

# Deutsches Institut für Bautechnik

Anstalt des öffentlichen Rechts

Kolonnenstr. 30 L  
10829 Berlin  
Deutschland

Tel.: +49(0)30 787 30 0  
Fax: +49(0)30 787 30 320  
E-mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)  
Internet: [www.dibt.de](http://www.dibt.de)



# DIBt

Mitglied der EOTA  
*Member of EOTA*

## Europäische Technische Zulassung ETA-08/0184

Handelsbezeichnung  
*Trade name*

BB-Balkenschuhe BB08  
*BB-Balkenschuhe BB08*

Zulassungsinhaber  
*Holder of approval*

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

Zulassungsgegenstand  
und Verwendungszweck  
*Generic type and use  
of construction product*

Blechformteile (Balkenschuhe für Holz-Holz-Verbindungen und Verbindungen Holz an Beton oder Stahl)  
*Three-dimensional nailing plates (Joist hangers for wood to wood connections and wood to concrete or steel connections)*

Geltungsdauer:  
*Validity:* vom  
*from*  
bis  
*to*

1. September 2008  
31. August 2013

Herstellwerk  
*Manufacturing plant*

BB Stanz- und Umformtechnik GmbH, 06536 Berga

Diese Zulassung umfasst  
*This Approval contains*

46 Seiten einschließlich 3 Anhänge  
*46 pages including 3 annexes*



Europäische Organisation für Technische Zulassungen  
European Organisation for Technical Approvals

## I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
  - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte<sup>1</sup>, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates<sup>2</sup> und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>3</sup>;
  - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998<sup>4</sup>, zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.01.2004<sup>5</sup>;
  - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>;
  - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung von "Blechformteile", ETAG 015.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

---

1 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 40 vom 11.02.1989, S. 12

2 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 220 vom 30.08.1993, S. 1

3 Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 284 vom 31.10.2003, S. 25

4 Bundesgesetzblatt I, S. 812

5 Bundesgesetzblatt I, S. 2, 15

6 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 17 vom 20.01.1994, S. 34

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

### 1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

#### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

BB-Balkenschuhe BB08 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.

Die Balkenschuhe werden aus verzinktem Stahl der Sorte S250GD + Z (min Z275) nach EN 10326:2004 hergestellt. Form, Maße, Lochanordnung, Stahlsorte und typische Anwendungen sind im Anhang A und im Anhang C angegeben.

#### 1.2 Verwendungszweck

Die Balkenschuhe sind für Neben-Hauptträger-Verbindungen in tragenden Holzkonstruktionen vorgesehen, bei denen die Anforderungen an die "Mechanische Festigkeit und Standsicherheit" im Sinne der wesentlichen Anforderung 1 der Richtlinie des Rates 89/106/EWG erfüllt sein müssen. Sie dürfen gleichfalls zum stirnseitigen Anschluss von Nebenträgern aus Holz an Bauteile aus Beton oder Stahl verwendet werden.

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

- Bauholz C14-C40 nach EN 338 / EN 14081,
- Brettschichtholz GL24-GL36 nach EN 1194 / EN 14080,
- Furnierschichtholz LVL nach EN 14374 (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Furnierstreifenholz Parallam PSL (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Spanstreifenholz Intrallam LSL (Anschluss nur rechtwinklig zur Furnierebene),
- Duo- und Triobalken,
- Massivholzplatten nach EN 13353 / EN 13986,
- Sperrholz nach EN 636 / EN 13986 (Dicke  $t \geq 25$  mm).

Die Rechenverfahren sind jedoch nur für eine charakteristische Rohdichte des Holzes von bis zu  $460 \text{ kg/m}^3$  geeignet. Auch wenn der Holzbaustoff eine höhere Rohdichte aufweist, darf diese in den Formeln für die Tragfähigkeiten der Verbindungsmittel nicht in Ansatz gebracht werden.

Anhang B enthält die Gleichungen zur Ermittlung der charakteristischen Tragfähigkeiten der Verbindungen mit BB-Balkenschuhen. 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.

Die in der Verbindung wirkenden Kräfte gemäß der nachstehenden Abbildung sind  $F_{\text{up}}$ ,  $F_{\text{down}}$  und  $F_{\text{lat}}$ . Die Kräfte  $F_{\text{up}}$  und  $F_{\text{down}}$  wirken in der Symmetrieebene des Balkenschuhs. Die Kraft  $F_{\text{lat}}$  wirkt im Abstand  $e_{J,F}$  oberhalb des Schwerpunktes des Nagelanschlusses. Es wird angenommen, dass die Wirkungslinie der Kräfte direkt am Ende des Nebenträgers verläuft.

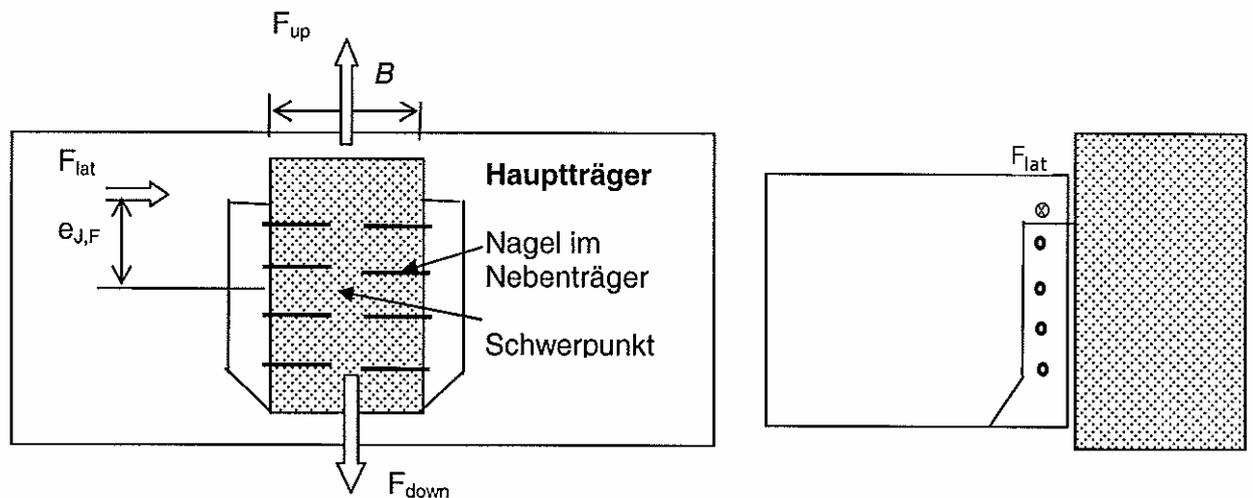


Bild B1: Definition von  $e_{J,F}$

Es wird angenommen, dass der Hauptträger gegen Verdrehen gesichert ist. Gleichfalls wird davon ausgegangen, dass Bauteile aus Beton oder Stahl, an die der Balkenschuh angeschlossen wird, gegen Verdrehen gesichert sind.

Wenn eine Kraft  $F_{lat}$  rechtwinklig zur vertikalen Symmetrieachse übertragen werden soll, müssen alle Löcher mit Nägeln oder Schrauben versehen werden.

Eine Verwendung der Balkenschuhe ist nur für Auflageranschlüsse bei Tragwerken vorgesehen, die vorwiegend ruhend belastet werden.

Balkenschuhe aus verzinktem Stahlblech dürfen in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1:2004 (Eurocode 5) verwendet werden.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Balkenschuhe von 50 Jahren, vorausgesetzt, dass die Balkenschuhe einer zweckbestimmten Nutzung und Instandhaltung unterliegen.

Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

## 2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

### 2.1 Merkmale

ETAG- Ab- schnitt	Merkmal	Beurteilung des Merkmals
6.1	<b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit*</b>	
6.1.1	Tragfähigkeit	Siehe Anhang B
6.1.2	Steifigkeit	Keine Leistung festgestellt
6.1.3	Duktilität bei zyklischer Prüfung	Keine Leistung festgestellt
6.2	<b>Brandschutz</b> Brandverhalten  Feuerwiderstand	Die Balkenschuhe sind gefertigt aus Stahl der <b>Europäischen Klasse A1</b> gemäß der Entscheidung 96/603/EC der Europäischen Kommission sowie deren Ergänzung durch die Entscheidung 2000/605/EC der Europäischen Kommission. Der Feuerwiderstand wird für vollständige Bauelemente mit beliebiger Oberfläche festgestellt, jedoch nicht für einzelne Verbinder. Daher wird für diese wesentliche Anforderung keine Leistung festgestellt.
6.3	<b>Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz</b>	
6.3.1	Abgabe gefährlicher Stoffe	Keine gefährlichen Stoffe**
6.4	<b>Nutzungssicherheit</b>	Nicht relevant
6.5	<b>Schallschutz</b>	Nicht relevant
6.6	<b>Energieeinsparung und Wärmeschutz</b>	Nicht relevant
6.7	<b>Aspekte der Gebrauchstauglichkeit***</b> Dauerhaftigkeit Gebrauchstauglichkeit	Die Balkenschuhe weisen eine ausreichende Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit auf, sofern die in Eurocode 5 beschriebenen Holzarten verwendet werden und eine Verwendung in den Nutzungsklassen 1 und 2 erfolgt.
6.7.3	Identifizierung	Siehe Anhang A

\* Siehe Abschnitt 2.2 dieser ETA

\*\* Gemäß <http://europa.eu.int/-/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>. In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der EG-Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen diese Anforderungen, sofern sie gelten, ebenfalls eingehalten werden.

\*\*\* Siehe Abschnitt 2.3 dieser ETA

## 2.2 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

Anhang B enthält Gleichungen zur Berechnung der charakteristischen Werte der Tragfähigkeit der BB-Balkenschuhe.

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit der BB-Balkenschuhe werden bestimmt durch prüfungsgestützte Berechnung, wie in der EOTA-Leitlinie 015, Abschnitt 5.1.2 beschrieben. 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.

Die Bemessungsmodelle lassen die Verwendung von Verbindungsmitteln nach den Tabellen auf Seite 40 im Anhang A zu.

*Profilierte Nägel oder Schrauben nach prEN 14592*

In den Gleichungen im Anhang B werden die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit der Nägel oder Schrauben auf Abscheren benötigt. Bei deren Ermittlung dürfen die entsprechenden Gleichungen des Eurocode 5 für Stahlblech-Holz-Verbindungen mit dicken Stahlblechen verwendet werden.

Weiterhin dürfen die Balkenschuhe mit Bolzen eines Durchmessers von 10 mm in Löchern mit einem Durchmesser von 11 mm an Bauteilen aus Beton oder Stahl befestigt werden.

Es wurde keine Leistung für die Duktilität einer Verbindung unter zyklischer Beanspruchung festgestellt. Daher wird das Tragverhalten der Verbindungen unter Erdbebenbeanspruchung nicht beurteilt.

Es wurde keine Leistung für die Steifigkeit einer Verbindung zum Nachweis des Grenzzustands der Gebrauchstauglichkeit festgestellt.

## 2.3 Aspekte der Gebrauchstauglichkeit

### 2.3.1 Korrosionsschutz in den Nutzungsklassen 1 und 2

Die Balkenschuhe bestehen in Übereinstimmung mit ETAG 015 aus verzinktem Stahlblech der Sorte S250GD+Z (min Z250) nach EN 10326:2004.

### 2.3.2 Die für die Balkenschuhe verwendeten Nägel oder Schrauben müssen nach Eurocode 5: 2004-11 – Tabelle 4.1 – in der Nutzungsklasse 1 keinen und in der Nutzungsklasse 2 einen Korrosionsschutz Fe/Zn 12c oder Z275 aufweisen.

### 2.3.3 Falls ein chemisches Holzschutzmittel verwendet werden soll, kommen nationale Regelungen zur Anwendung.

## 3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 97/638/EC der Europäischen Kommission<sup>7</sup> ist das System 2+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 2+: Erklärung der Konformität des Produkts des Herstellers aufgrund von:

a) Aufgaben des Herstellers:

- (1) Erstprüfung des Produkts;
- (2) werkseigener Produktionskontrolle;
- (3) Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan.

<sup>7</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 268/36 vom 01.10.97

b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:

(4) Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle aufgrund von:

- Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
- laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

### 3.2 Zuständigkeiten

#### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

##### 3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnung der erreichten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Rohstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem "Prüf- und Überwachungsplan für die am 1. September 2008 erteilte europäische technische Zulassung ETA-08/0184", der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.<sup>8</sup>

Die eingehenden Rohstoffe müssen vor ihrer Annahme durch den Hersteller kontrolliert und geprüft werden. Die Prüfung der Materialien, wie z. B. des Bleches, muss eine Kontrolle der vom Lieferanten vorgelegten Prüfbescheinigungen umfassen (Vergleich mit Nennwerten), wobei die Abmessungen zu prüfen und die Materialeigenschaften z. B. chemische Zusammensetzung, mechanische Eigenschaften und die Dicke des Zinküberzugs zu bestimmen sind.

Die hergestellten Bauteile müssen durch Sichtprüfung und auf Maßgenauigkeit geprüft werden. Der Prüf- und Überwachungsplan enthält Einzelheiten bezüglich Umfang, Art und Häufigkeit der im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle durchzuführenden Prüfungen und Kontrollen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und in Übereinstimmung mit den Festlegungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Produkts, der Grundmaterialien und Komponenten,
- Art der Kontrolle oder der Prüfung,
- Datum der Herstellung des Produkts und Datum der Prüfung des Produkts bzw. seiner Grundmaterialien und Komponenten,
- Ergebnis der Kontrolle und der Prüfung sowie gegebenenfalls Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift der für die werkseigene Produktionskontrolle verantwortlichen Person.

Die Aufzeichnungen sind der für die laufende Überwachung zugelassenen Stelle und auf Anforderung dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

---

<sup>8</sup> Der Prüf- und Überwachungsplan ist bei dem Deutschen Institut für Bautechnik, Berlin, hinterlegt und wird nur der zur Erlangung der Konformitätsbescheinigung zugelassenen Stelle zur Verfügung gestellt.

### 3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der BB-Balkenschuhe zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Für die Erstprüfung des Produkts dürfen die Ergebnisse der Prüfungen verwendet werden, die als Teil der Beurteilung im Rahmen der ETA durchgeführt wurden, es sei denn, es liegen Änderungen in der Produktlinie oder bei der Anlage vor. In diesen Fällen muss die erforderliche Erstprüfung zwischen dem Deutschen Institut für Bautechnik und der notifizierten Stelle abgestimmt werden.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 1. September 2008 erteilten europäischen technischen Zulassung ETA-08/0184 übereinstimmt.

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stelle

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen:

- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

#### 3.2.2.1 Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die zugelassene Stelle hat in Übereinstimmung mit dem festgelegten Prüf- und Überwachungsplan sicher zu stellen, dass das Werk und insbesondere das Personal und die Ausrüstung sowie die werkseigene Produktionskontrolle geeignet sind, eine fortlaufende und ordnungsgemäße Fertigung der Balkenschuhe entsprechend dieser europäischen technischen Zulassung zu gewährleisten.

