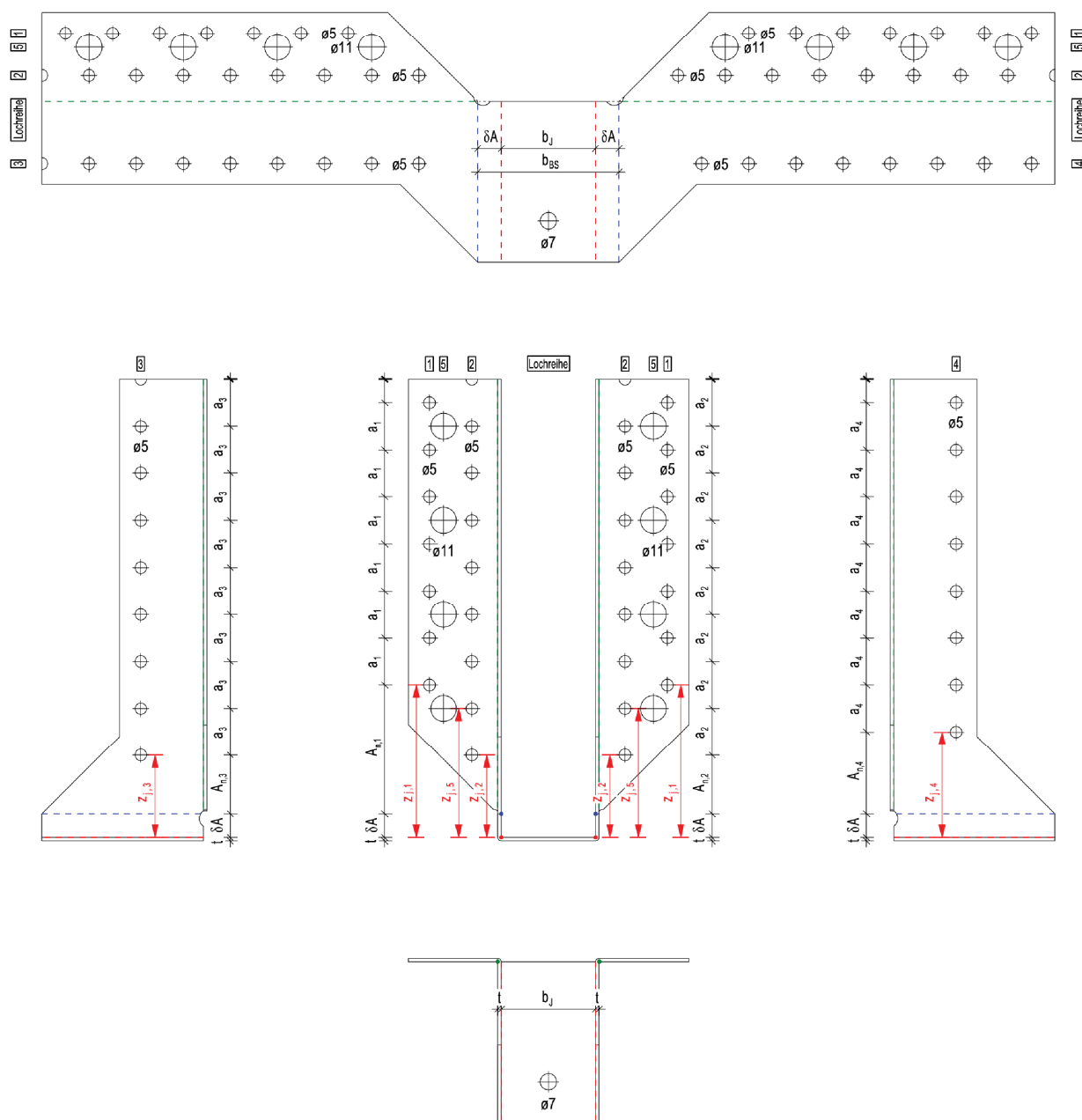
Zeichnung der Platine



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



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



Legende:

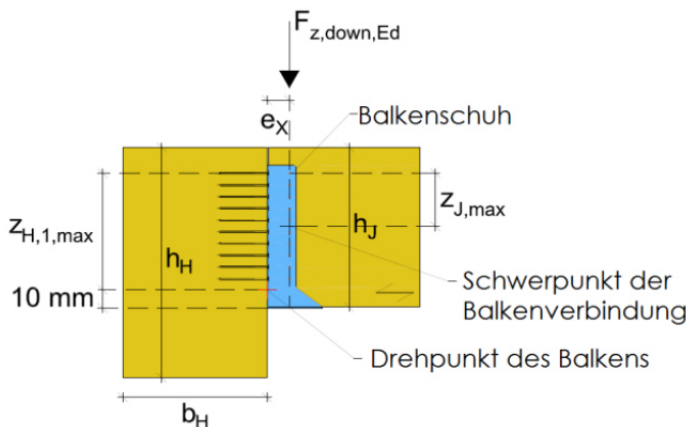
t	Dicke des Balkenschuhblechs
b_{BS}	Breite des Balkenschuhbodenblechs. Dieser Wert ist so zu wählen, dass $b_{BS} \geq b_j$ eingehalten ist.
h_{BS}	Höhe des Balkenschuhs
L_{BS}	Länge der Balkenschuhstanzplatine
i	Index der Lochreihe $1 \leq i \leq 5$
d	Durchmesser des Verbindungsmittels
$d_{0,i}$	Lochdurchmesser im Blech, in der Lochreihe i
δA	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 $d_0 = 5\text{ mm}$ am Hauptträger / Stütze
$n_{H/C,11}$	Gesamtzahl der vorhandenen Löcher mit $d_0 = 11\text{ mm}$ am Hauptträger / Stütze
$n_{j,5}$	Gesamtzahl der vorhandenen Löcher mit $d_0 = 5\text{ mm}$ am Nebenträger
$\delta n_{H/C,11}$	BS Typ 2: Zusatzloch mit dem $d_0 = 11\text{ mm}$ am Hauptträger / Stütze
$A_{\delta n_{H/C,11}}$	BS Typ 2: Lage des Zusatzlochs mit $d_0 = 11\text{ mm}$ 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)
Schraubnägel $\varnothing 4,0 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$; Vollausnagelung
 $F_{v,J,Rk} = F_{v,H,Rk} = 1967 \text{ N}$; $F_{ax,J,Rk} = F_{ax,H,Rk} = 1038 \text{ N}$

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

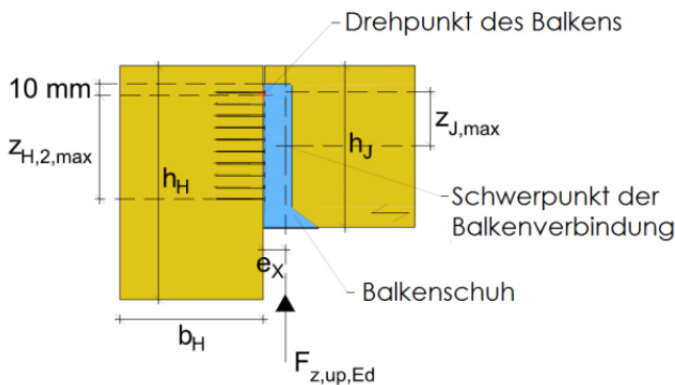
Beispielrechnung

Anhang 5.1

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

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

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

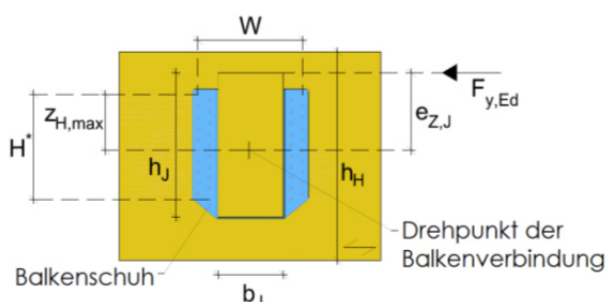
Beispielrechnung

Anhang 5.2

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

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

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 $I_{p,v}$

Der Schwerpunkt der Nägel im Hauptträger liegt bei

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

Die Abstände vom Schwerpunkt zu den Nägeln betragen

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

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

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

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

BB Balkenschuhe Typ 1, 2, 3 und 4	Anhang 5.3
Beispielrechnung	

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

**Approval body for construction products
and types of construction**

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

**ETA-08/0184
of 5 February 2019**

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

Product family
to which the construction product belongs

Three-dimensional nailing plates (Joist hangers for
wood to wood connections and wood to concrete
or steel connections)

Manufacturer

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

Manufacturing plant

BB Stanz- und Umformtechnik GmbH, 06536 Berga

This European Technical Assessment
contains

46 pages including 5 annexes which form an integral part
of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

ETAG 015,
used as EAD according to Article 66 Paragraph 3 of
Regulation (EU) No 305/2011.

This version replaces

ETA-08/0184 issued on 30 May 2013

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific part

1 Technical description of the product

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4 (1, 2-A, 3-A, type 4-A/B-2/2,5-S and type 4-A/B-2/2,5-L) are one-piece non-welded, face-fixed joist hangers to be used in timber to timber connections as well as in connections between a timber joist and a concrete structure or a steel member. They are installed as connections between wood based members according to Annex 2.

The joist hangers are made from pre-galvanized steel Grade S250GD+Z (min Z275) according to EN 10346¹. Design, dimensions, hole positions and drawings of blank are shown in Annex 1 and 4.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Document

The BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4 are intended to be used in making joist-header-connections in load-bearing timber structures. They are also intended for use in making an end-grain connection between a timber joist and a concrete structure or a steel member.

The performances given in Section 3 are only valid if the BB joist hangers are used in compliance with the specifications and conditions given in Annex 1 to 5.

The verifications and assessment methods on which this European Technical Assessment is based lead to the assumption of a working life of the BB joist hangers of at least 50 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Load-carrying capacity	See Annex 3 and 5
Stiffness	No performance assessed
Ductility in cyclic testing	No performance assessed
Durability	See Annex 2

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1
Resistance to fire	No performance assessed

¹

EN 10346:2009

Continuously hot-dip coated steel flat products -Technical delivery conditions

3.3 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

Essential characteristic	Performance
Release of dangerous substances	No performance assessed

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with ETAG 015 the applicable European legal act is: [97/638/EC (EU)].
The system to be applied is: 2+

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 5 February 2019 by Deutsches Institut für Bautechnik

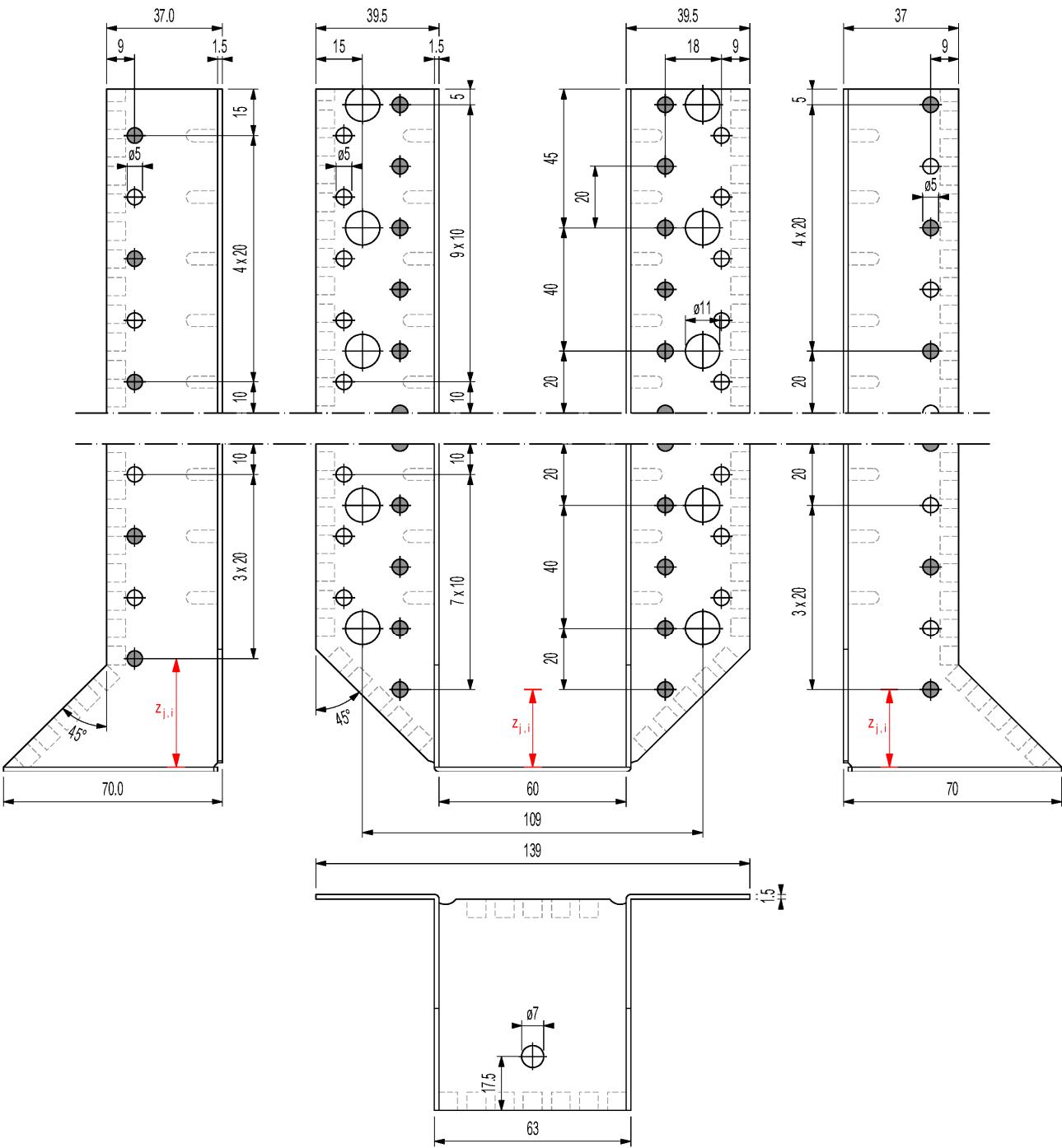
Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
p. p. Head of Department

beglaubigt:
Baumann

Annex 1 Technical description of the product

BA Typ 1: Example for partial nailing / screwing

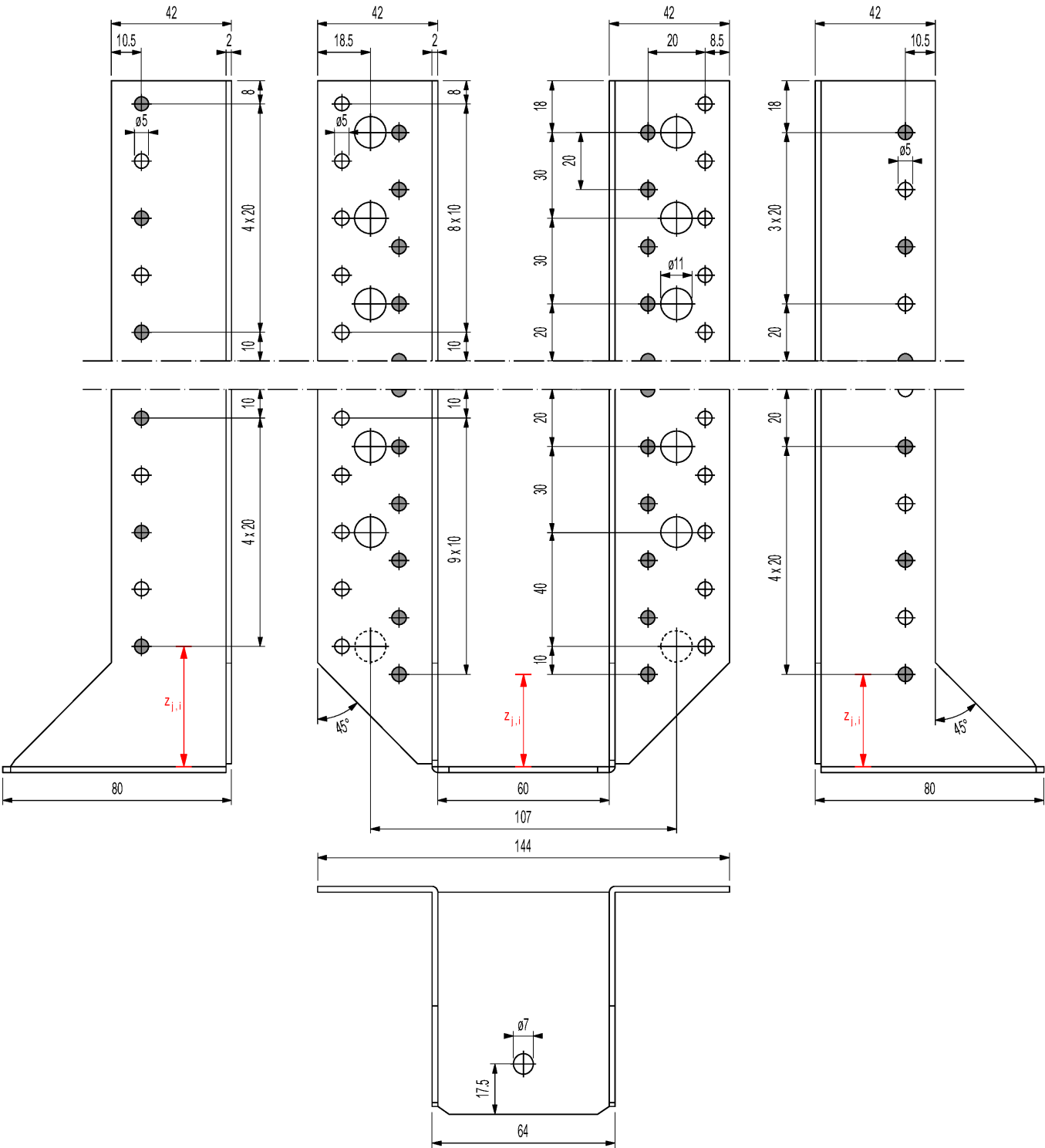
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Partial nailing / screwing
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	