#### 3.2.2.2 Laufende Überwachung

Die zugelassene Stelle hat das Werk mindestens zweimal jährlich zur Routineüberprüfung aufzusuchen. Hierbei ist unter Berücksichtigung des Prüf- und Überwachungsplans zu prüfen, ob das System der werkseigenen Produktionskontrolle und die angegebenen Herstellungsprozesse eingehalten werden.

#### 3.2.2.3 Sonstige Aufgaben der zugelassenen Stelle

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die Ergebnisse der laufenden Überwachung müssen von der Zertifizierungsstelle auf Anforderung dem Deutschen Institut für Bautechnik zur Verfügung gestellt werden.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass die werkseigene Produktionskontrolle mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

### 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf jeder Verpackung mit Balkenschuhen anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikat für die werkseigene Produktionskontrolle,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für diese europäische technische Zulassung (ETAG 015),
- Name und Größe des Produkts.

## 4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

### 4.1 Herstellung

Die BB-Balkenschuhe müssen entsprechend den Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung unter Anwendung der in der Überprüfung der Fertigungsanlage durch die notifizierte Prüfstelle festgestellten und in der technischen Dokumentation beschriebenen Herstellungsprozesse hergestellt werden.

Diese europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Veränderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderungen der Zulassung erforderlich ist.

### 4.2 Einbau

#### 4.2.1 BB-Balkenschuh Verbindungen

Die Verbindung mit Balkenschuhen wird unter folgenden Voraussetzungen für den vorgesehenen Verwendungszweck als geeignet angesehen:

#### **Auflagerbedingungen am Hauptträger**

- Der Hauptträger muss gegen Verdrehen gesichert und unter dem Balkenschuh frei von Baumkanten sein.
- Wenn am Hauptträger nur an einer Seite ein Nebenträger angeschlossen ist, ist das Versatzmoment  $M_v = F_d (B_H / 2 + 30 \text{ mm})$  beim Nachweis des Hauptträgers zu berücksichtigen.

Dabei ist:

$F_d$	Auflagerkraft des Nebenträgers $F_{up}$ oder $F_{down}$
$B_H$	Breite des Hauptträgers

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

### **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 B dargestellt - angewendet werden.
- 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, ist auf höchstens 3 mm zu begrenzen.
- Bei BB-Balkenschuhen mit übergreifenden Nägeln oder Schrauben im Hauptträger (vergleiche Bild 8.5 in der EN 1995-1-1:2004-11), muss seine Breite mindestens  $l+4d$  betragen, wobei  $l$  die Länge und  $d$  der Durchmesser des Nagels oder der Schraube im Hauptträger ist (siehe Bild im Anhang C). Bei Balkenschuhen mit versetzten Nägeln im Nebenträger, muss die Breite des Nebenträgers mindestens die Eindringtiefe der Nägel oder Schrauben aufweisen.
- Der Querschnitt des Nebenträgers am Balkenschuh muss im unteren Bereich an der Bodenplatte scharfkantig sein, d.h. er muss frei von Baumkanten sein.
- Der Hauptträger muss im gesamten Bereich des Balkenschuhs eine ebene Oberfläche aufweisen.
- Die Breite  $B_j$  des Nebenträgers muss mit der des Balkenschuhs übereinstimmen.  $B_j$  darf nicht geringer als  $B - 3$  mm sein, wobei  $B$  die lichte Breite des Balkenschuhs ist.
- Die Höhe des Nebenträgers muss so groß sein, dass seine Oberkante mindestens 20 mm über dem obersten Befestigungsmittel des Balkenschuhs ist.
- Die zu verwendenden Nägel oder Schrauben müssen einen Durchmesser aufweisen, der zu den Löchern des Balkenschuhs passt. Der Durchmesser der Nägel darf nicht geringer als der der Löcher minus 1 mm sein.
- Um die Passgenauigkeit der Nägel in den Balkenschuhen zu gewährleisten, muss ein geeigneter Nagel gewählt werden (z. B. mit einem konischen Schaftteil 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 muss an der gesamten Oberfläche engen Kontakt mit dem Beton oder Stahl haben. Es dürfen keine Zwischenlagen vorhanden sein.
- Der Spalt zwischen dem Stirnende des Nebenträgers und der Oberfläche des Hauptträgers, wo während der Belastung Kontaktdruck auftreten kann, ist auf höchstens 3 mm zu begrenzen.
- Der Bolzendurchmesser darf nicht geringer als der Durchmesser des Lochs minus 1 mm sein.
- Die Bolzen sind symmetrisch anzuordnen. In den beiden oberen Löchern müssen immer Bolzen montiert sein.
- Die oberen Bolzen müssen mit Unterlegscheiben nach EN ISO 7094 versehen sein.

#### 4.2.2 Verantwortlichkeit des Herstellers

Es gehört zur Verantwortlichkeit des Herstellers sicherzustellen, dass die Informationen über die besonderen Bestimmungen in Teil II Absätze 1,2,4 und 5 dieser ETA an die Zuständigen übergeben werden.

Diese Information darf erfolgen durch Wiedergabe der betreffenden Teile dieser europäischen technischen Zulassung.

### 5 Empfehlungen

#### 5.1 Verpackung, Transport, Lagerung

Die BB-Balkenschuhe sind in Kartons verpackt, die den Herstellernamen, Produkttyp, Maße, Anzahl, Herstellungsdaten und Einzelheiten über die Liefercharge enthalten.

In Bezug auf Transport und Lagerung sollten BB-Balkenschuhe wie übliche Metallbauteile behandelt werden.

#### 5.2 Nutzung, Instandhaltung, Instandsetzung

Die Beurteilung der Brauchbarkeit gründet auf der Annahme, dass eine Instandhaltung während der angenommenen Nutzungsdauer nicht erforderlich ist. Sollte sich eine Reparatur als erforderlich erweisen, so erfolgt normalerweise ein Austausch des Balkenschuhs.

I. V. Dipl.-Ing. Breitschaft  
Berlin, 1. September 2008



## Anhang A Produktspezifikationen und Definitionen

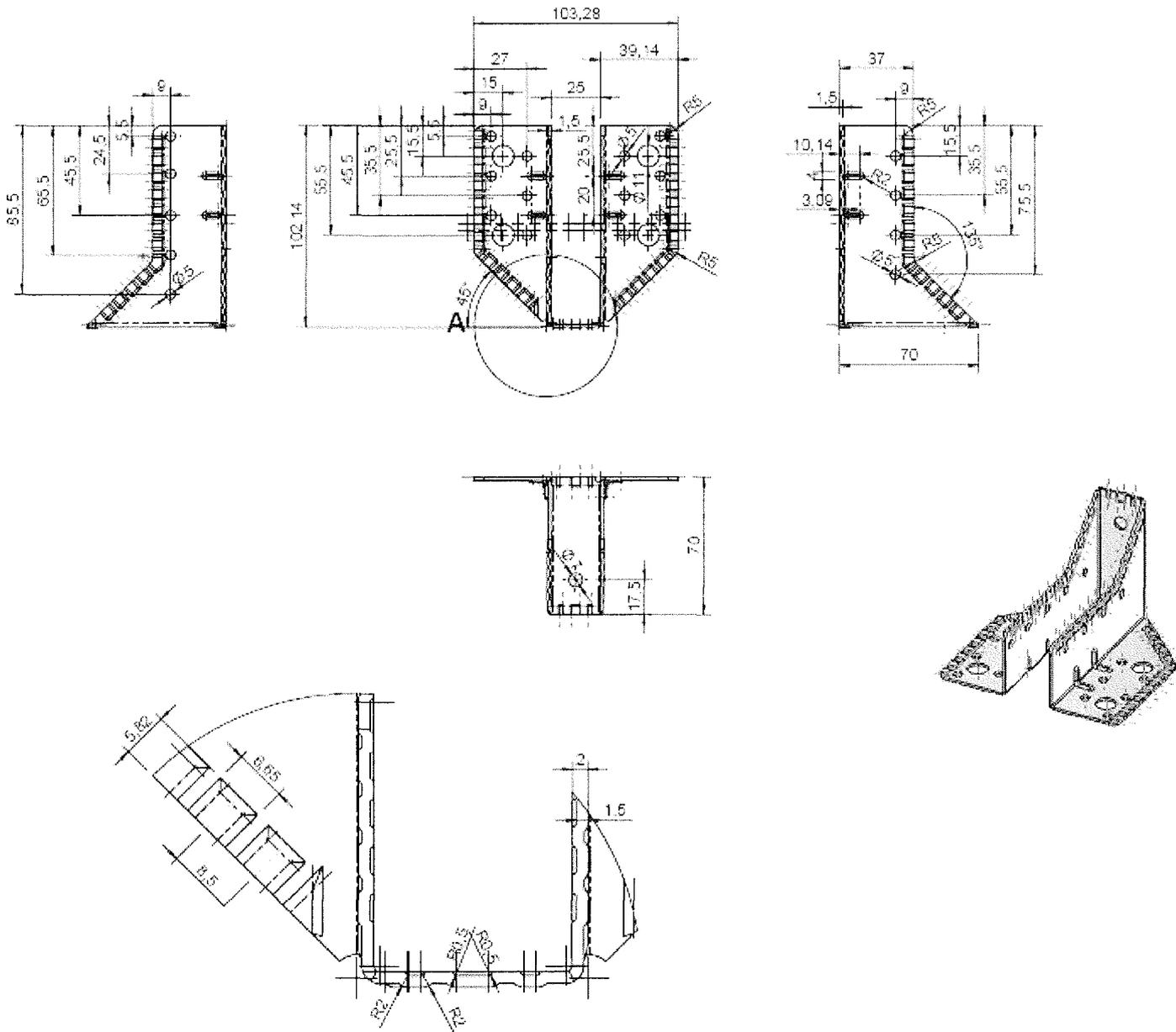
### BB-Balkenschuh 25 x 100

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 12$  (Anzahl der Verbindungsmittel im Hauptträger)

$n_J = 9$  (Anzahl der Verbindungsmittel im Nebenträger)