BA Typ 2-A: Example for partial nailing / screwing

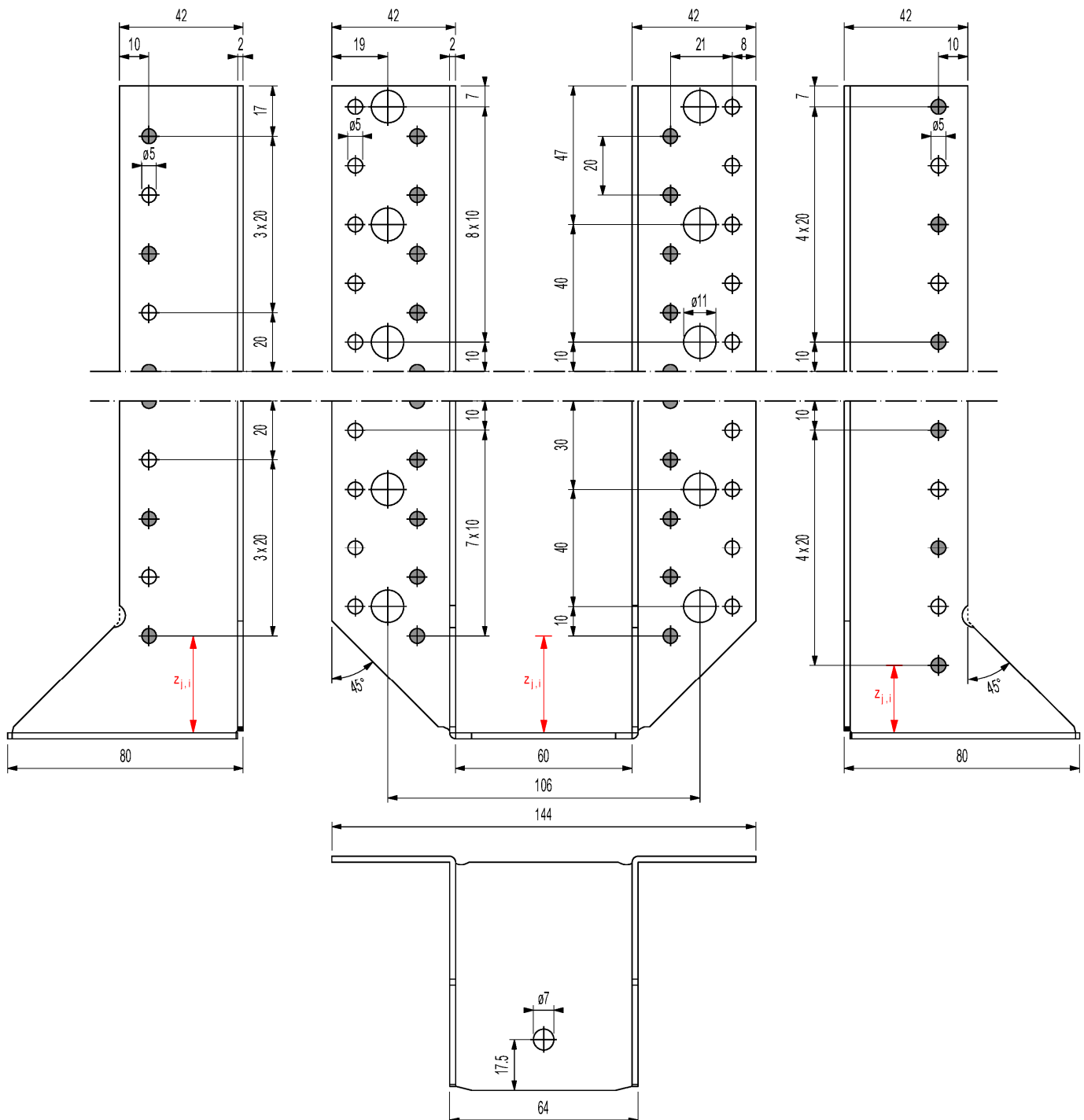
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Partial nailing / screwing
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	

BA Typ 3-A: Example for partial nailing / screwing

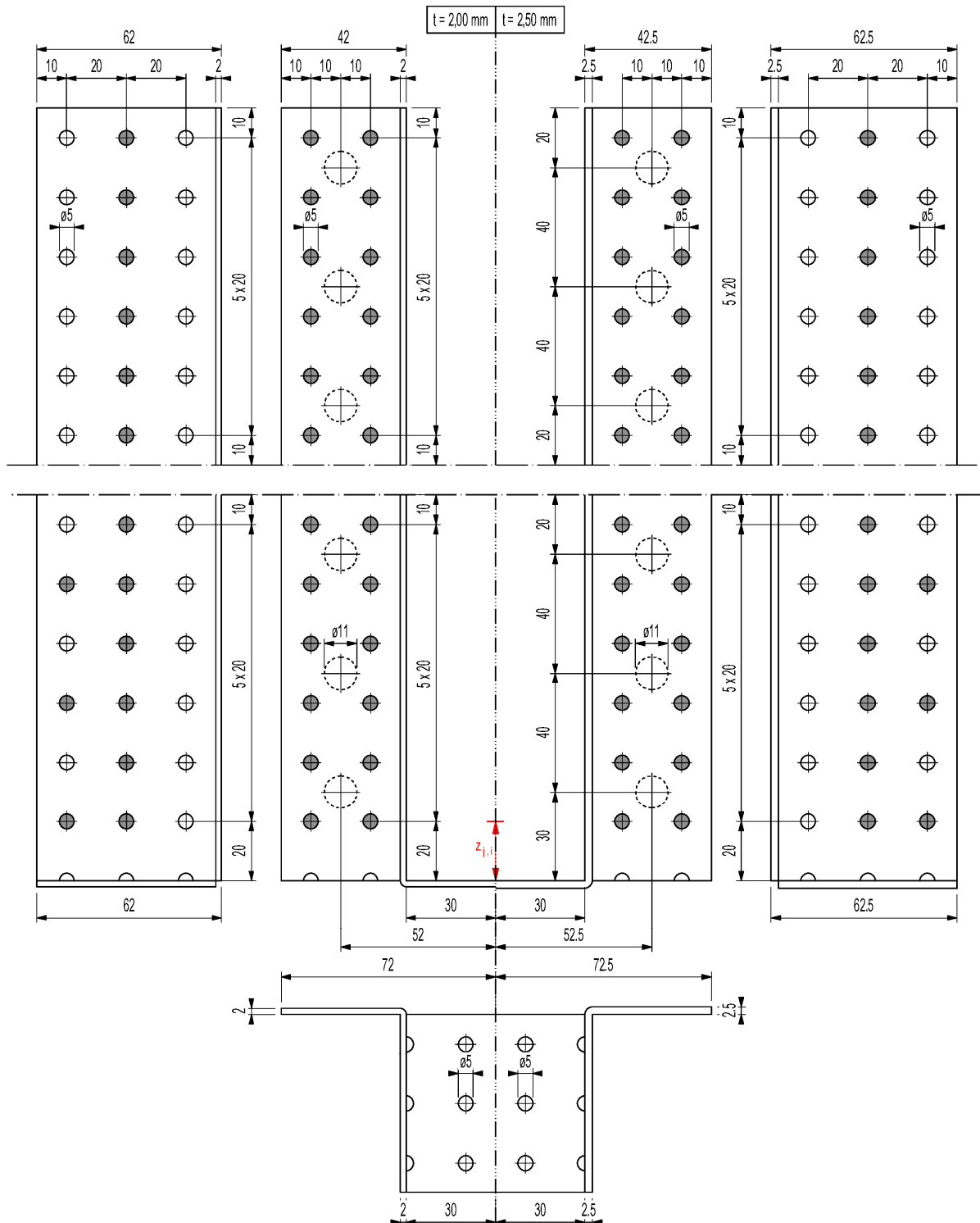
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Partial nailing / screwing
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	

BA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Full nailing / screwing

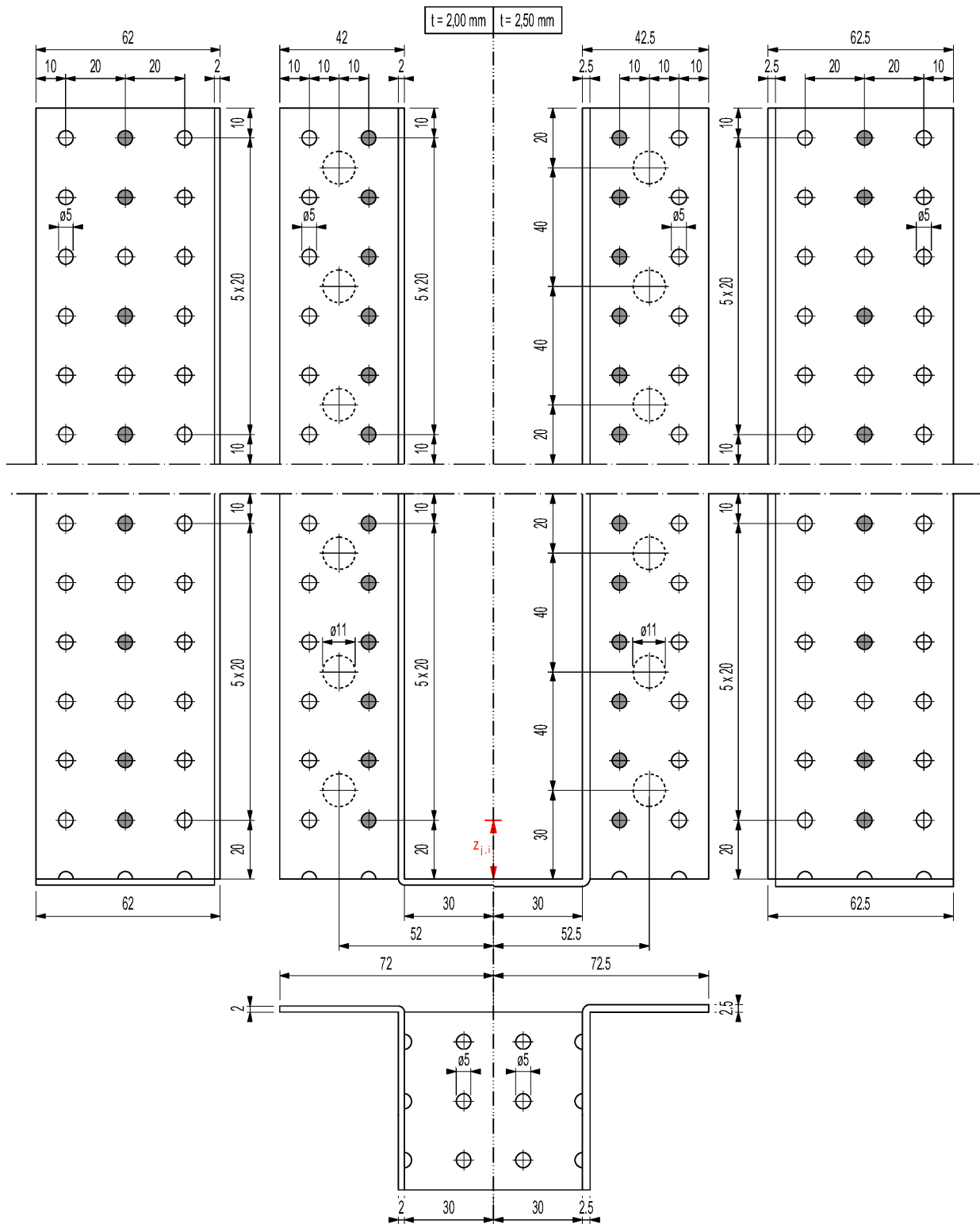
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Full nailing / screwing
For the calculation of the load carrying capacity of the joist connection, the effective number of fasteners n_J can be assumed as the number of fasteners in the first row and maximum 15% of the possible number of fasteners in the second row.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

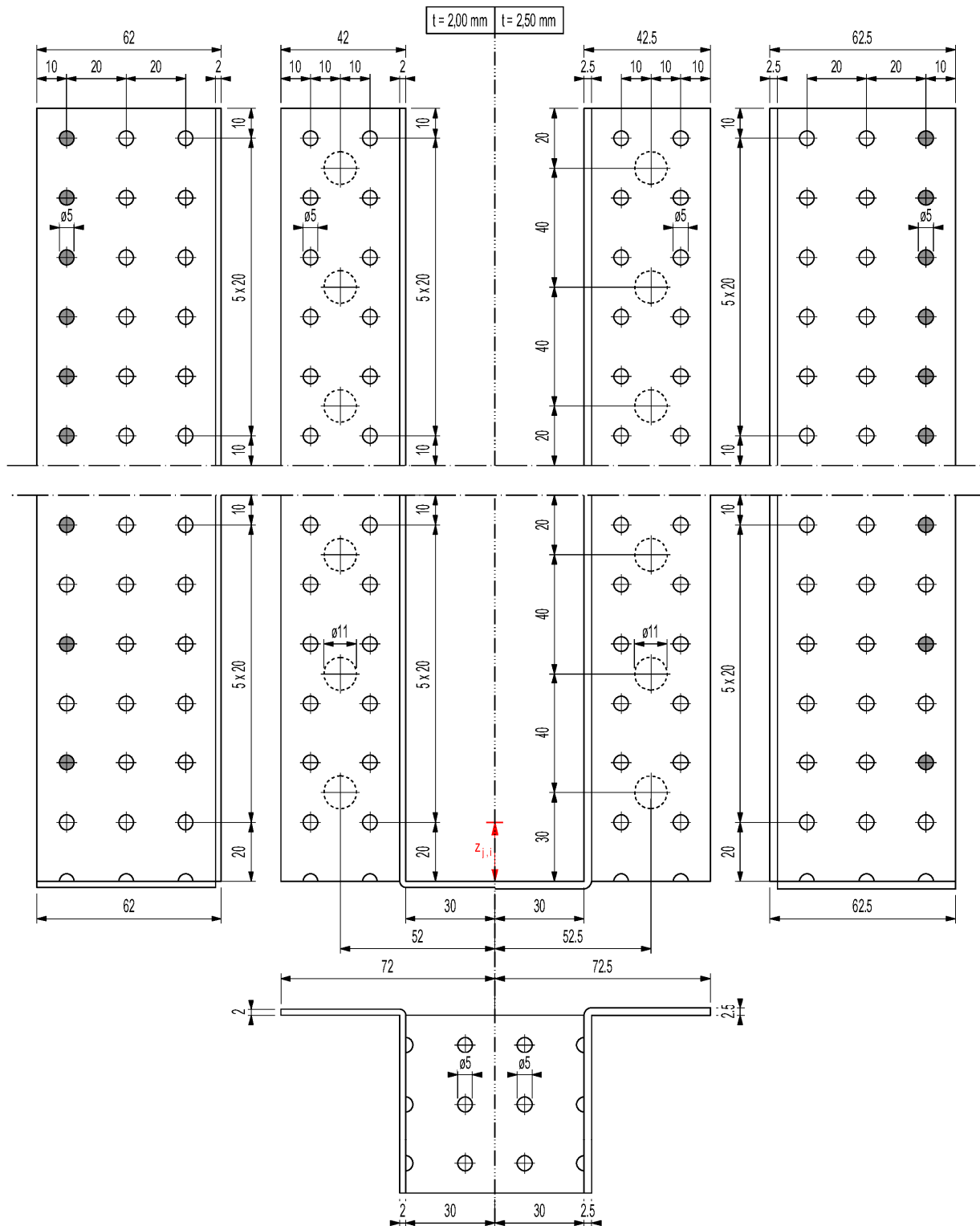
BKA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Example for partial nailing / screwing

Allowed load directions: F_y and F_z



BA Typ 4-A-2.0/2.5-S(-kombi): Example for additional nailing for Fx without inclined screw

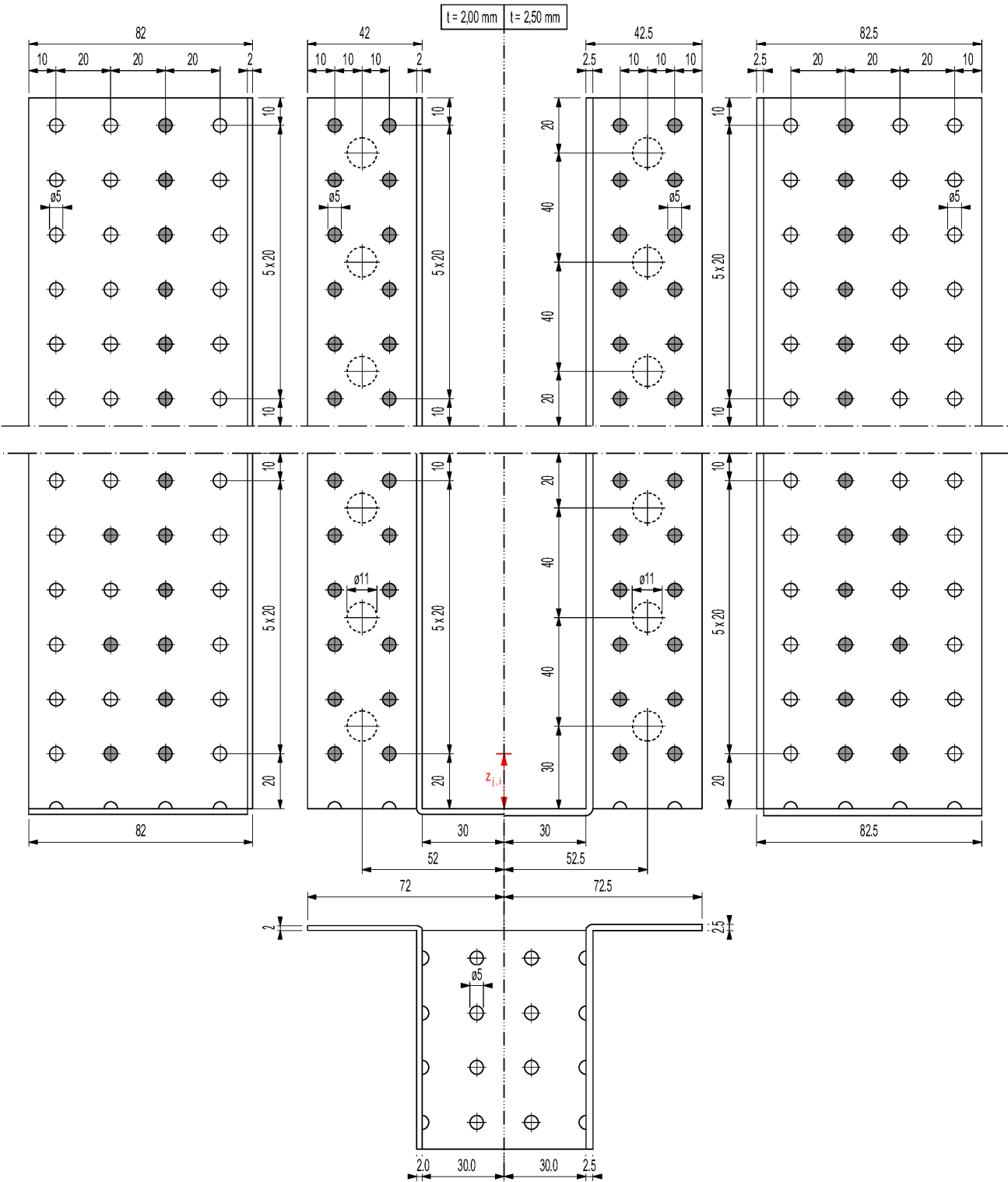
Allowed load direction: Fx



●	Additional nailing for Fx without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads Fz and / or Fy must not be used for the load Fx.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Full nailing / screwing

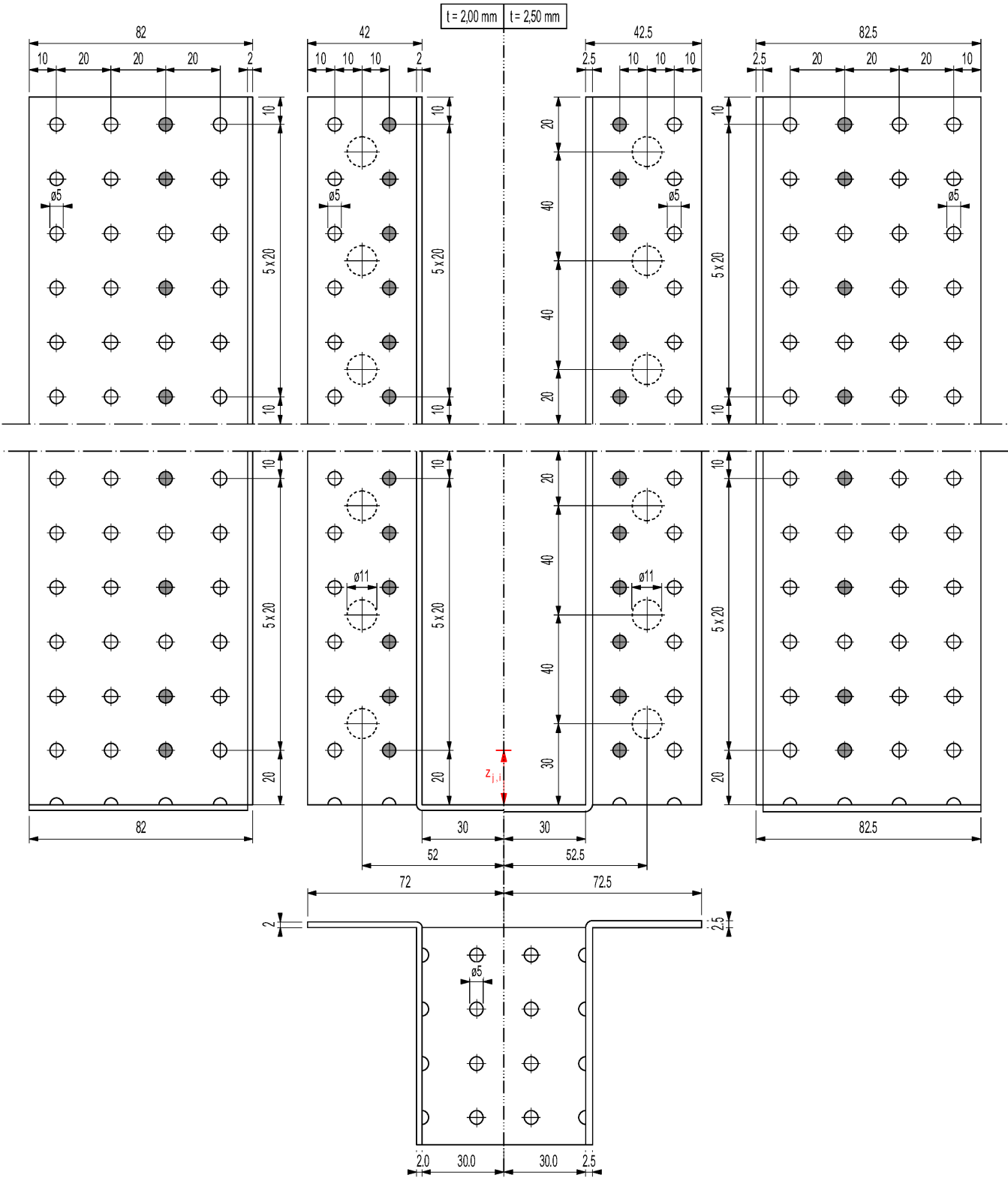
Allowed load directions: Fy and Fz



● Full nailing / screwing
For the calculation of the load carrying capacity of the joist connection, the effective number of fasteners n_J can be assumed as the number of fasteners in the first row and maximum 15% of the possible number of fasteners in the second row.
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.

BA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Example for partial nailing / screwing

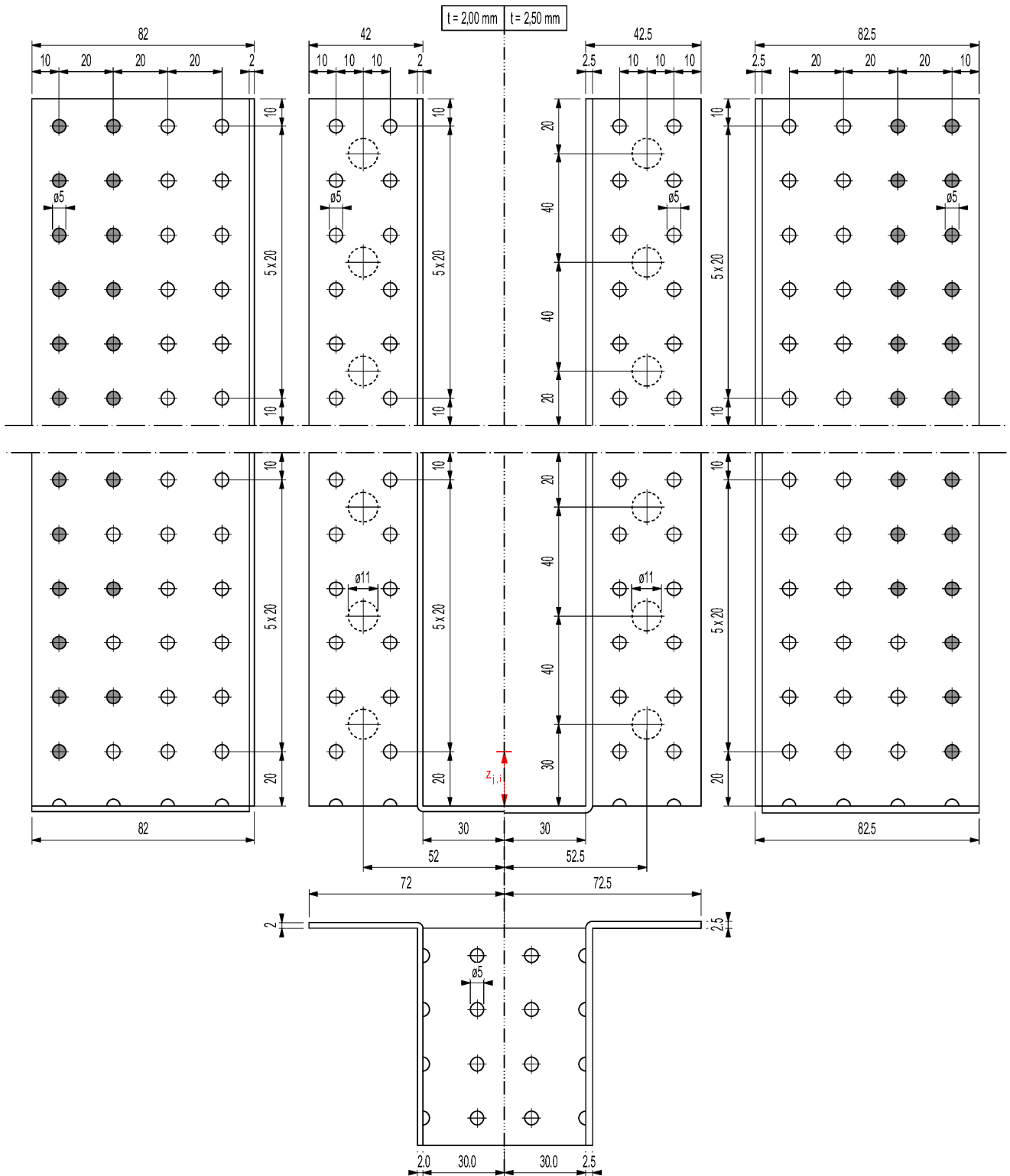
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Partial nailing / screwing
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flange.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BKA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Example for additional nailing for Fx without inclined screw

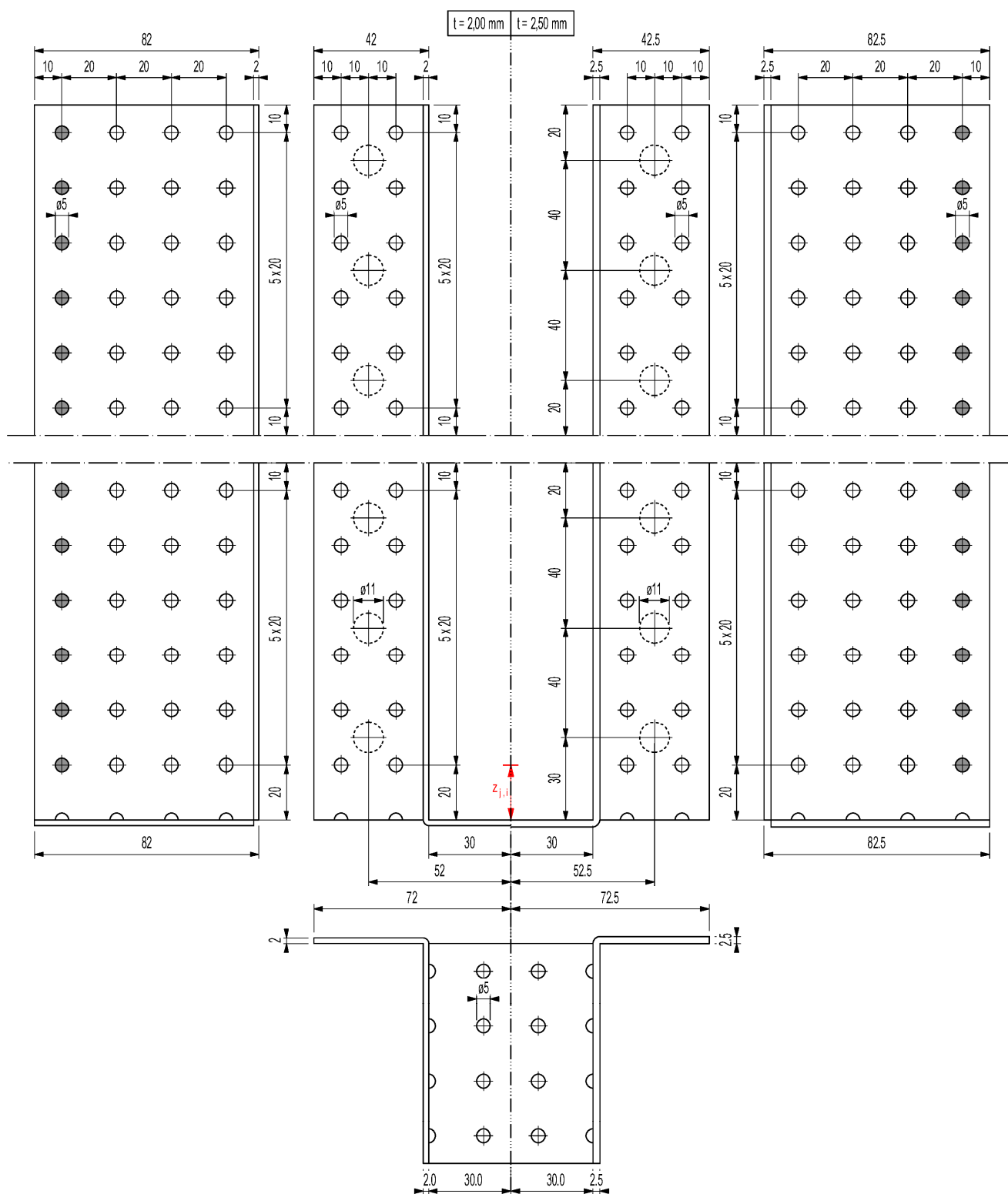
Allowed load direction: Fx



●	Additional nailing for Fx without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads Fz and / or Fy must not be used for the load Fx.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: n _H = 62 / n _J = 38.	

BA Typ 4-A-2.0/2.5-L(-kombi): Example for additional screwing for Fx without inclined screw

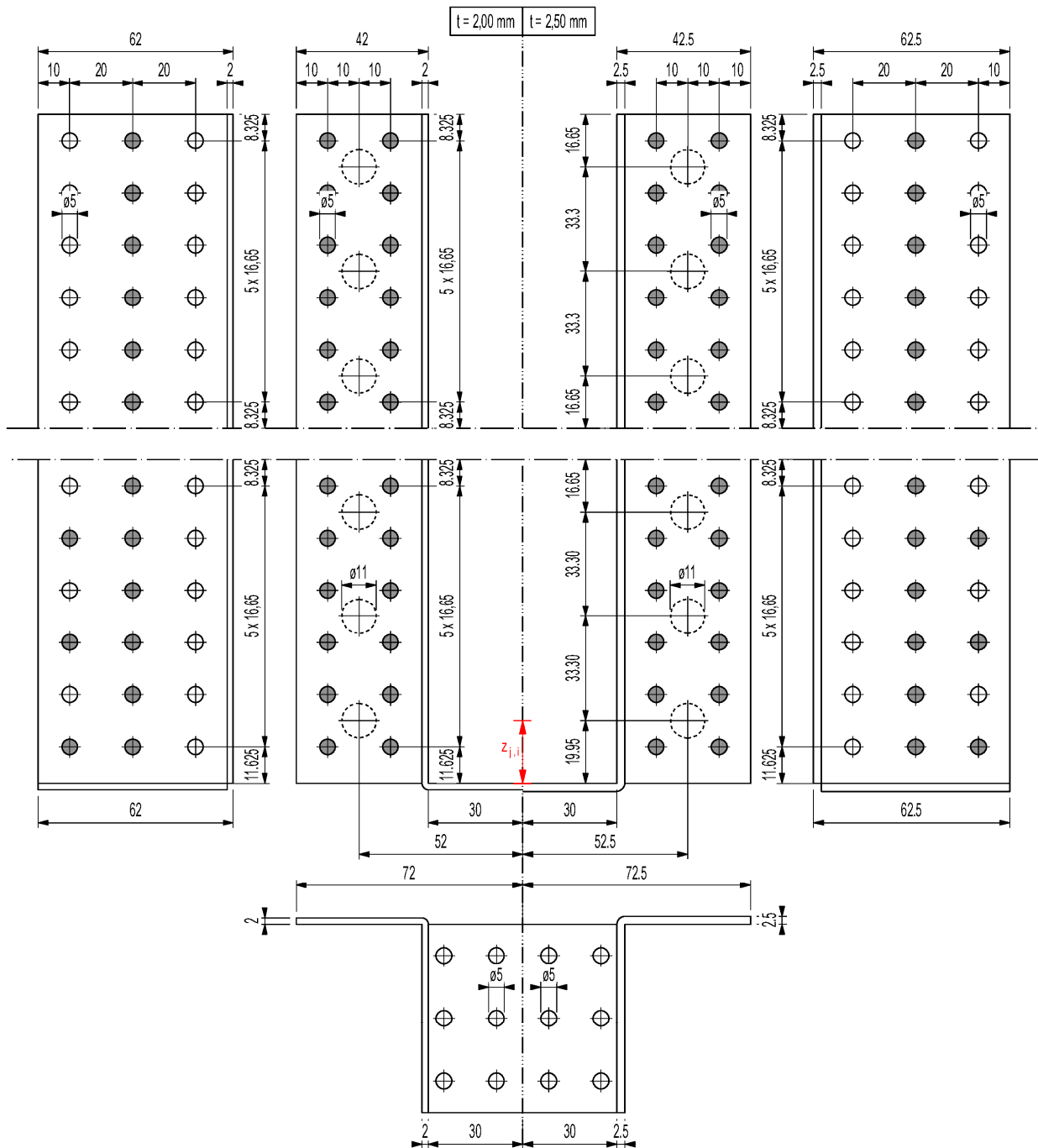
Allowed load direction: F_x



	Additional screwing for Fx without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads Fz and / or Fy must not be used for the load Fx.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Full nailing / screwing