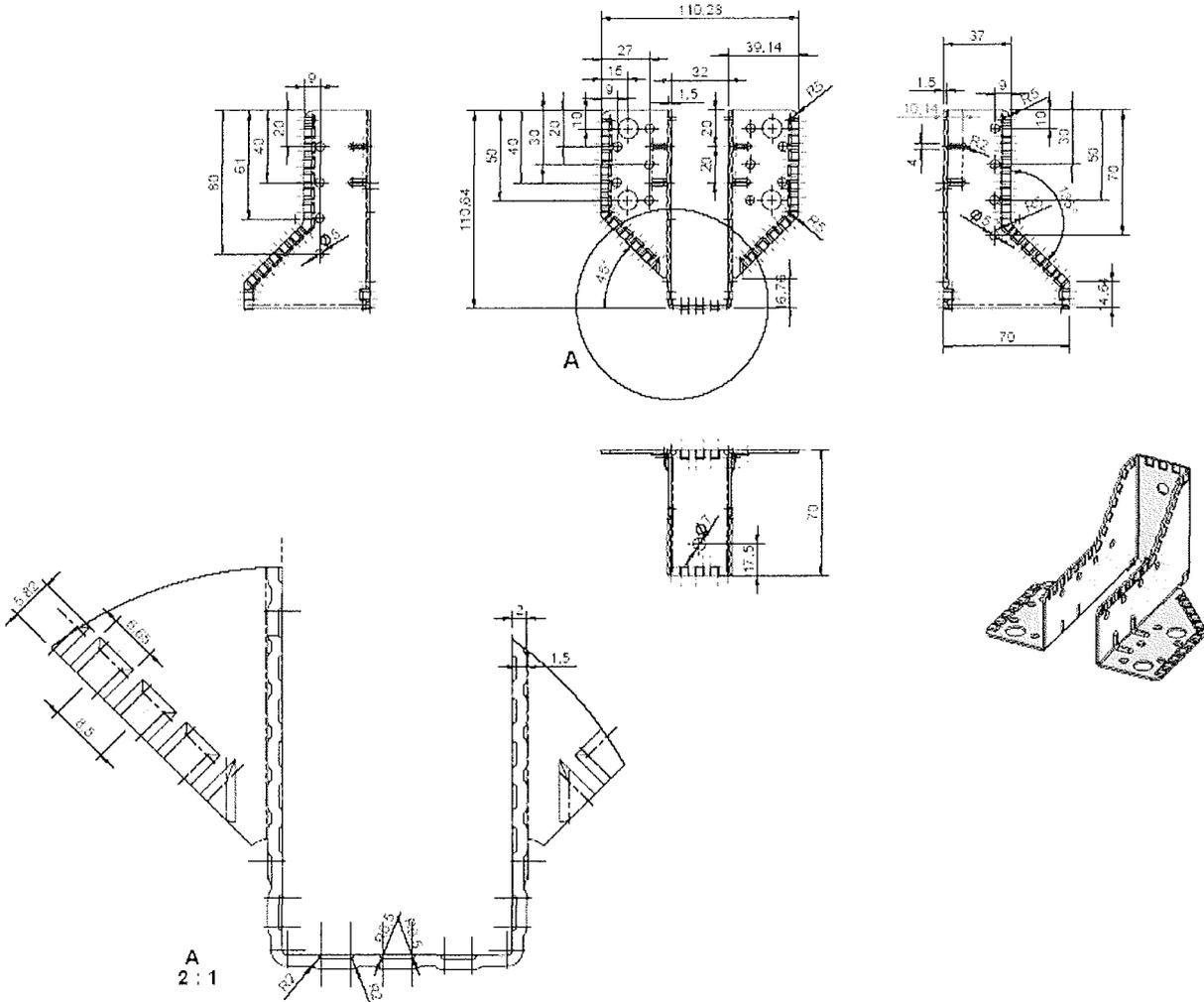
### BB-Balkenschuh 32 x 109

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 10$

$n_J = 8$





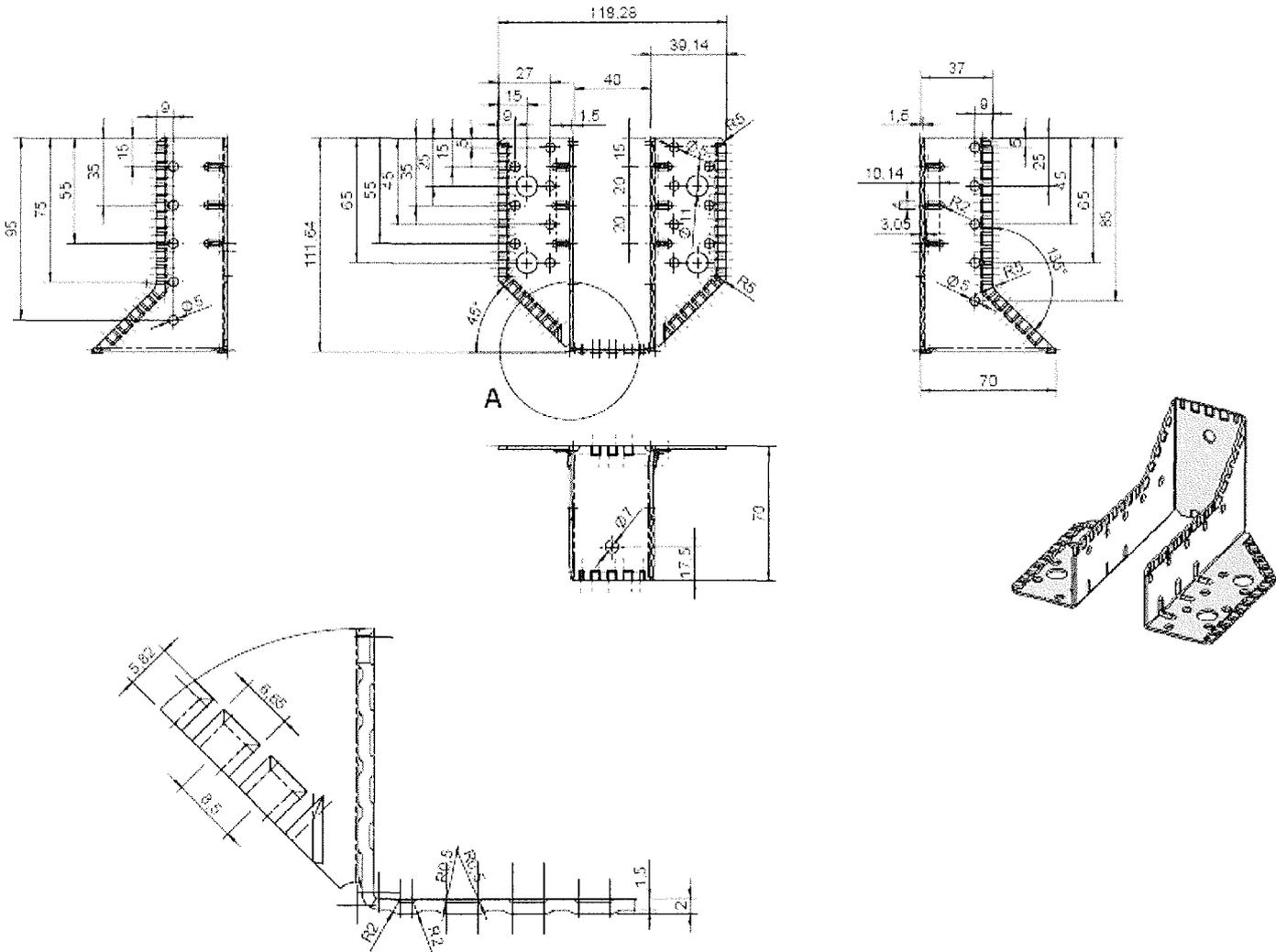
### BB-Balkenschuh 40 x 110

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 14$

$n_J = 10$



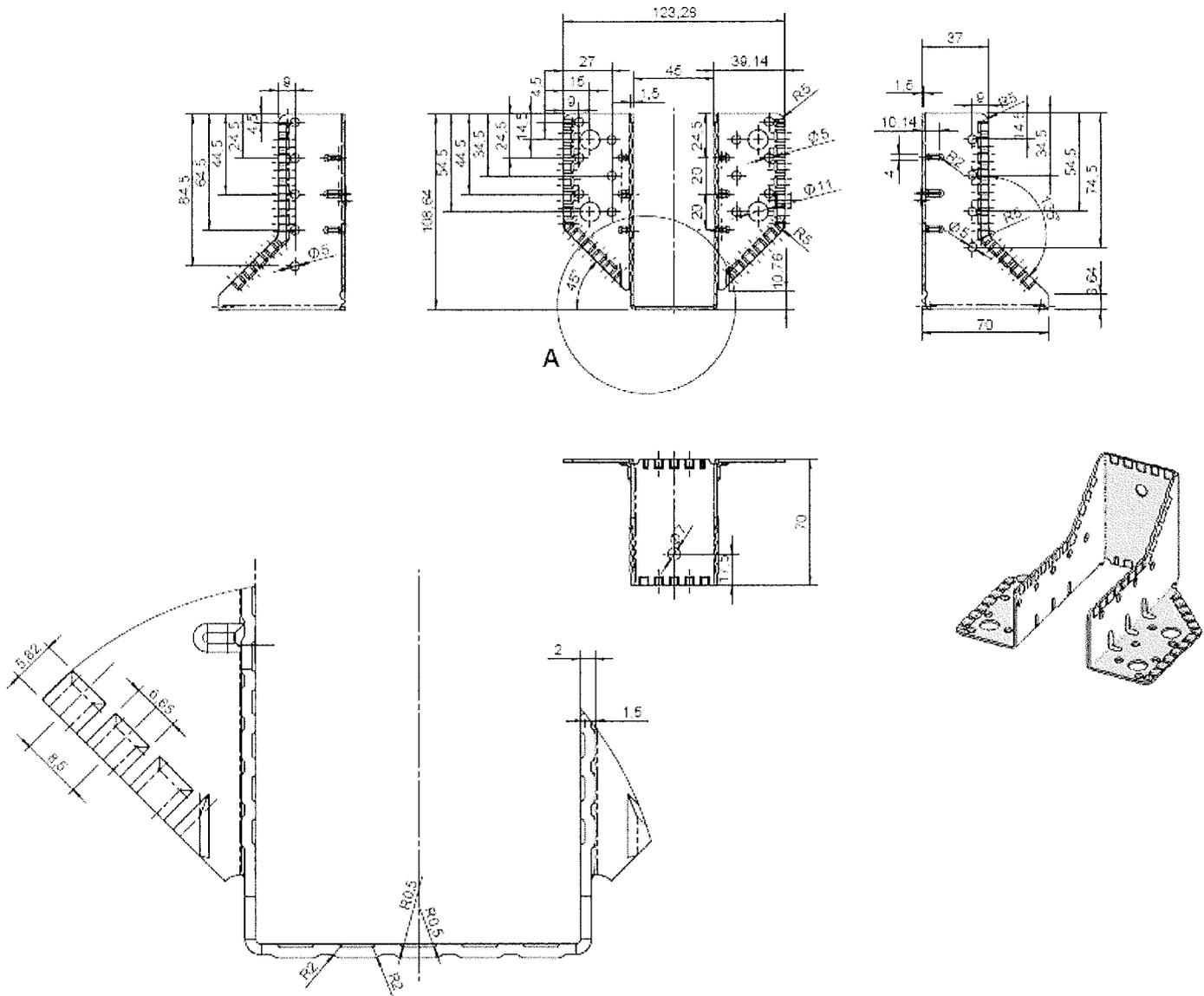
**BB-Balkenschuh 45 x 107**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 12$