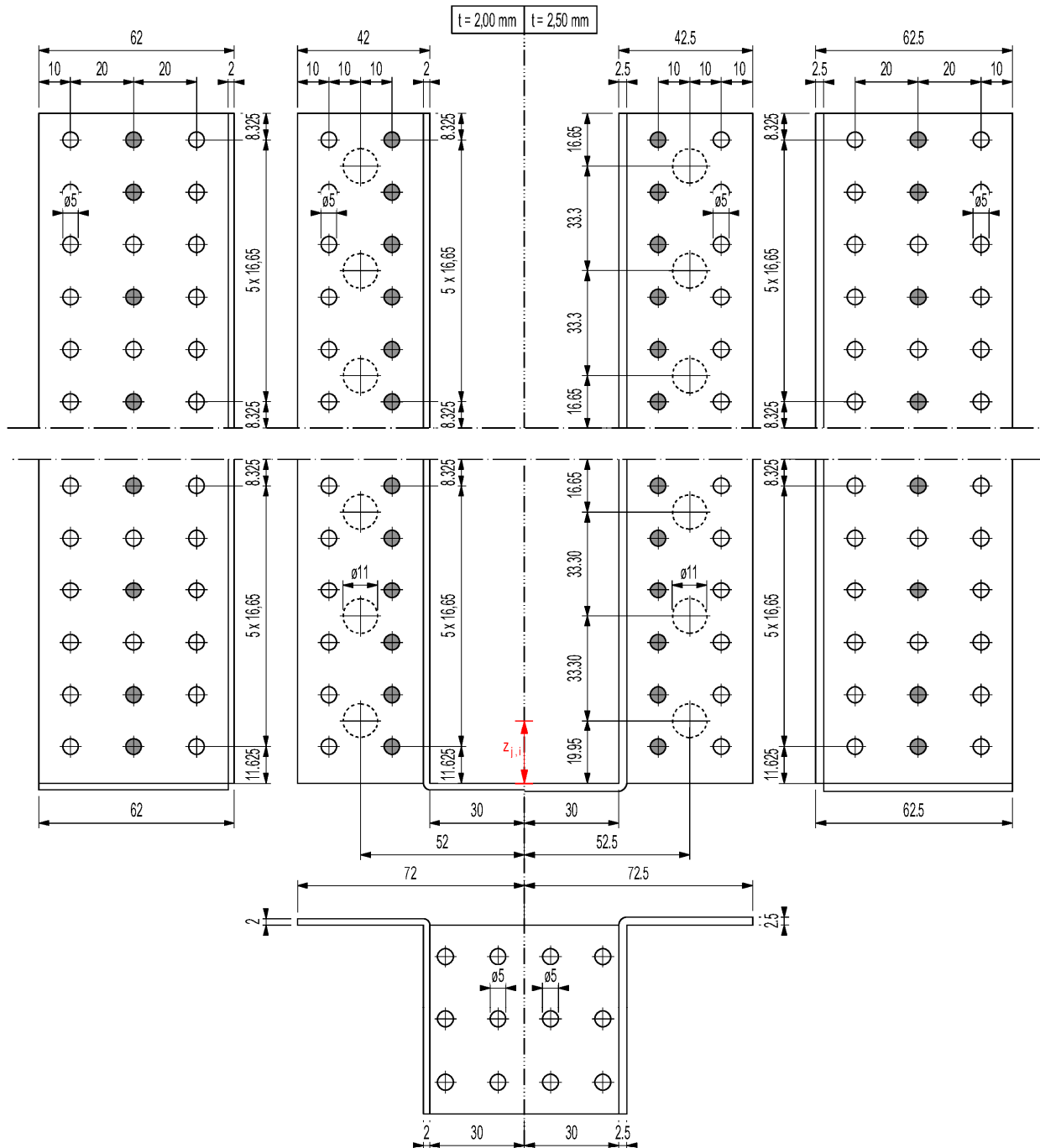
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Full nailing / screwing
For the calculation of the load carrying capacity of the joist connection, the effective number of fasteners n_J can be assumed as the number of fasteners in the first row and maximum 15% of the possible number of fasteners in the second row.	
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 48^\circ$ only partial nailing is allowed.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

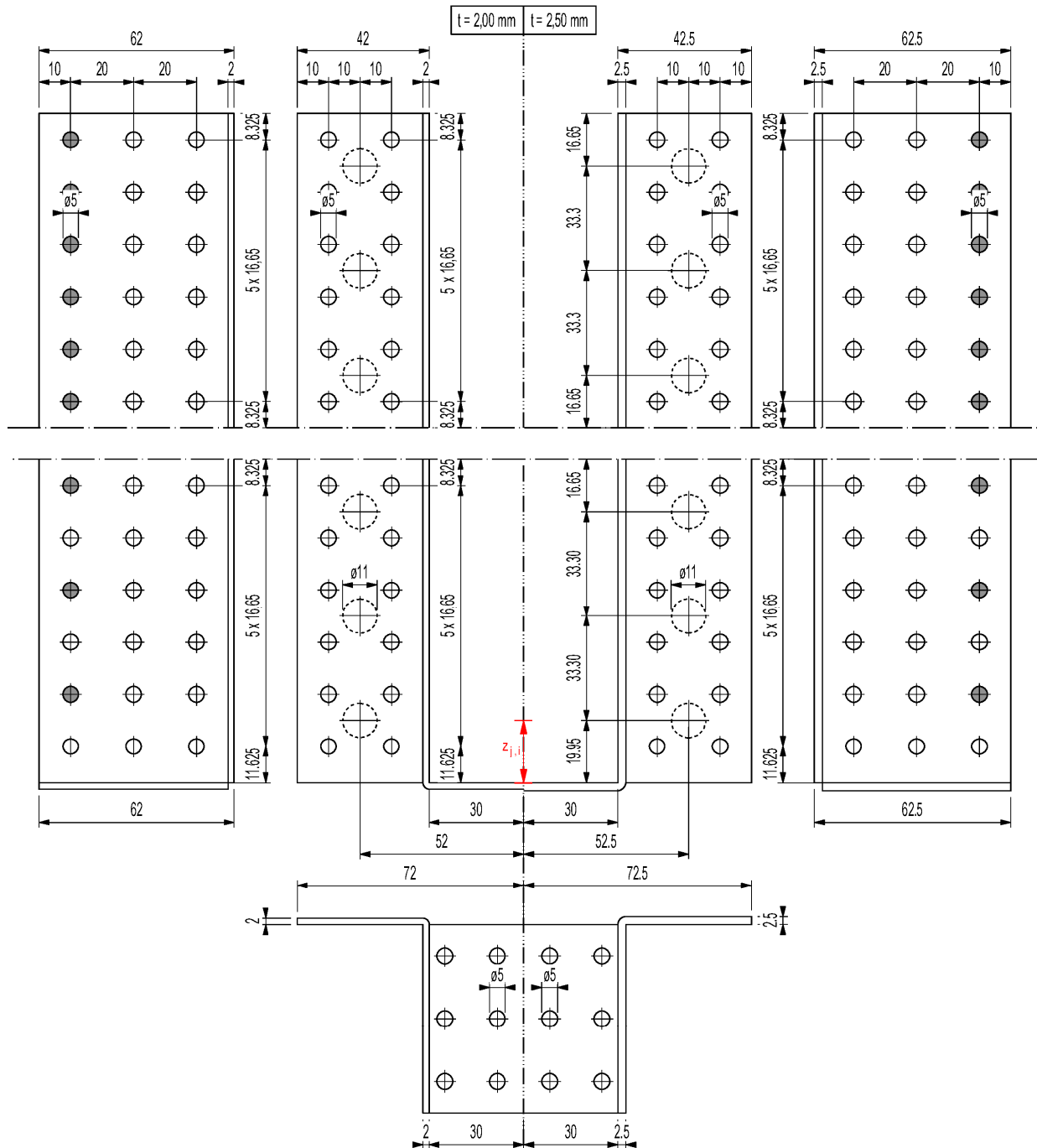
BA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Example for partial nailing / screwing

Allowed load directions: F_y and F_z



BA Typ 4-B-2.0/2.5-S(-kombi): Example for additional nailing for F_x without inclined screw

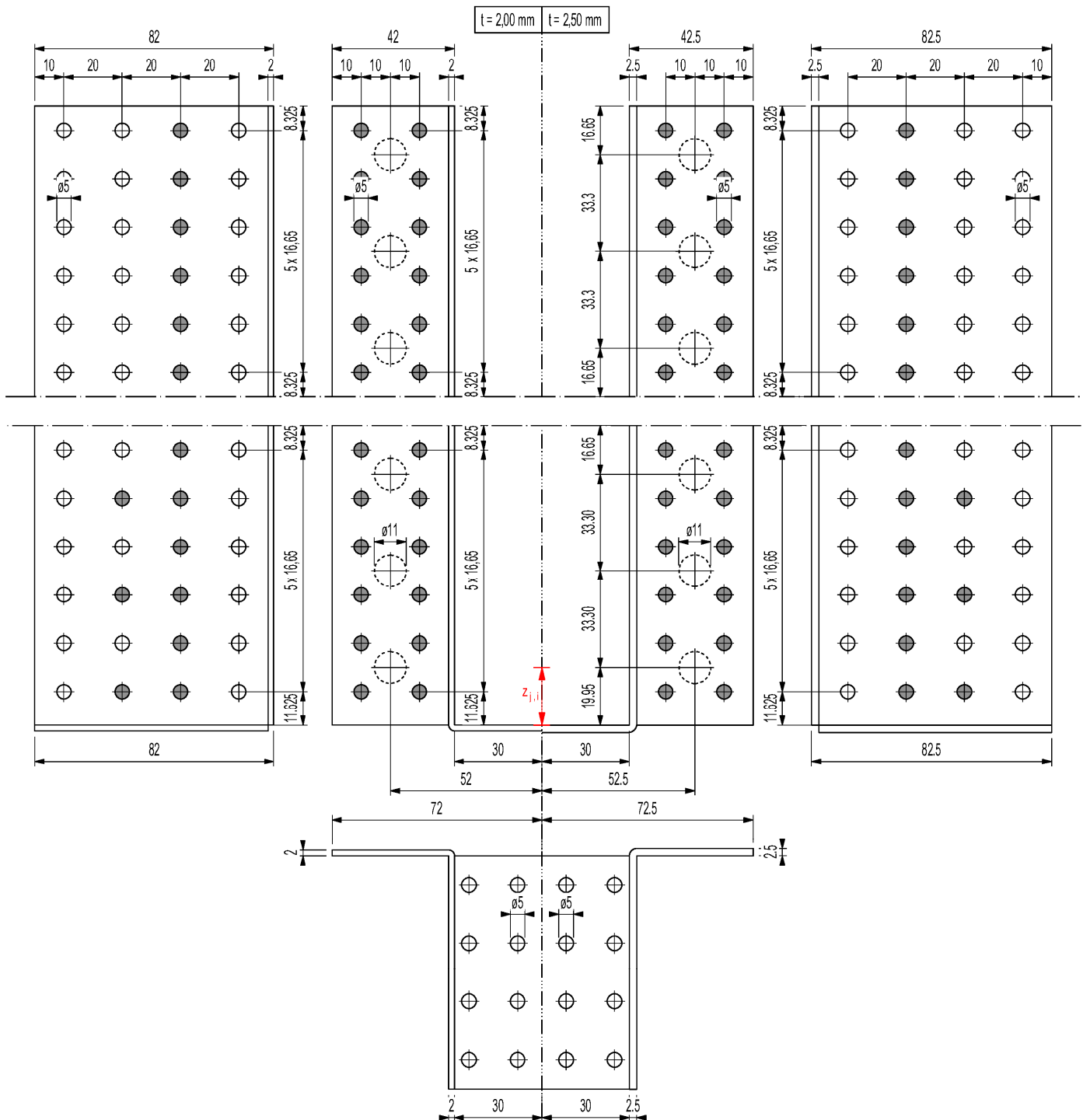
Allowed load direction: F_x



●	Additional nailing for F_x without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads F_z and / or F_y must not be used for the load F_x .	
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 48^\circ$ only partial nailing is allowed.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Full nailing / screwing

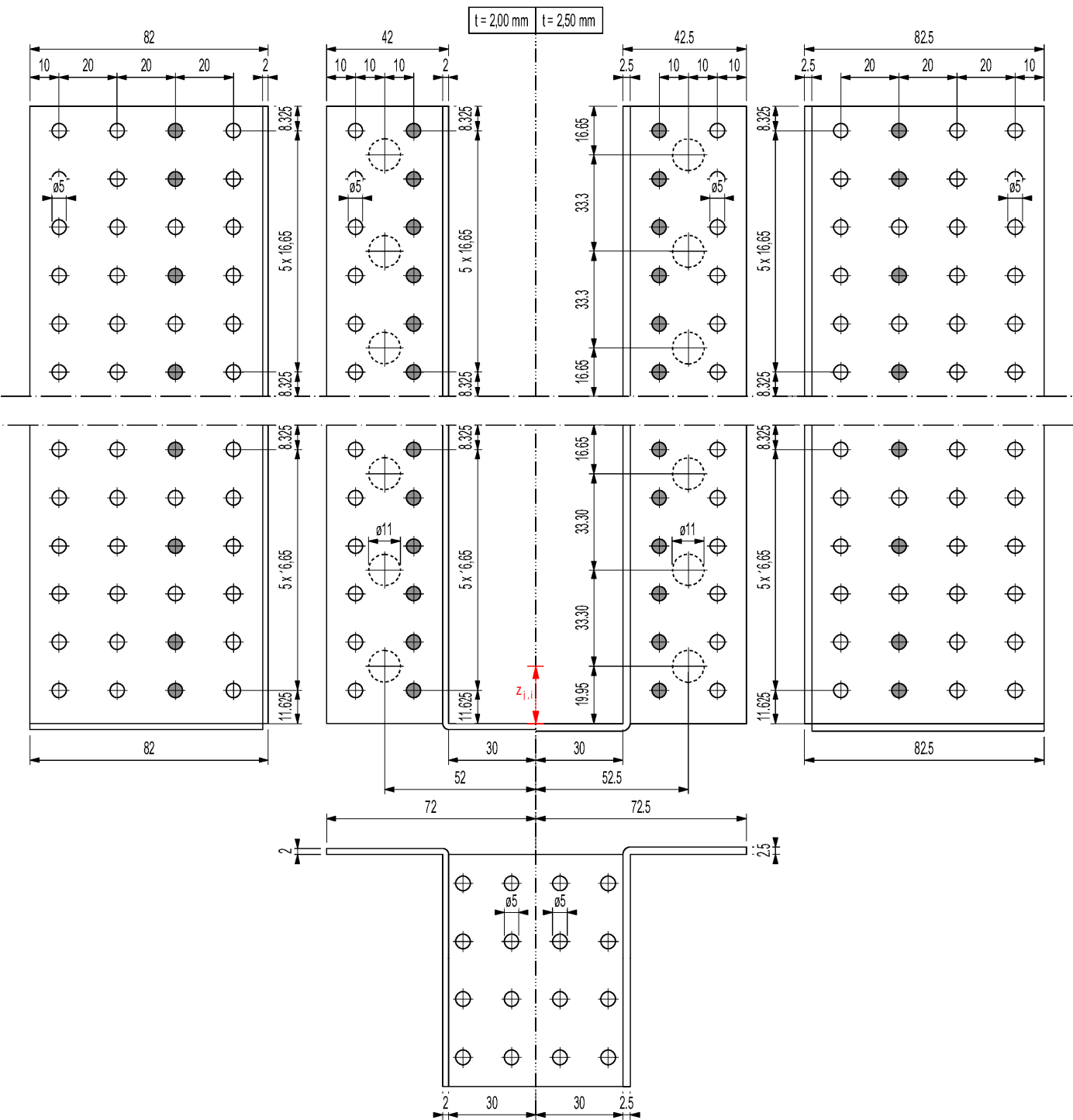
Allowed load directions: F_y and F_z



●	Full nailing / screwing
For the calculation of the load carrying capacity of the joist connection, the effective number of fasteners n_J can be assumed as the number of fasteners in the first row and maximum 15% of the possible number of fasteners in the second row.	
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 48^\circ$ only partial nailing is allowed.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Example for partial nailing / screwing

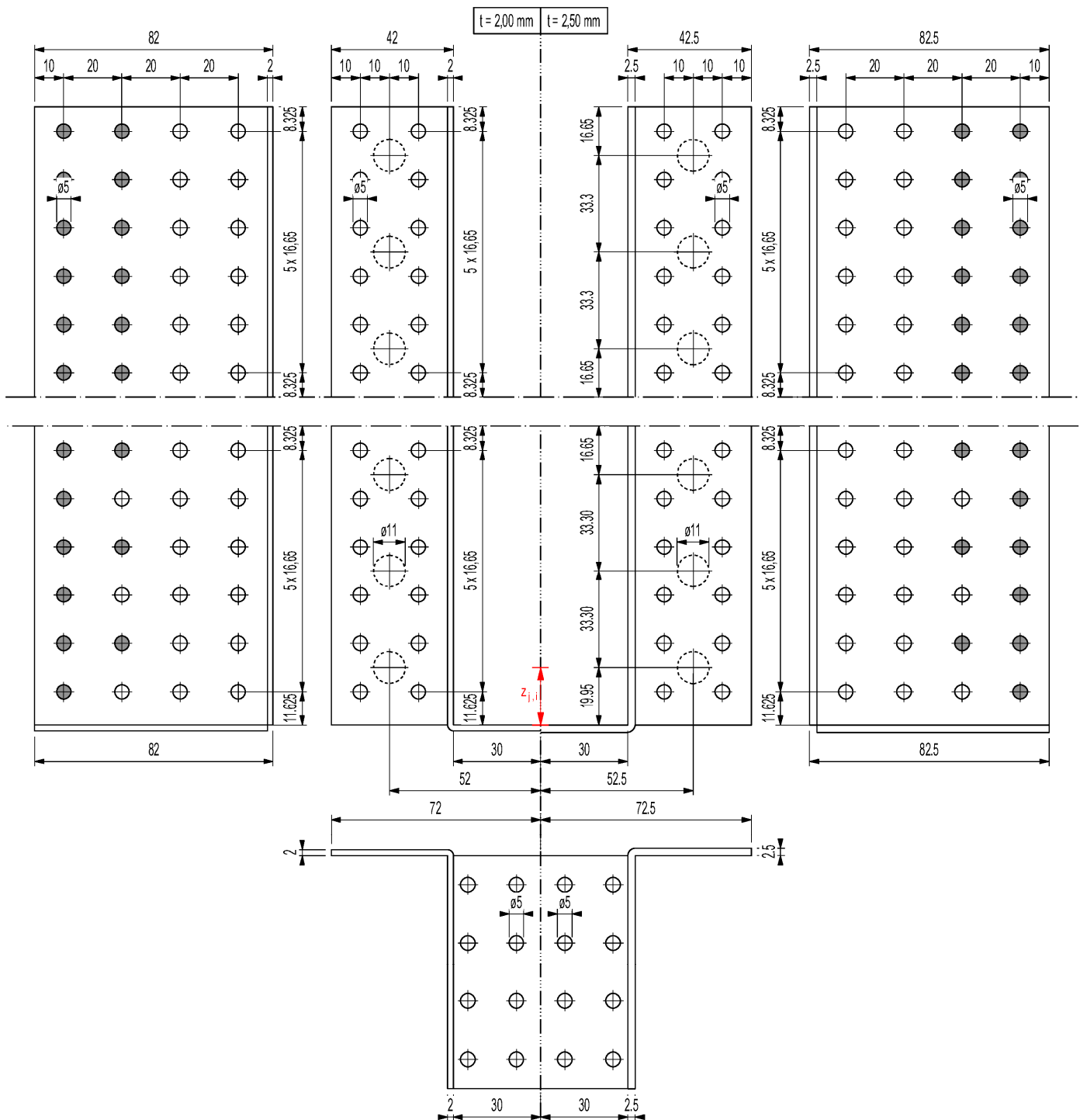
Allowed load directions: Fy and Fz



● Partial nailing / screwing
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 48^\circ$ only partial nailing is allowed.
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.

BA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Example for additional nailing for F_x without inclined screw

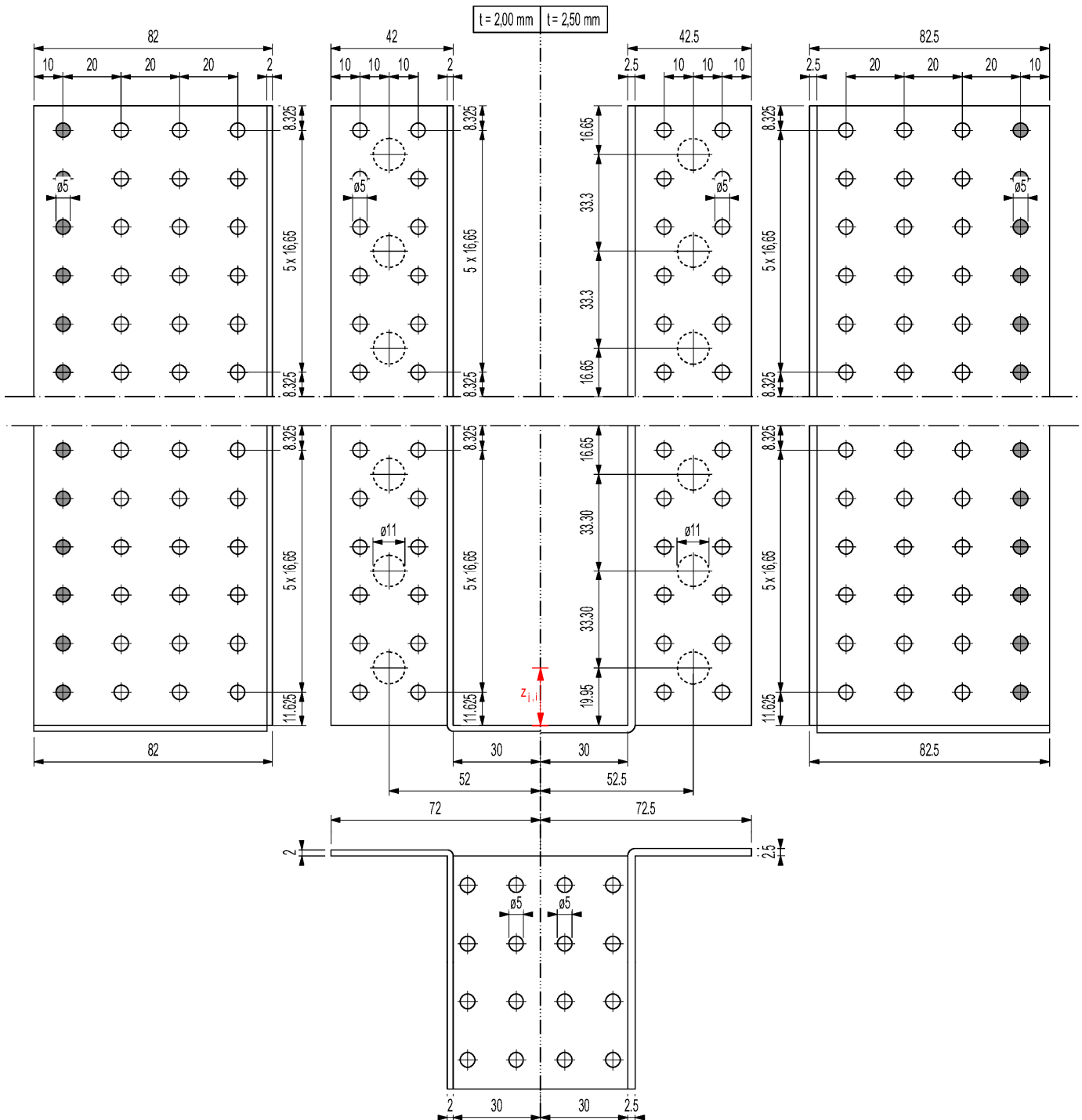
Allowed load direction: F_x



●	Additional nailing for F_x without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads F_z and / or F_y must not be used for the load F_x .	
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 45^\circ$ only partial nailing is allowed.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

BA Typ 4-B-2.0/2.5-L(-kombi): Example for additional screwing for F_x without inclined screw

Allowed load direction: F_x



●	Additional screwing for F_x without inclined screw.
The fasteners which are used for the loads F_z and / or F_y must not be used for the load F_x .	
For angles between grain and fastener axis $\alpha < 48^\circ$ only partial nailing is allowed.	
Analog execution for partial nailing of joist hanger with interior flangs.	
Maximum number of fasteners at the header / joist connection: $n_H = 62 / n_J = 38$.	

Annex 2 Specifications of intended use

A.2.1 Loading

- Static and quasi-static loads (not relevant to fatigue)

A.2.2 Base material

BB joist hangers are installed as connections between wood based members such as:

- Solid timber (softwood) C14-C40 according to EN 338¹ / EN 14081-1²,
- Glued laminated timber (softwood) according to EN 14080³,
- Laminated veneer lumber LVL according to EN 14374⁴ (connection only perpendicular to the plane of the veneer),
- Parallel strand lumber Parallam PSL (connection only perpendicular to the plane of the veneer),
- Laminated strand lumber Intrallam LSL (connection only perpendicular to the plane of the veneer),
- Glued solid timber according to 14080,
- Solid wood panels according to EN 13353⁵ and EN 13986⁶,
- Plywood according to EN 636⁷ / EN 13986 (thickness $t \geq 25$ mm).

The characteristic values (see Annex 3) only apply for a characteristic wood density of up to 460 kg/m³, even though the wood density is larger.

A.2.3 Use conditions (Environmental conditions)

A.2.3.1 Corrosion protection in service classes 1 and 2

BB joist hangers are made of pre-galvanized steel Grade S250GD+Z (min Z275) according to EN 10346⁸.

The nails and screws used with the joist hangers are of uncoated steel for service class 1 and with corrosion protection Fe/Zn 12c or Z275 for service class 2 (in accordance with EN 1995-1-1:2010-12⁹, Table 4.1).

A.2.3.2 Wood preservative

If preservative treatment of timber is used national regulations will apply.

A.2.3.3 Installation of BB joist hanger connections

BB joist hanger connections fulfil the following conditions:

Header - support conditions

The header is restrained against rotation and free from wane under the joist hanger.

If the header carries a joist only on one side, the eccentricity moment from the joist

$$M_v = F_d (B_H / 2 + 30 \text{ mm}) \text{ is considered at the strength verification of the header.}$$

Where F_d Reaction force from the joists $F_{Z,Ed,up}$ or $F_{Z,Ed,down}$

B_H Width of the header

For a header with joists from both sides but with different reaction forces exceeding 20 % a similar consideration applies.

1	EN 338:2016	Timber structures - Strength classes
2	EN 14081-1:2016	Timber structures - Strength graded structural timber with rectangular cross section - Part 1: General requirements
3	EN 14080:2013	Timber structures - Glued laminated timber and glued solid timber - Requirements
4	EN 14374:2004	Timber structures - Structural laminated veneer lumber - Requirements
5	EN 13353:2008+A1:2011	Solid wood panels (SWP) – Requirements
6	EN 13986:2004+A1:2015	Wood-based panels for use in construction - Characteristics, evaluation of conformity and marking
7	EN 636:2012+A1:2015	Plywood - Specifications
8	EN 10346:2015-10	Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming – Technical delivery conditions
9	EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014	Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 2.1
Specification of intended use	
Loading, base materials, use conditions – corrosion protection, wood preservative	

Wood to wood connections

BB joist hangers are fastened to wood or wood-based members by nails or screws.

There shall be nails or screws in all holes or a partial nailing pattern as prescribed in Annex 1 and 4 may be used (see drawings in Annex 1 and 4).

The design of the connections shall be carried out according to national provisions that apply at the installation site of the certified object in line with the partial safety factor format, e.g. in accordance with Eurocode 5.

The gap between the end of the joist and the surface of the header, where contact stresses can occur during loading shall not exceed 3 mm.

For BB joist hangers with overlapping nails or screws in the header (cf. Figure 8.5 in EN 1995-1-1:2010-12) its width shall be at least $l+4d$, where l is the length and d is the diameter of the nail or the screw in the header (see Figures A.2.1 to A.2.4). For joist hangers with staggered nails in the joist the width is at least the penetration length of the nails or screws.

The cross section of the joist at the joist hanger has sharp edges at the lower side against the bottom plate, i.e. it is without wane.

The header has a plane surface against the whole joist hanger.

The width b_j of the joist corresponds to that of the joist hanger. Therefore b_j is not smaller than b minus 3 mm, where b is the inner width of the joist hanger.

The height of the joist is so large that the top of the joist is at least 20 mm above the upper fastener in the joist.

Nails or screws have a diameter, which fits the holes of the joist hangers. Nails have a diameter which is not smaller than the diameter of the hole minus 1 mm.

To guarantee fitting accuracy of the nails at the joist hanger an appropriate nail is used (e.g. with a truncated cone directly under the head of the nail).

Wood to concrete or steel connections

The above mentioned rules for wood to wood connections are applicable also for the connection between the joist and the joist hanger.

The joist hanger is in close contact with the concrete or steel over the whole face. There are no intermediate layers in between.

The gap between the end of the joist and the surface, where contact stress can occur during loading does not exceed 3 mm.

The bolt has a diameter not less than the whole diameter minus 1 mm.

The bolts are placed symmetrically. There are always bolts in the 2 upper holes.

The upper bolts have washers according to EN ISO 7094¹⁰.

¹⁰

DIN EN ISO 7094:2000

Plain washers - Extra-large series, product grade C

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 2.2
Specification of intended use	
Installation of BB joist hanger connections	

Figure A.2.1: BB joist hanger in wood/wood connection

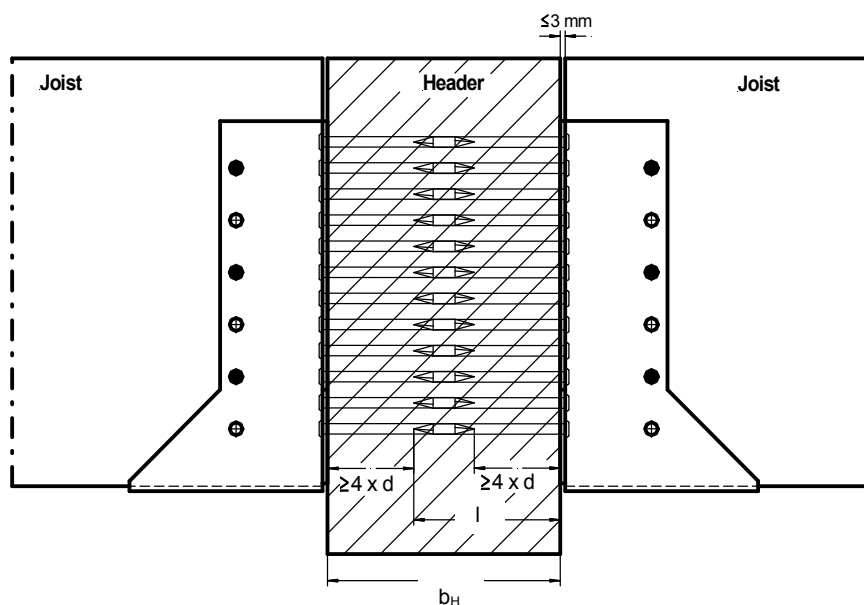
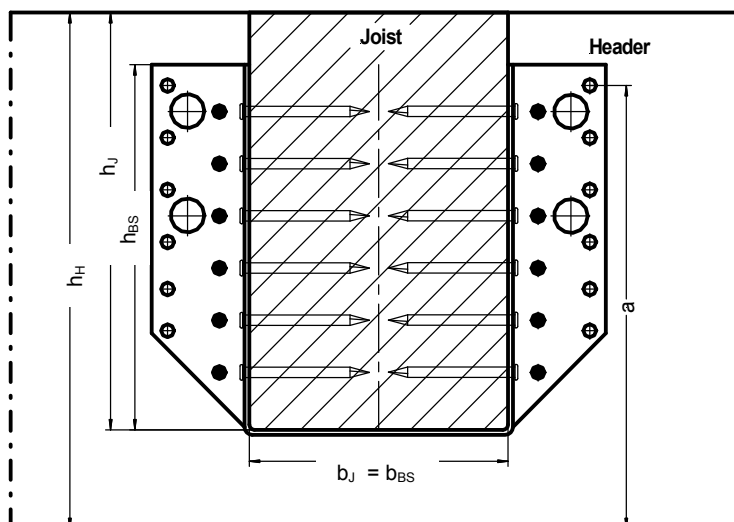


Figure A.2.2: BB joist hanger in wood/wood connection

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 2.3
Specification of intended use	
Installation of BB joist hanger connections - BB joist hanger in wood/wood connection	

Figure A.2.3: BB joist hanger connected to concrete, lightweight concrete or steel members by bolts

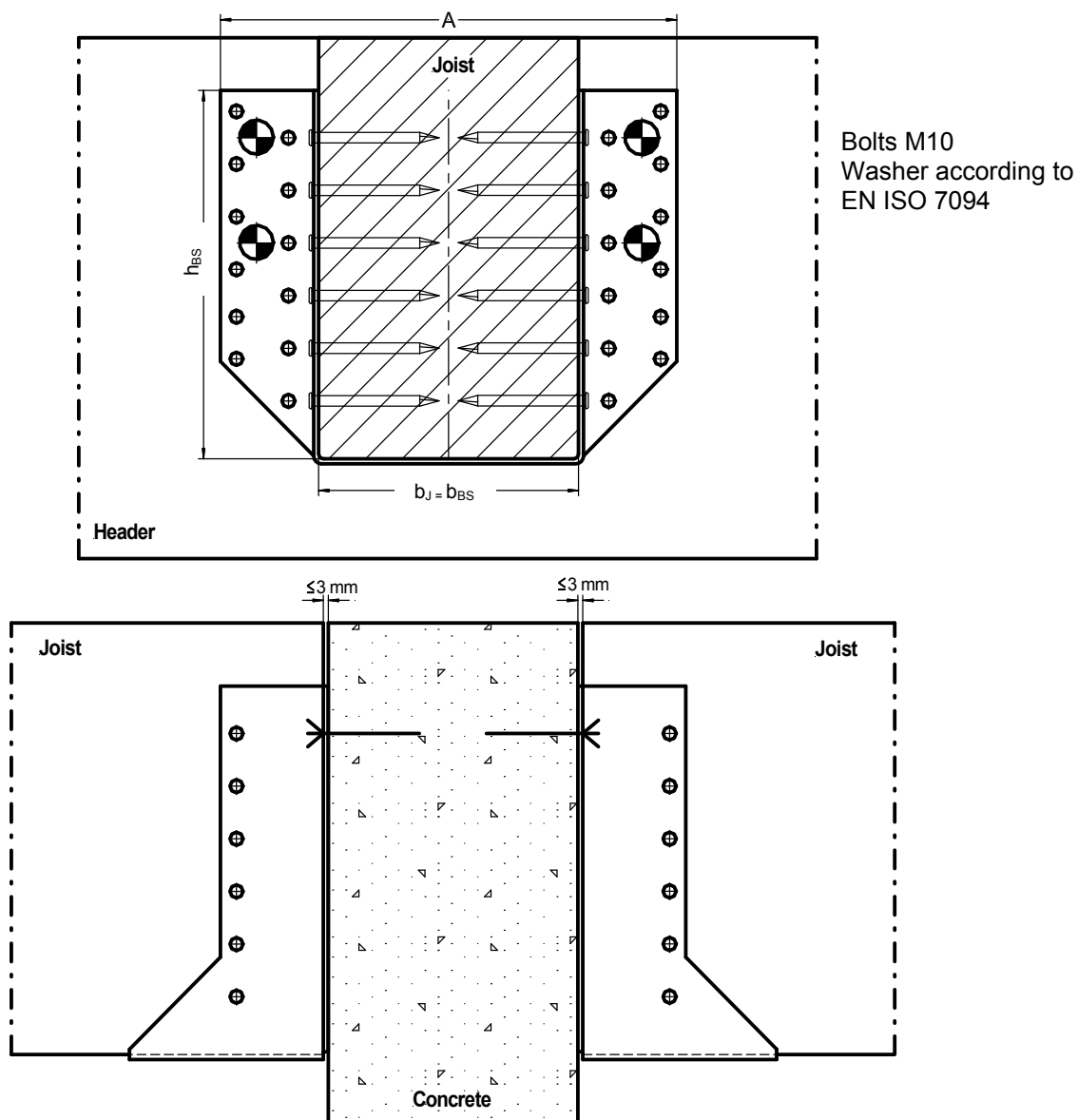


Figure A.2.4: BB joist hanger connected to concrete, lightweight concrete or steel members by bolts

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

Specification of intended use

BB joist hanger connected to concrete, lightweight concrete or steel members by bolts

Annex 2.4

Annex 3 Specifications of essential characteristics

Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws

The downward and the upward directed forces are assumed to act in the middle of the joist. The lateral force is assumed to act at an distance $e_{z,J}$ or $e_{z,H}$ above the centre of gravity of the nails in the joist or header, respectively (see Figures A.3.1, A.3.2 and A.3.3).

Two nail/screw patterns are specified. A full pattern, where with the exception of joist hangers type 4 there are nails in all the holes, and a partial pattern, where the number of nails/screws in the joist and the header are at least half the numbers specified for full nailing/screwing. The nails/screws in the joist may be staggered and there shall always be a nail/screw in the upper and the lower holes. The other nails/screws are distributed evenly over the height. The nails/screws in the header shall be put in the holes closest to the bend line. The patterns for joist hanger types 1, 2, 3 and 4 are given in Annex 1.

The width of the joist hangers shall be at least the penetration length of the nails or screws.