$n_J = 9$



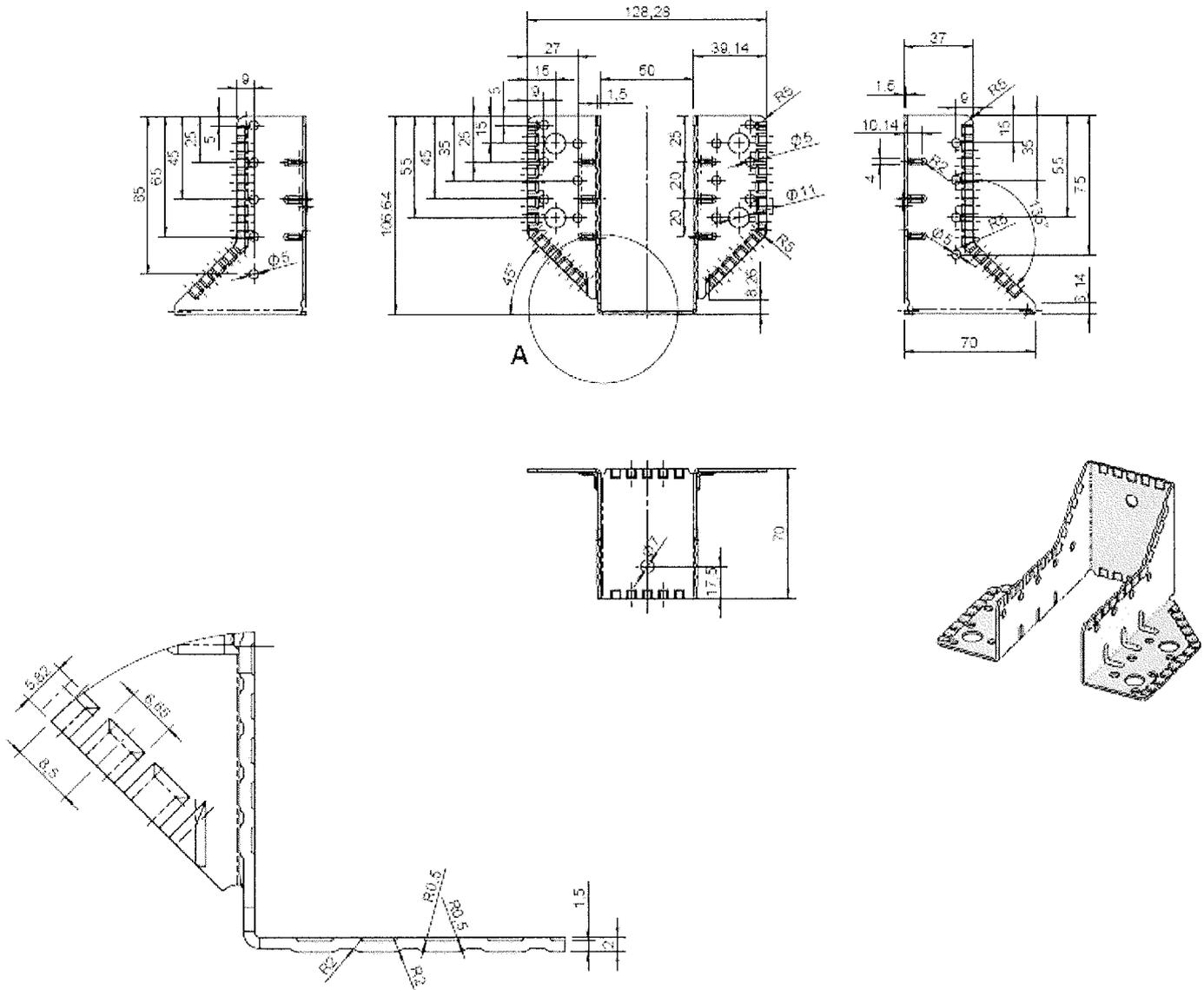
**BB-Balkenschuh 50 x 105**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 12$

$n_J = 9$





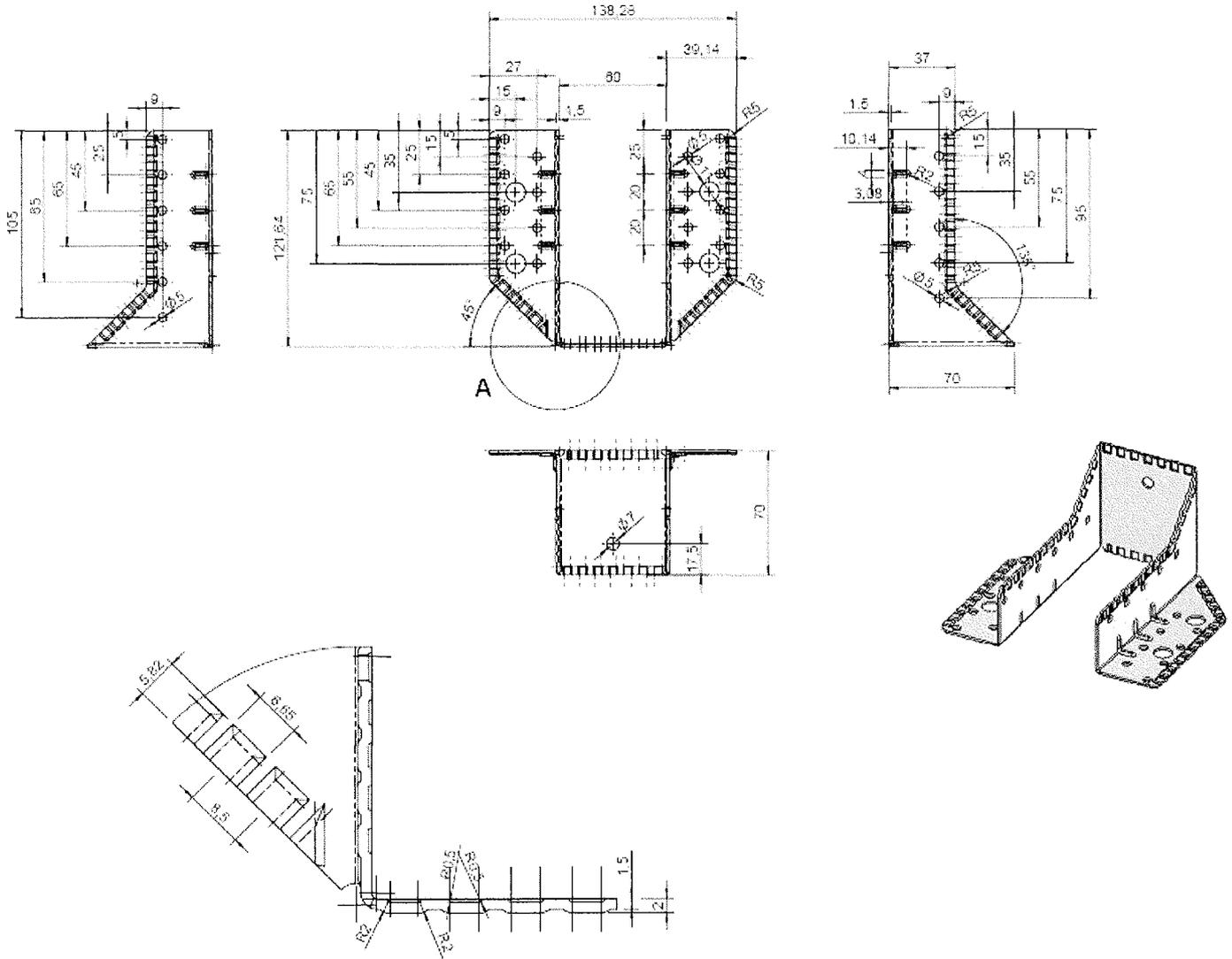
**BB-Balkenschuh 60 x 120**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 16$