A.3.1 Joist hangers fastened with threaded nails or screws

A.3.1.1 Threaded nails or screws

Force downward toward the bottom plate:

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

Force upward away from the bottom plate:

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

Lateral force:

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

Load perpendicular to the header surface without inclined screw:

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.1
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

Load perpendicular to the header surface with inclined screw:

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

Where:

n_J	total number of nails or screws in both sides of the joist
$n_{J,12d}$	number of nails or screws in both sides of the joist with an end distance of at least $12 \cdot d$
n_H	total number of nails or screws in both header flaps
n_H^p	number of nails or screws for partial nailing pattern in both header flaps
t	steel plate thickness of joist hanger
ℓ	length of joist hanger's bottom plate parallel to joist axis
a_1	spacing of the header fasteners for partial fastener pattern
ρ_k	characteristic joist density $\leq 480 \text{ kg/m}^3$
$f_{y,k}$	characteristic yield strength of joist hanger's steel plate
$F_{v,Rk}$	Characteristic lateral load-carrying capacity of the fasteners in the joist or in the header indicated by the indices J or H; a thick steel plate in single shear may be assumed.
$F_{ax,Rk}$	Characteristic axial load-carrying capacity of the fasteners in the joist or in the header indicated by the indices J or H
b_J	width of the joist hanger or nominal joist width, see figure A.3.2.
$e_{z,J}$	distance of the lateral force above the centre of gravity of the nails or screws in the joist, see figure A.3.1.
e_x	distance from the centre of gravity of the nails or screws in the joist to the surface of the header, see figure A.3.1.
$e_{z,H}$	distance of the lateral force above the centre of gravity of the nails or screws in the header.
$k_{H,1}$	form factor
	$k_{H,1} = \frac{I_{p,H,1,ax}}{e_x \cdot z_{H,max}}$
$z_{H,max}$	Distance from the centre of rotation of the joist end grain surface to the uppermost header nail or screw, see figure A.3.1 top
$I_{p,H,1,ax}$	polar moment of inertia of the header fastener group for axial fastener loading based on the centre of rotation of the joist end grain surface, see figure A.3.1 top
$k_{H,2}$	form factor
	$k_{H,2} = \frac{I_{p,H,2,ax}}{e_x \cdot z_{H,max}}$
$z_{H,max}$	Distance from the centre of rotation of the joist end grain surface to the uppermost header nail or screw, see figure A.3.1 bottom
$I_{p,H,2,ax}$	polar moment of inertia of the header fastener group for axial fastener loading based on the centre of rotation of the joist end grain surface, see figure A.3.1 bottom
$I_{p,H,v}$	polar moment of inertia of the header fastener group for lateral fastener loading
H^*	distance parallel to the symmetry plane between the two outermost nails or screws of the header connection, see figure A.3.2;
W	distance perpendicular to the symmetry plane between the two outermost nails or screws of the header connection see figure A.3.2;

For an example of calculation, see Annex 5

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.2
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

The forces acting on the joist hanger connection are $F_{Z,up,Ed}$, $F_{Z,down,Ed}$ and $F_{Y,Ed}$ as shown in figures A.3.1, A.3.2 and A.3.3 below. The forces $F_{Z,up,Ed}$ and $F_{Z,down,Ed}$ act in the plane of symmetry of the joist hanger. The force $F_{Y,Ed}$ acts with the distance $e_{z,J}$ above the centre of gravity of the nail connection. It is assumed that the forces act right at the end of the joist.

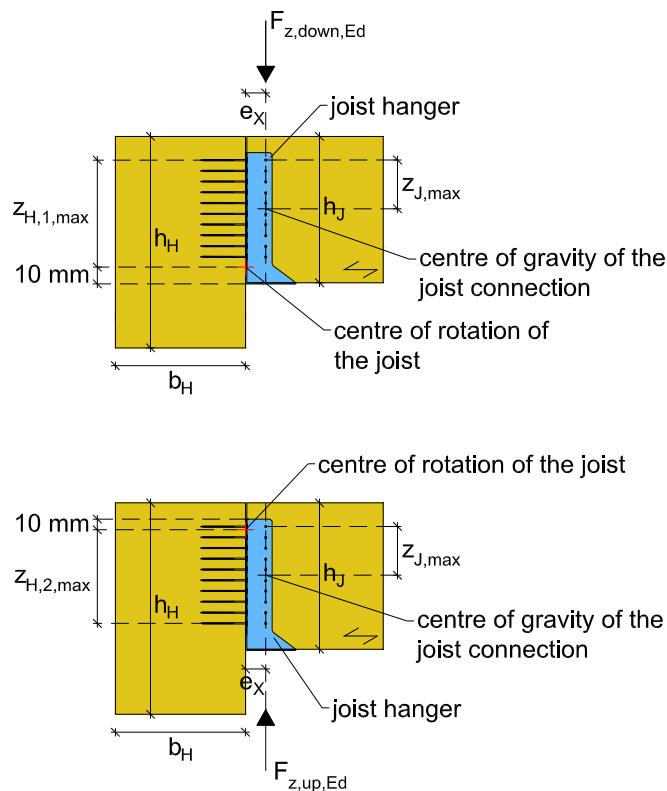


Figure A.3.1: Load direction Z: notation and joist hanger dimensions

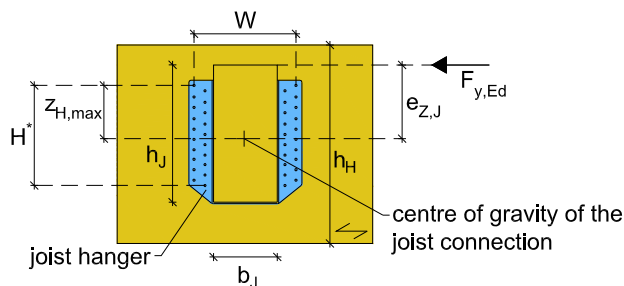


Figure A.3.2: Load direction Y: notation and joist hanger dimensions

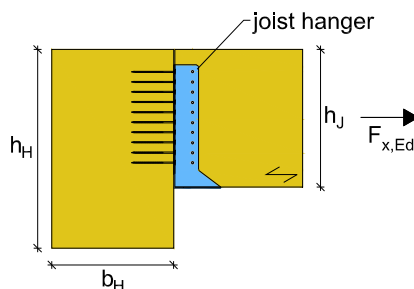


Figure A.3.3: Load direction X: notation and joist hanger dimensions

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.3
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

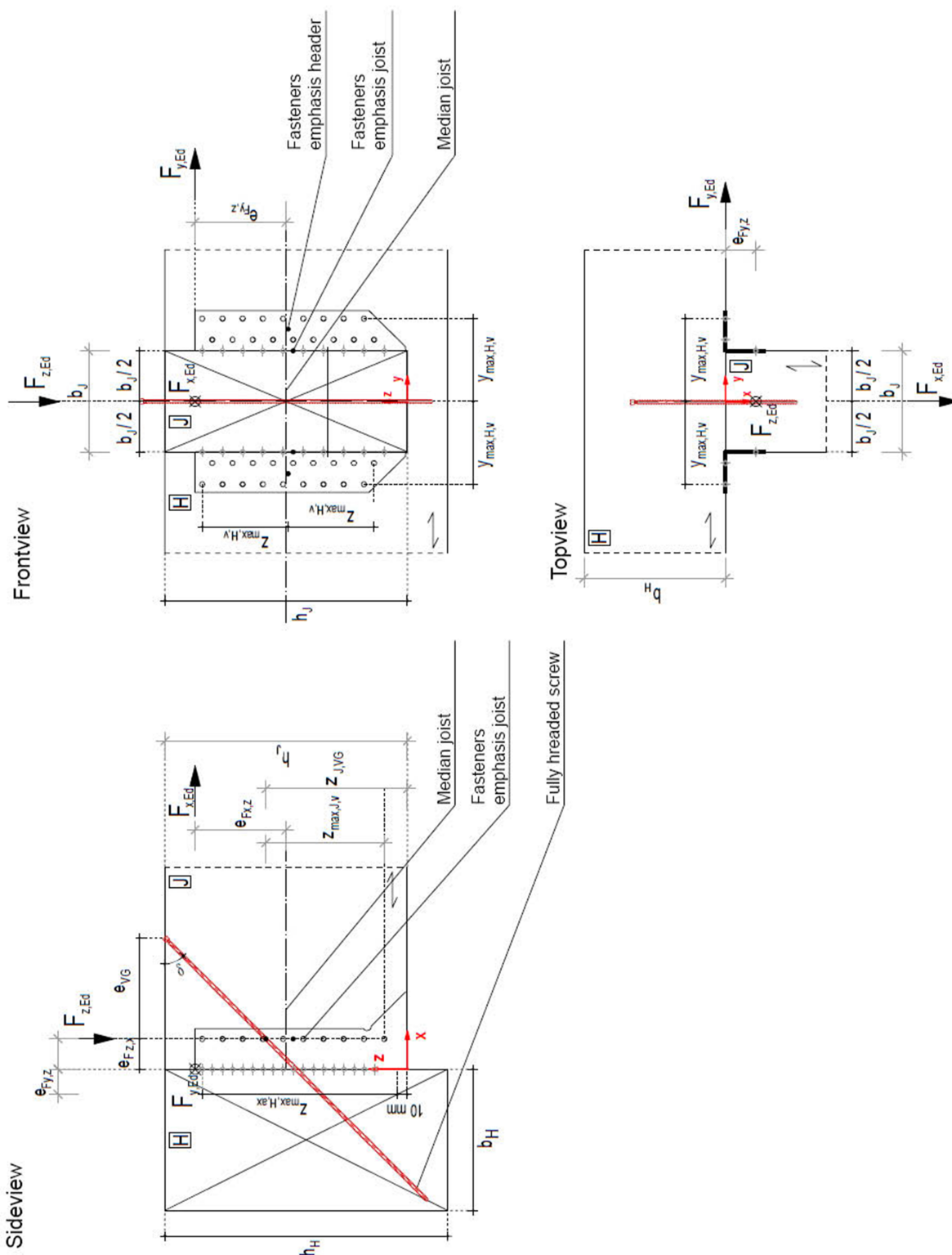


Figure A.3.4: Inclined screw for force $F_{x,Ed}$

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.4
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

A.3.1.2 Combined forces

In case of combined forces shall the following inequality be fulfilled:

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

A.3.2 Characteristic load-carrying-capacities of the joist hanger connections with bolts

For joist hangers connected to a wall of concrete, lightweight concrete or to a steel member the assumptions for the calculation of the load-carrying capacity of the connection are:

The force transfer from the joist to the joist hanger is as for a wood-wood connection, see clause A.3.1.

The bolts shall always be positioned symmetrically about the vertical axis of the joist hanger.

Washers according to EN ISO 7094 shall be installed under the upper 2 bolt heads or nuts.

Description of the static model

For a downward directed force toward the bottom plate the static behaviour is basically the same as for a wood-wood connection with nails or screws.

The fasteners in the joist are subjected to a lateral force, which is equally distributed over the nails or screws in the joist.

Since the concrete and steel have a larger compressive strength than timber subjected perpendicular to the grain the rotation point may be assumed positioned at the top of the bottom plate.

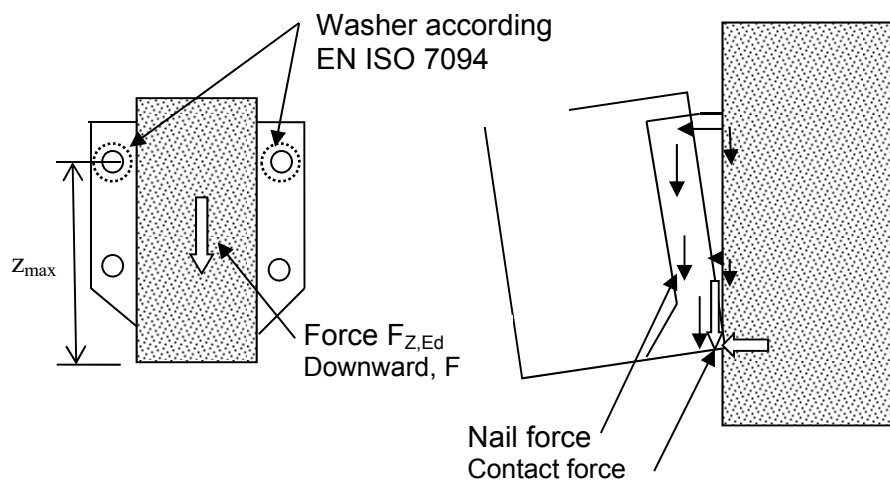


Figure A.3.5 Left: Cross section in joist. Right: The joist will deflect and rotate, at the bottom a contact force will occur at the bottom plate, and the withdrawal forces in the bolts in the wall will vary linearly as assumed for nailed connections in the header.

The forces in the bolts will be partly lateral forces, partly withdrawal forces. The lateral forces are distributed evenly over all bolts. The withdrawal forces are on the safe side assumed to be taken by the 2 upper bolts with washers. The maximum withdrawal force in an upper bolt can be calculated from

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.5
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

Where

$F_{Z,Ed}$ downward directed force toward the bottom plate

e_x distance from the centre of gravity of the nails in the joist to the surface of the header

$z_{H,max}$ max distance from upper bolt to the bottom plate (rotation point), see figure B4

The upper 2 bolts are critical. They are subjected to a lateral force and a withdrawal force. The lateral force is determined assuming an even distribution of the downward force $F_{Z,Ed}$.

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

Characteristic capacities of a bolted joist hanger connection

The characteristic capacity of the connection between the joist and the joist hanger can be calculated from the same assumptions and formulas as for joist hangers nailed or screwed to a wooden header.

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

It shall be verified by the design of the bolted connection that the upper bolts have sufficient load-carrying design capacity to carry the combined lateral and axial forces.

From the characteristic capacity of the bearing resistance between the bolt and the plate of the joist hanger the following maximum characteristic capacity of the joist hanger connection can be determined.

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

Where

n_{bolt} total number of bolts in the 2 flaps

$f_{u,k}$ characteristic ultimate tensile strength of the steel, 330 MPa

d diameter of the bolt

t thickness of the steel plate of the joist hanger

The characteristic load-carrying capacity of the joist hanger connections is the minimum of:

- The capacity determined from (A.3.2.3) from the nails or screws in the joist
- The capacity determined from (A.3.2.4) from the embedding strength of the steel plate against the bolt
- The capacity controlled by the bolt forces given by (A.3.2.1) and (A.3.2.2).

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.6
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

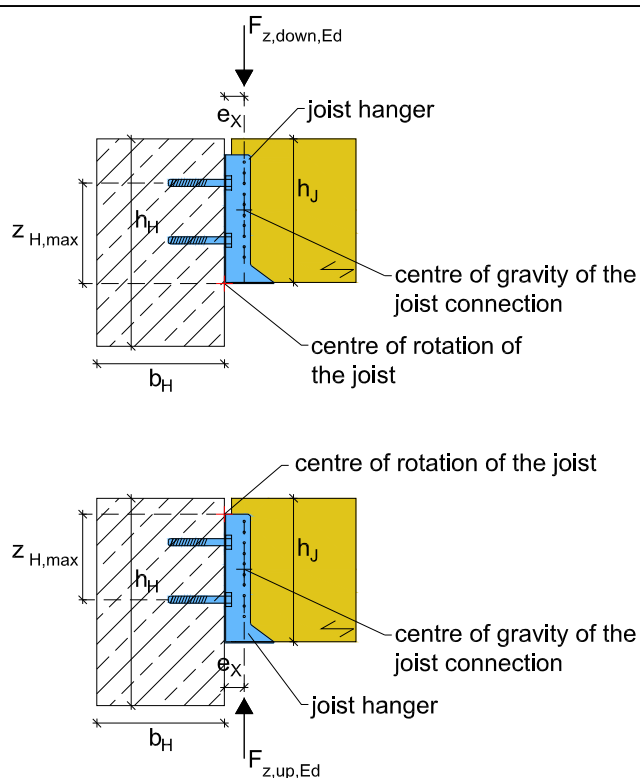
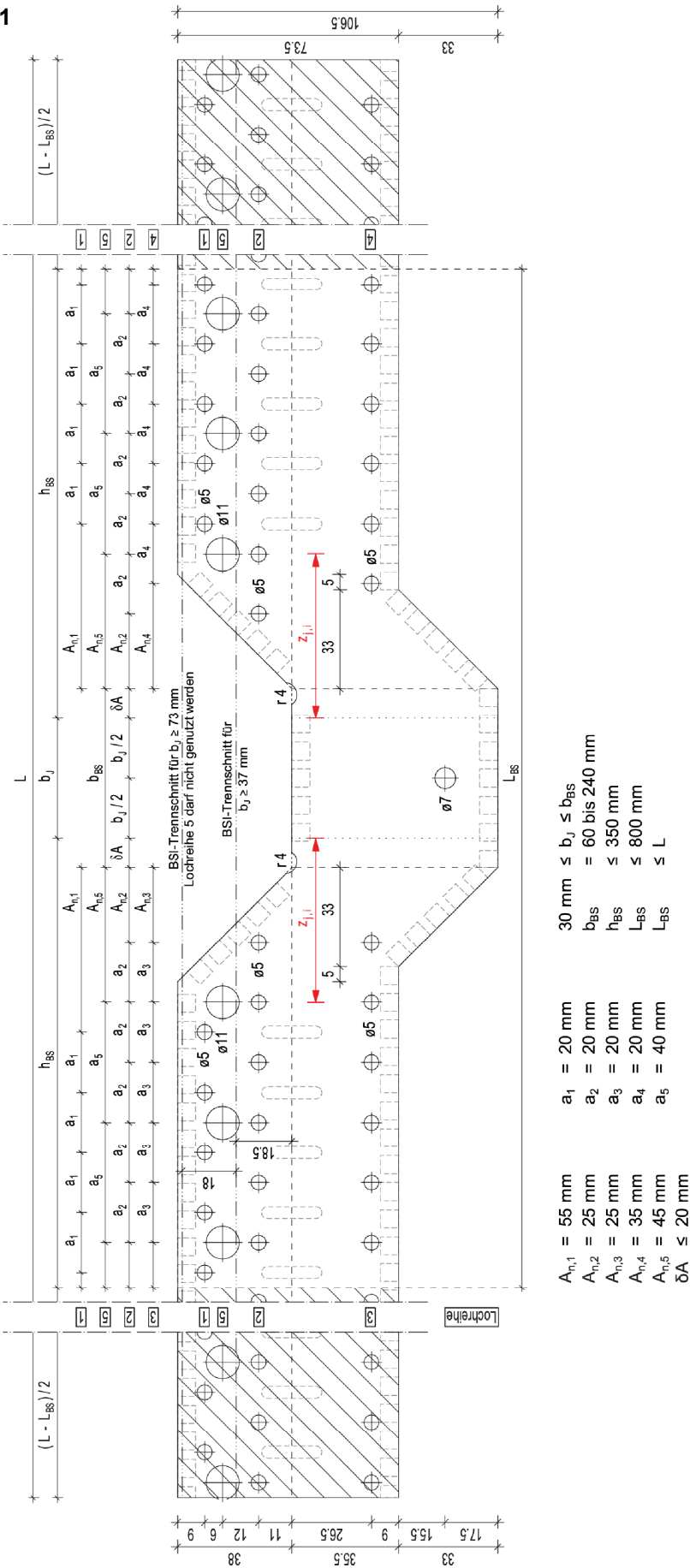


Figure A.3.5: Load direction Z: notation and joist hanger dimensions

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4	Annex 3.7
Characteristic load-carrying-capacities of BB joist hanger connections with nails or screws	

BB joist hanger type 1
Drawing of blank

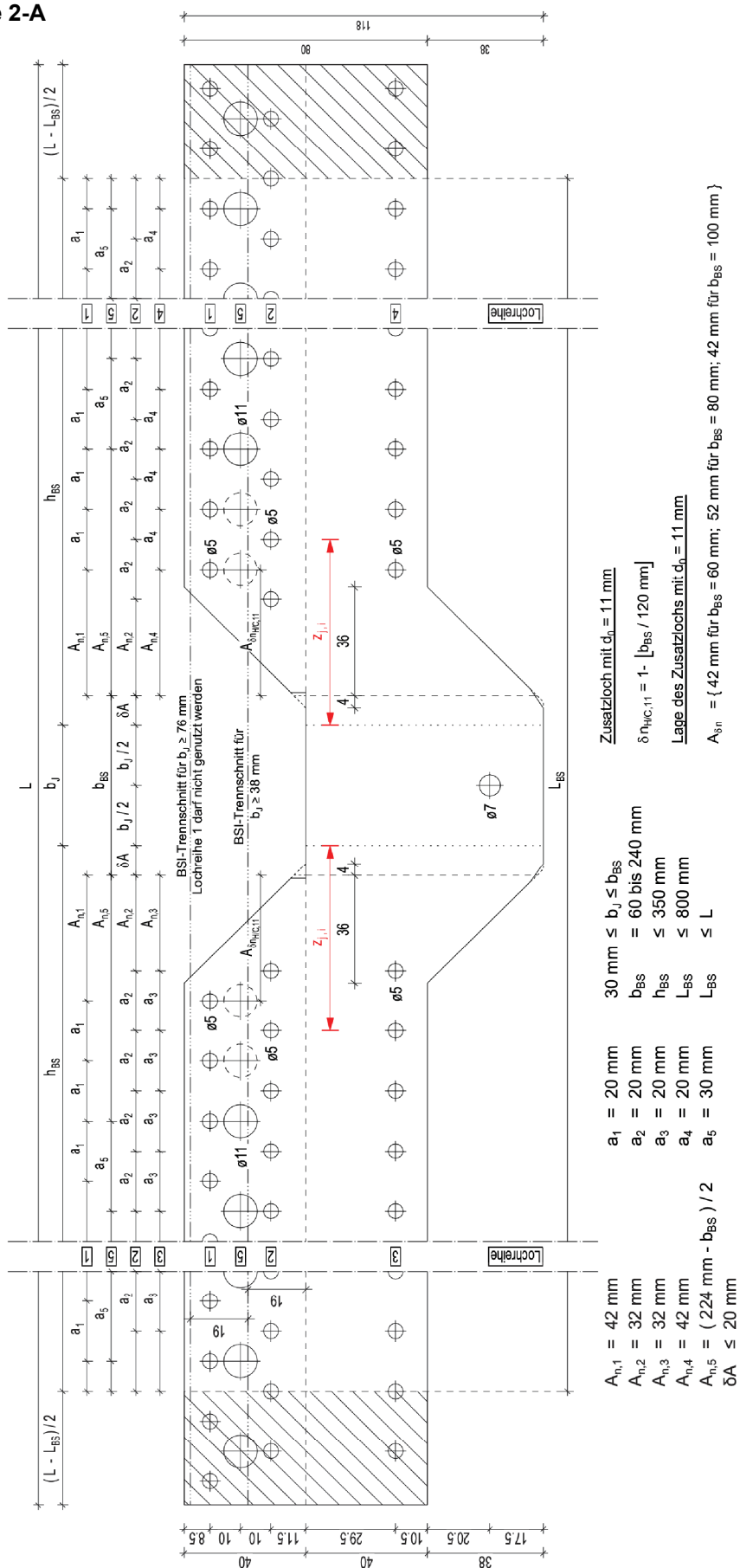
Annex 4



English translation prepared by DIBt

BB joist hanger type 2-A

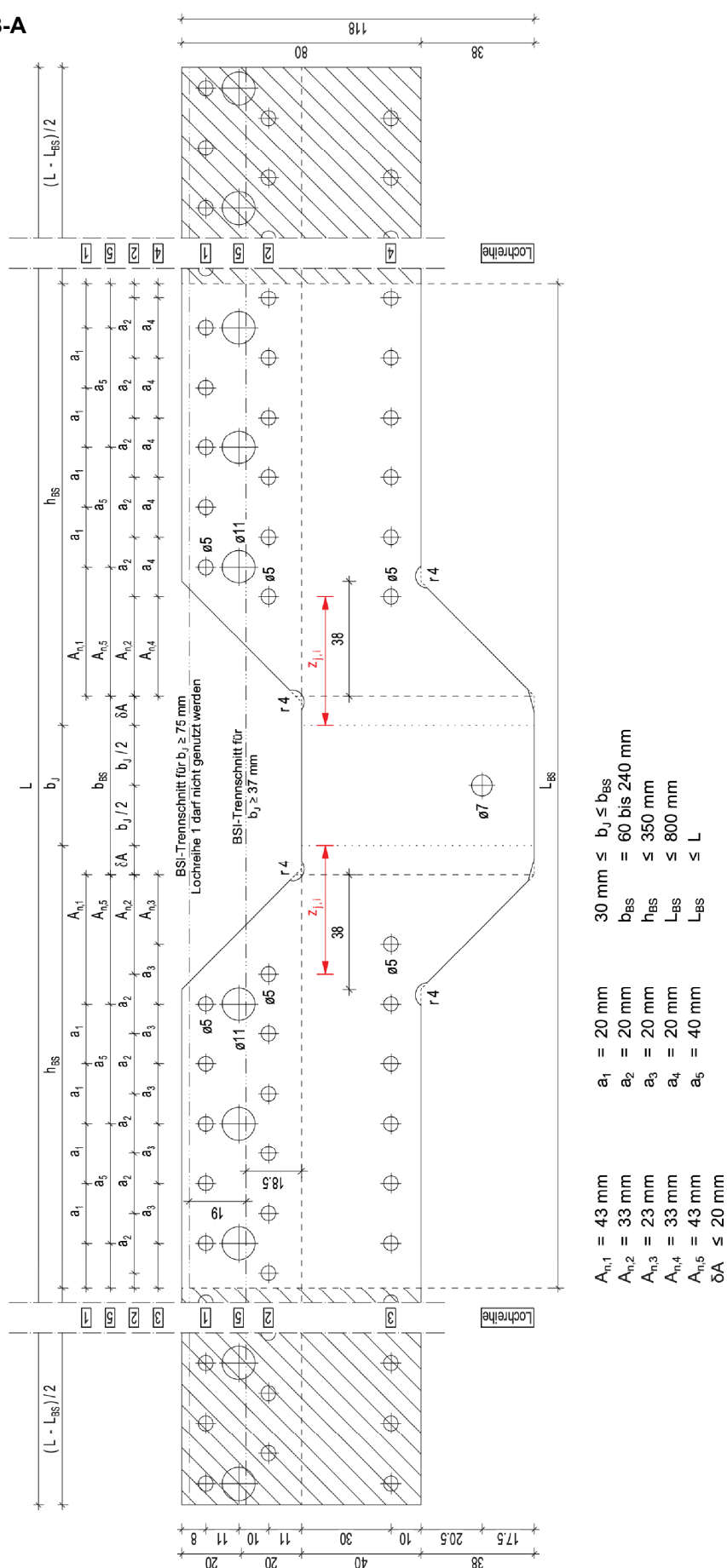
Drawing of blank



English translation prepared by DIBt

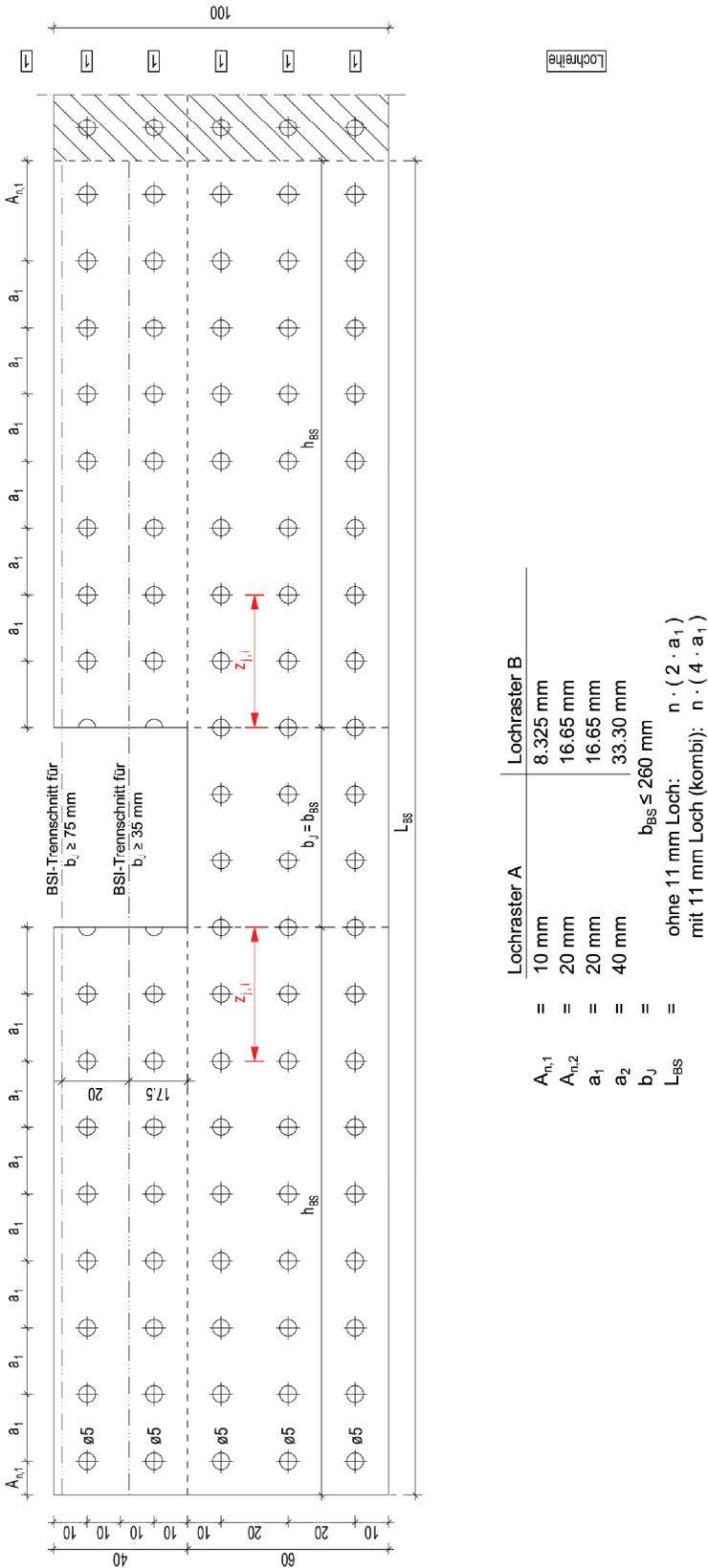
BB joist hanger type 3-A

Drawing of blank



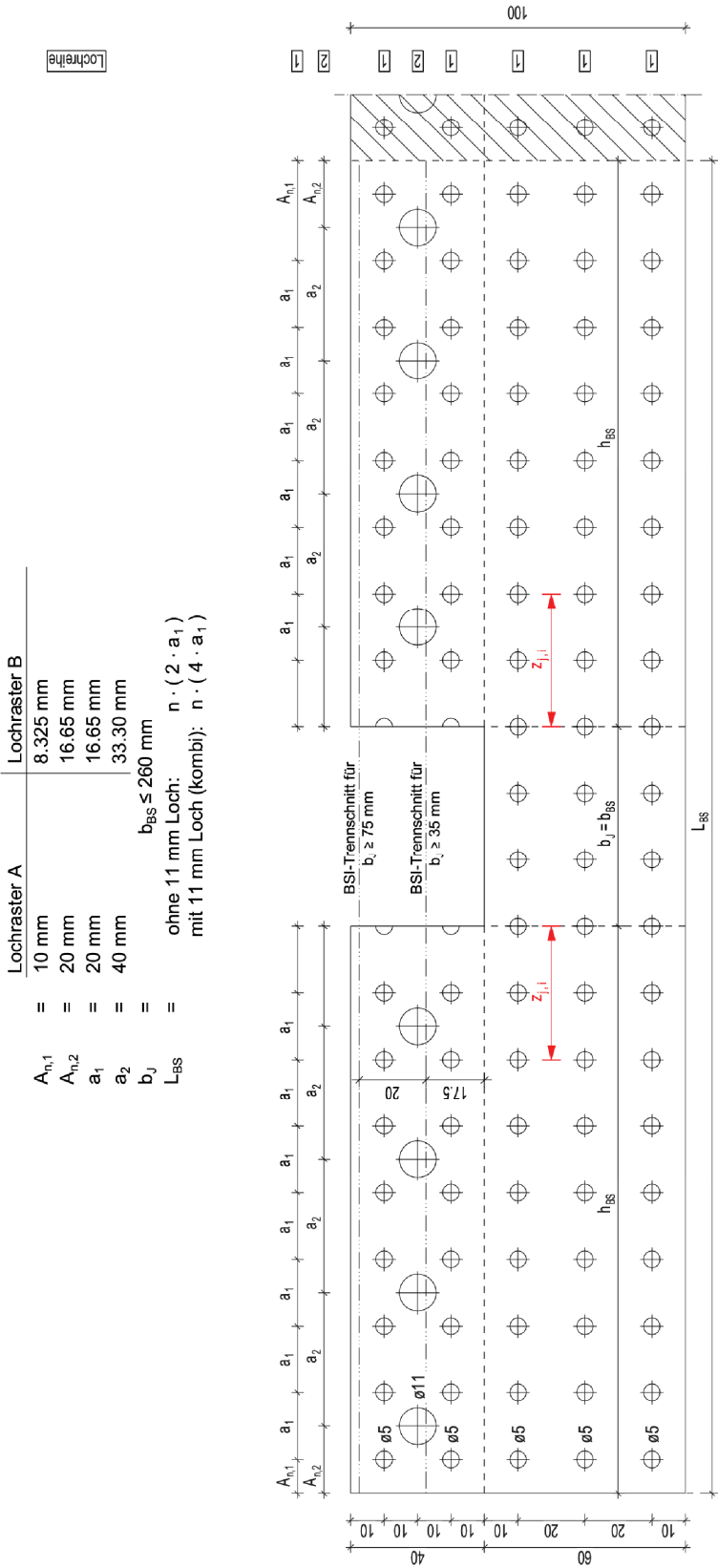
BB joist hanger type 4-A/B-2/2,5-S

Drawing of blank



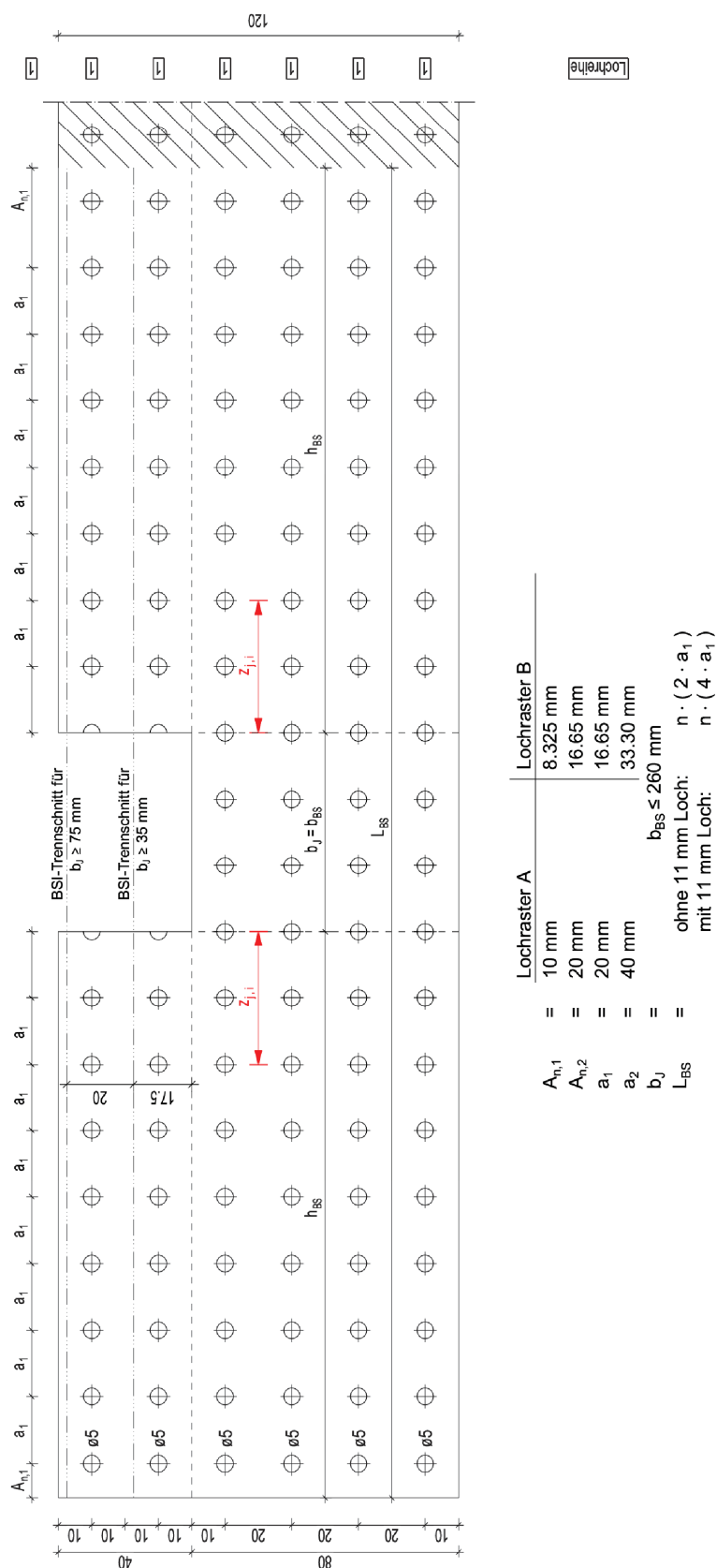
BB joist hanger type 4-A/B-2/2,5-S kombi