$n_J = 11$







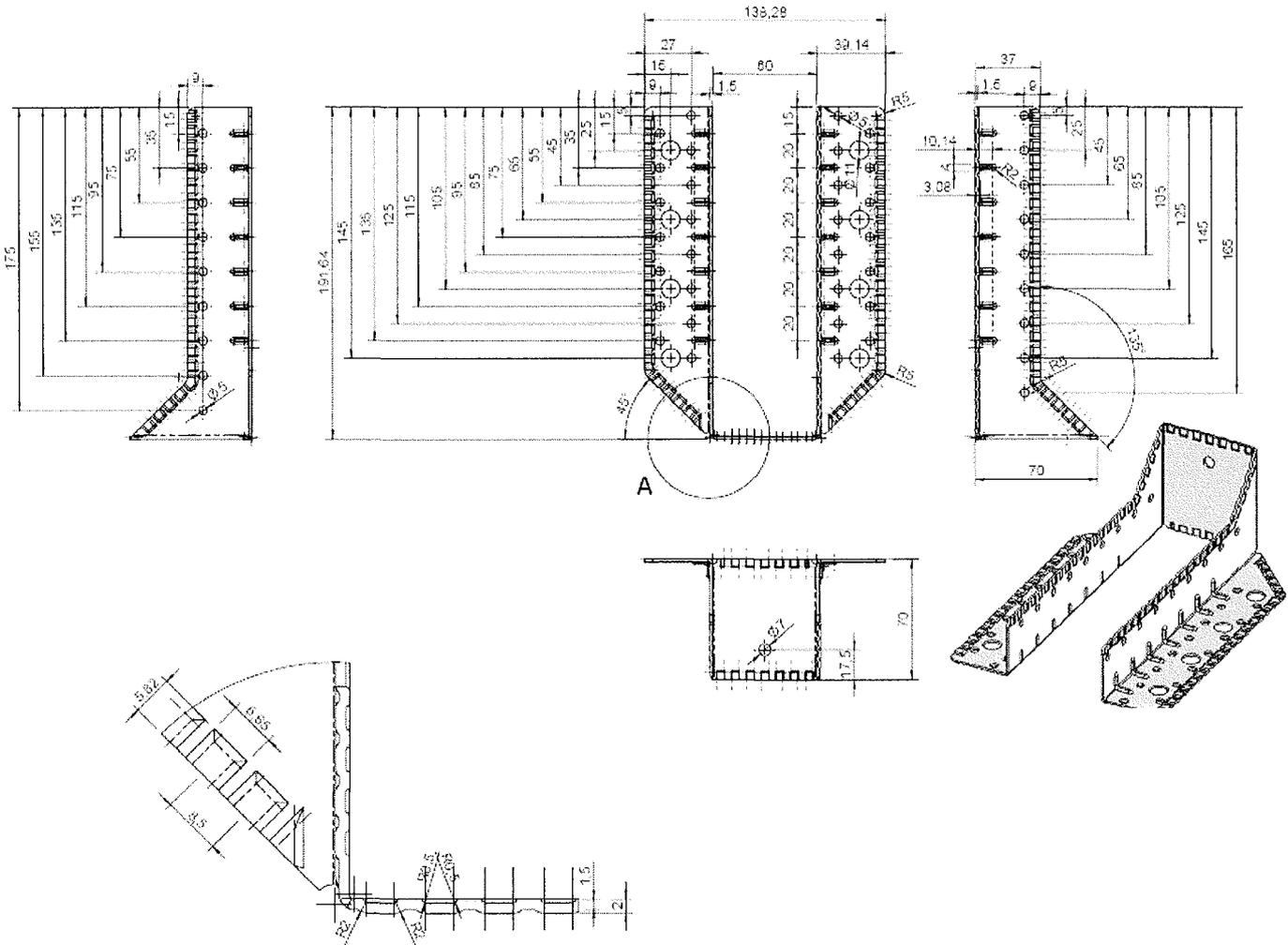
### BB-Balkenschuh 60 x 190

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 30$

$n_J = 18$







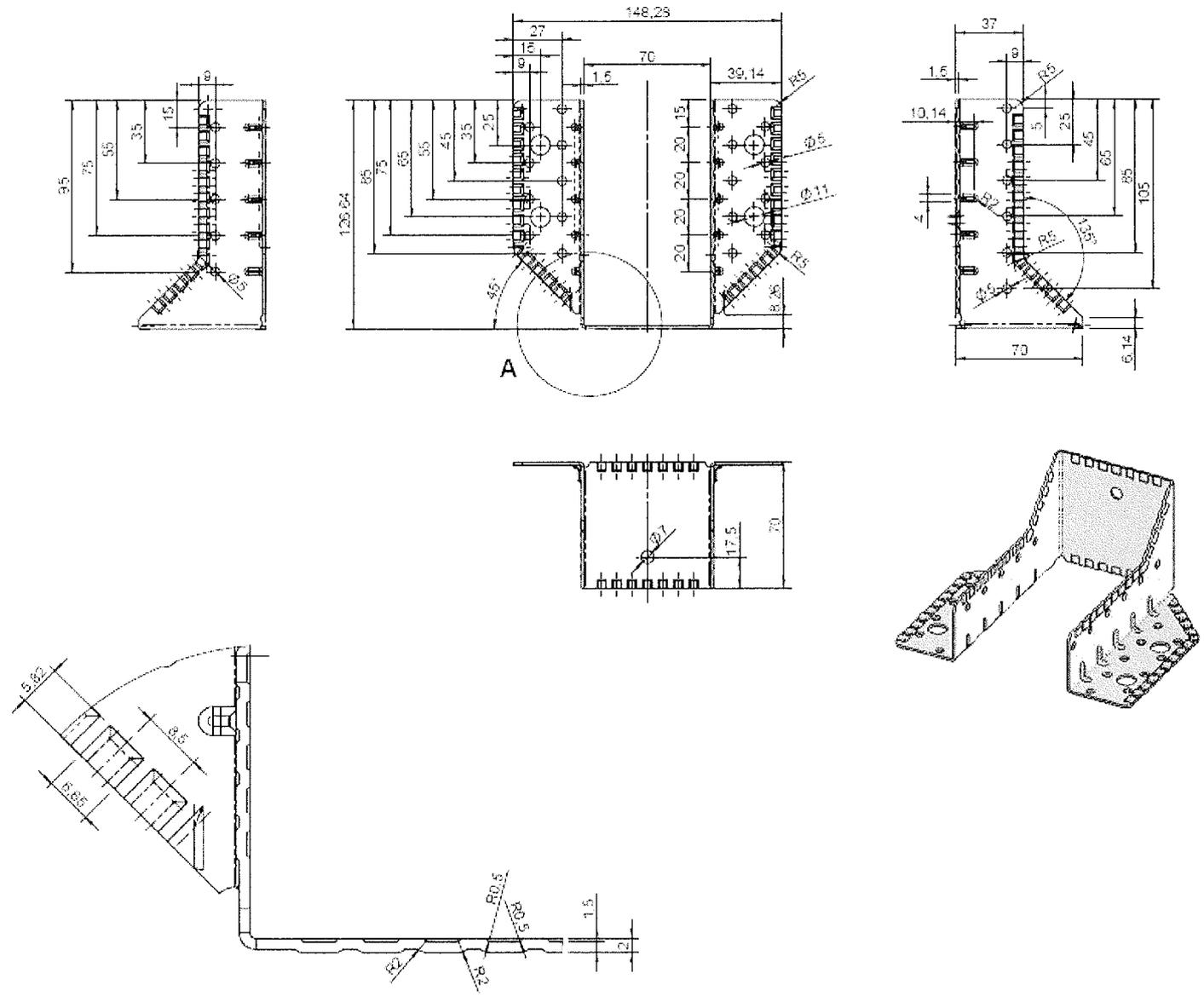
**BB-Balkenschuh 70 x 125**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 16$