Drawing of blank



BB joist hanger type 4-A/B-2/2,5-L

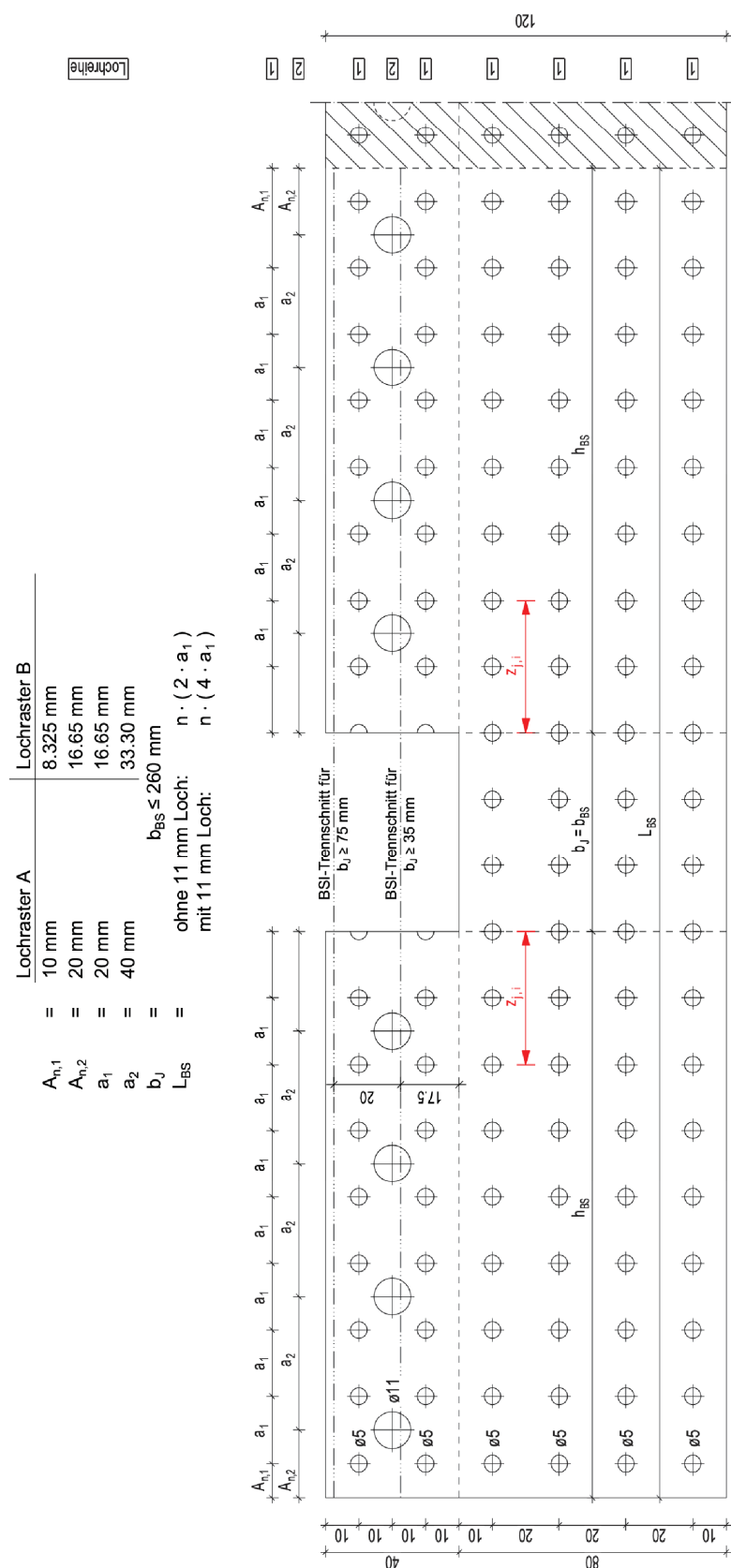
Drawing of blank



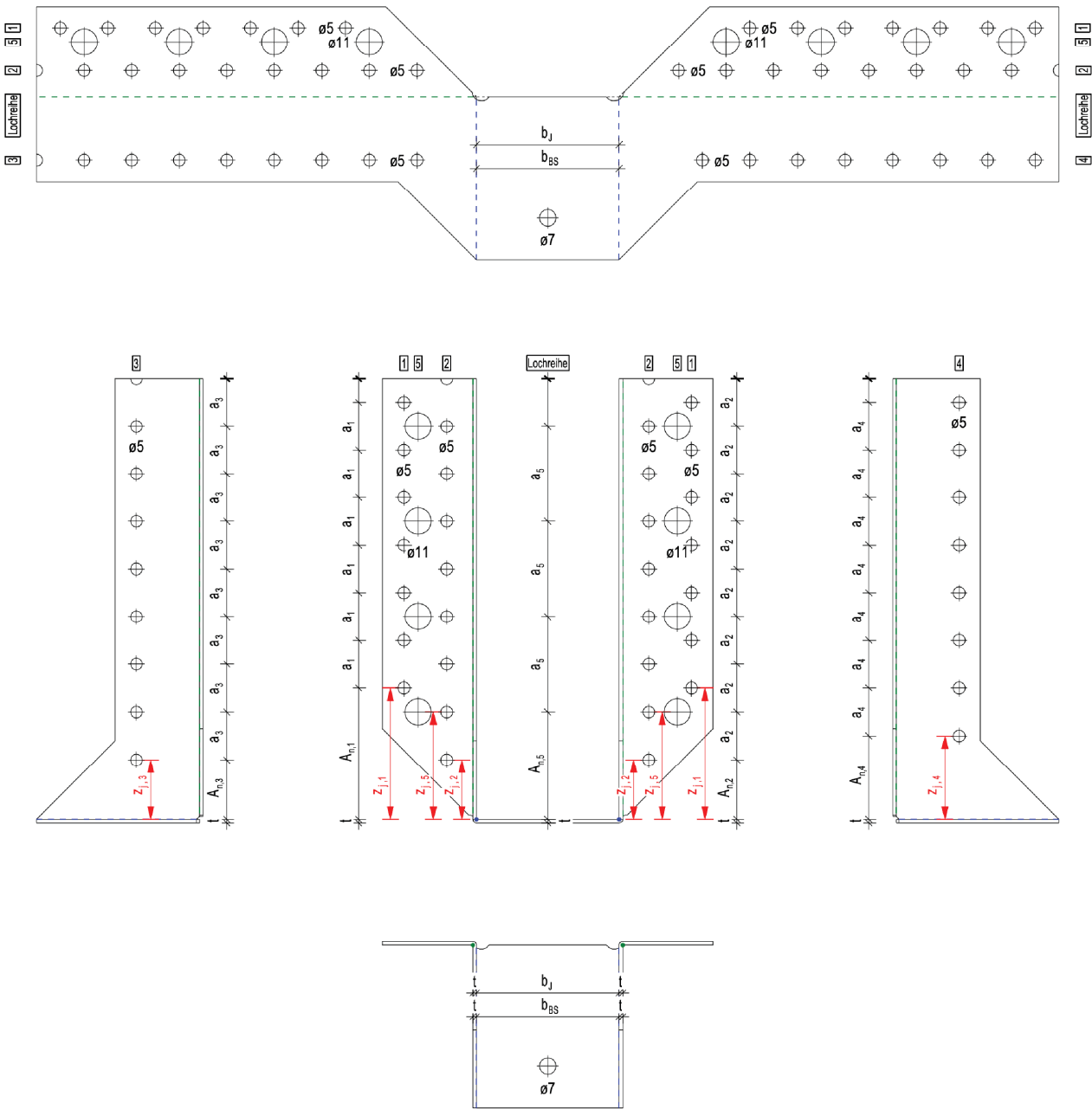
English translation prepared by DIBt

BB joist hanger type 4-A/B-2/2,5-l kombi

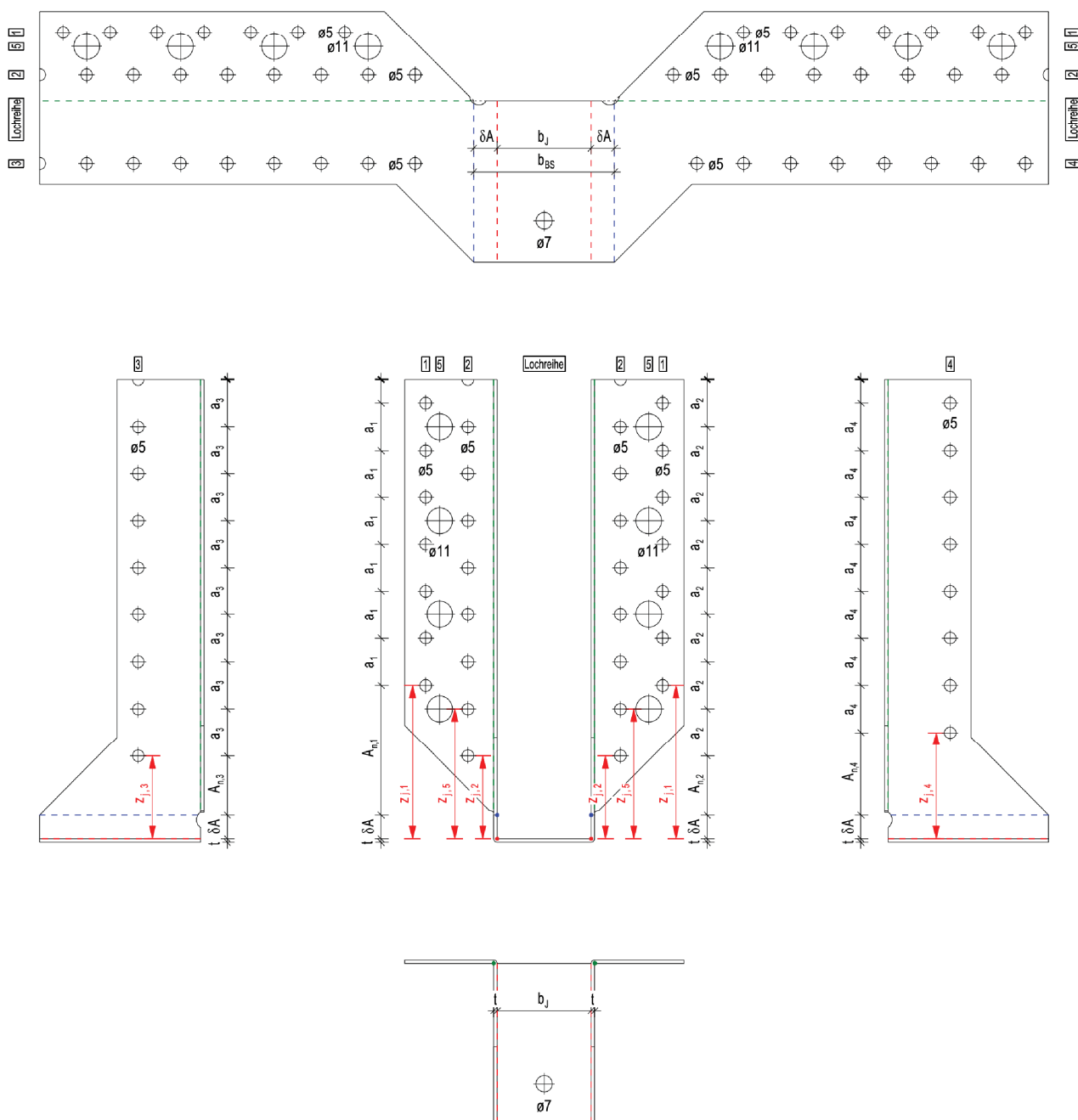
Drawing of blank



Explanation 1 ($\delta A = 0$)



Explanation 2 ($0 < \delta A \leq 20$ mm)



Explanation of terms

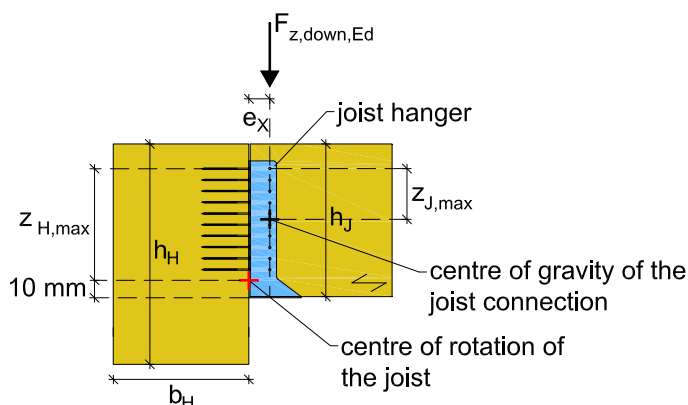
t	steel plate thickness of joist hanger
b_{BS}	width of joist hanger's bottom plate
h_{BS}	height of joist hanger
L_{BS}	length of joist hanger's punch-plate
i	index of the hole lines $1 \leq i \leq 5$
d	diameter of fasteners
$d_{0,i}$	diameter of punched hole of hole row i
δA	difference between the width of joist hanger's bottom plate and the width of the joist beam
$A_{0,i}$	distance to the first hole in hole row i
$A_{1,i}$	distance to the first countable hole of hole row i taking into account the required edge distances of the plate
$A_{n,i}$	defined distance between the last hole in hole row i and the recessed corner on the beam shoe bottom plate.
a_i	axial distance of the holes of hole row i in the direction of the z-axis
j	index of the hole $1 \leq j \leq n_i$
$z_{j,i}$	z-coordinate of hole j in hole row i starting at the upper edge of the joist hanger's bottom plate
n_i	number of holes in hole row i , per joist hanger's leg
$n_{H/c,5}$	total number of existing holes with $d_0 = 5$ mm on header / column
$n_{H/c,11}$	total number of existing holes with $d_0 = 11$ mm on header / column
$n_{j,5}$	total number of existing holes with $d_0 = 5$ mm on joist beam
$\delta n_{H/C,11}$	Type 2: additional hole with $d_0 = 11$ mm on header / column
$A_{\delta nH/C,11}$	Type 2: position of the additional hole with $d_0 = 11$ mm on header / column

Annex 5 Example of calculation

Material Properties:

Header	$b_H/h_H = 180/400$; Glued Laminated Timber GL24h
Joist	$b_J/h_J = 100/160$; Glued Laminated Timber GL24h
Joist Hanger	$b_{BS}/h_{BS} = 100 \times 140 \times 1,5$ (see Annex 4.1)
Threaded Nails	$\varnothing 4,0\text{mm} \times 50 \text{ mm}$; Full Nailing
	$F_{v,J,Rk} = F_{v,H,Rk} = 1967 \text{ N}$; $F_{ax,J,Rk} = F_{ax,H,Rk} = 1038 \text{ N}$

Force downward toward the bottom plate



Due to the minimum spacing of the nails, the distance from the uppermost header nails to the upper edge of the header must be $a_{4,c} \geq 5d = 20 \text{ mm}$. Otherwise the nails must be excluded from the calculation.

Determination of the polar moment of inertia of the header fastener group $I_{p,H,1,ax}$

Distances from the centre of rotation to the nails (outer column of nails)

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

Distances from the centre of rotation to the nails (inner column of nails)

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

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

Determination of the form factor $k_{H,1}$

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

With

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

and

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

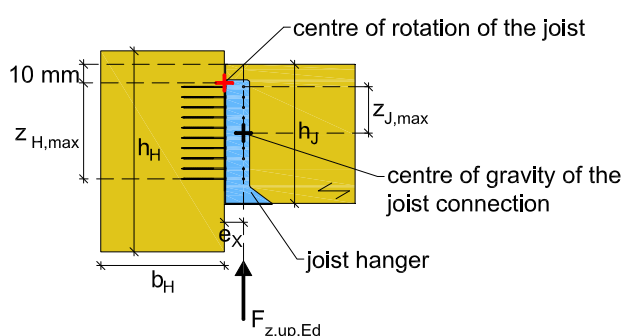
Example of calculation

Annex 5.1

the load-carrying capacity $F_{Z,Rk}$ can be determined following EQ (A.3.1.1.1)

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

Force upward away from the bottom plate



Due to the minimum spacing of the nails, the distance from the uppermost header nails to the upper edge of the header must be $a_{4,t} \geq 7d = 28 \text{ mm}$. Otherwise the nails must be excluded from the calculation.

Determination of the polar moment of inertia of the header fastener group $I_{p,H,2,\alpha x}$

Distances from the centre of rotation to the nails (outer column of nails)

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

Distances from the centre of rotation to the nails (inner column of nails)

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

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

Determination of the form factor $k_{H,2}$

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

With

$$n_J = 12$$

and

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

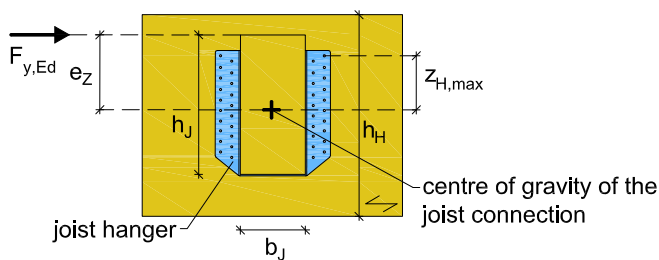
Example of calculation

Annex 5.2

the load-carrying capacity $F_{Z,Rk}$ can be determined following EQ (A.3.1.1.2)

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

Lateral Force



Due to the minimum spacing of the nails, the distance from the uppermost header nails to the upper edge of the header must be $a_{4,c} \geq 5d = 20 \text{ mm}$. Otherwise the nails must be excluded from the calculation.

Determination of the polar moment of inertia of the header fastener group $I_{p,H,v}$

The centre of gravity of the nails in the header is

$$\bar{z}_H = \frac{\sum z_{H,i}}{n_H} = 55,91 \text{ mm} \text{ below the upper end of the joist hanger}$$

The distances from the centre of gravity to the nails are

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

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

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

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

Example of calculation

Annex 5.3

The centre of gravity of the nails in the joist is

$$\bar{z}_J = \frac{\sum z_{J,i}}{n_J} = 60,0 \text{ mm below the upper end of the joist hanger}$$

With

$$n_J = 12, e_x = 28 \text{ mm}, e_{z,J} = 160 - 140 + 65 = 85 \text{ mm}, b_J = 100 \text{ mm}$$

and

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

the load-carrying capacity $F_{Y,Rk}$ can be determined following EQ (A.3.1.1.3)

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

BB joist hangers type 1, 2, 3 and 4

Example of calculation

Annex 5.4



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. Blaß