$n_J = 11$



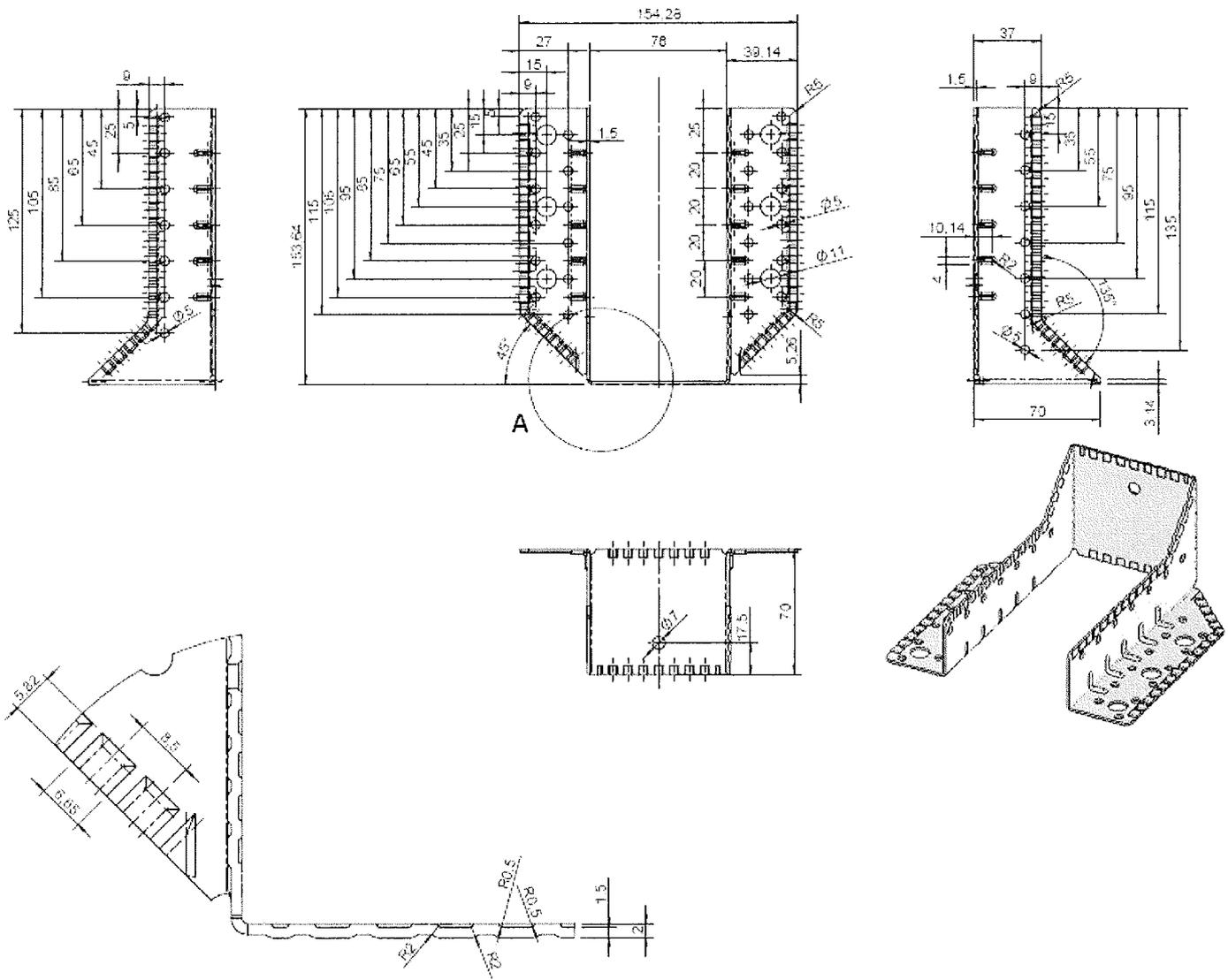
**BB-Balkenschuh 76 x 152**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 22$

$n_J = 14$





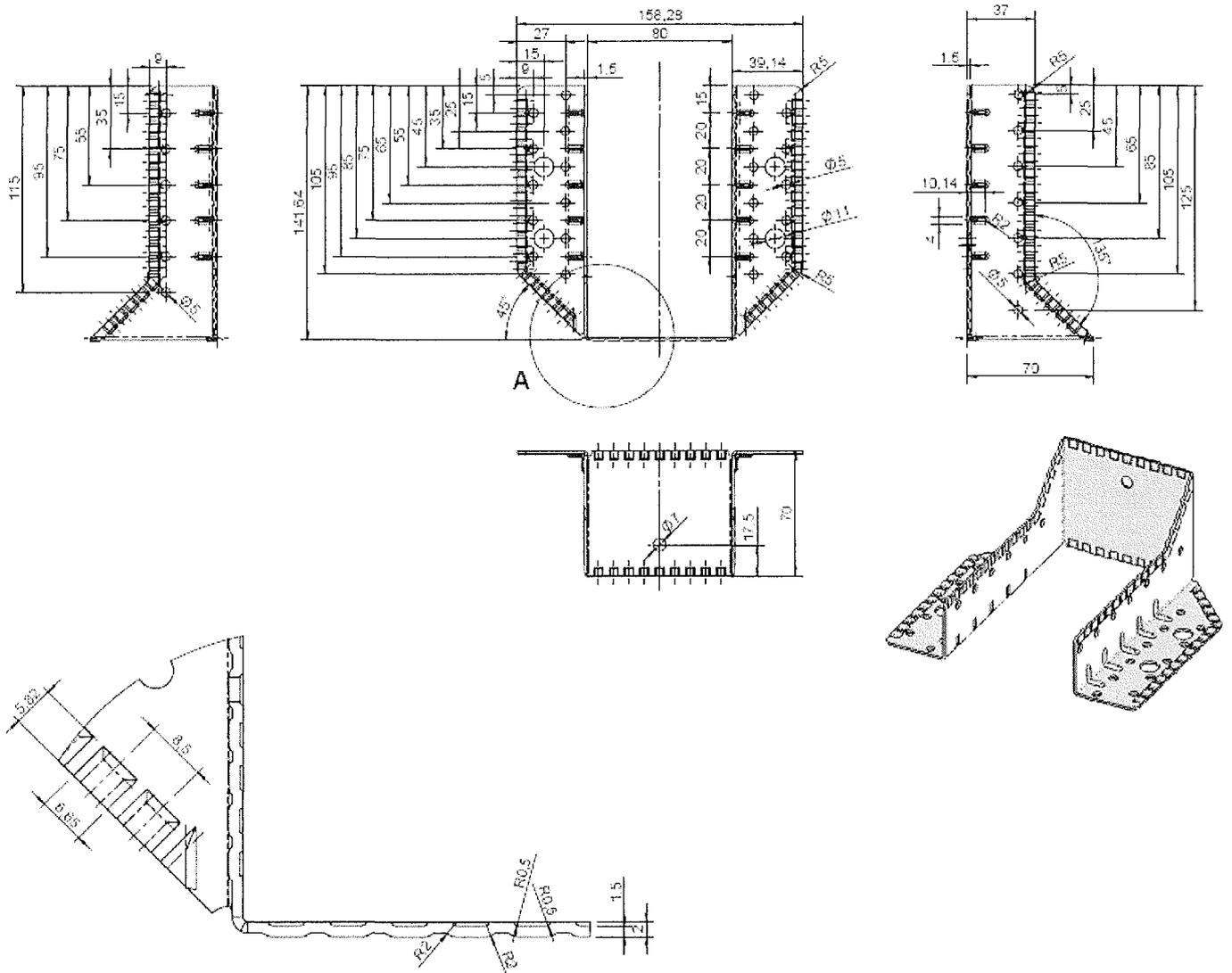
**BB-Balkenschuh 80 x 140**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 20$

$n_J = 13$





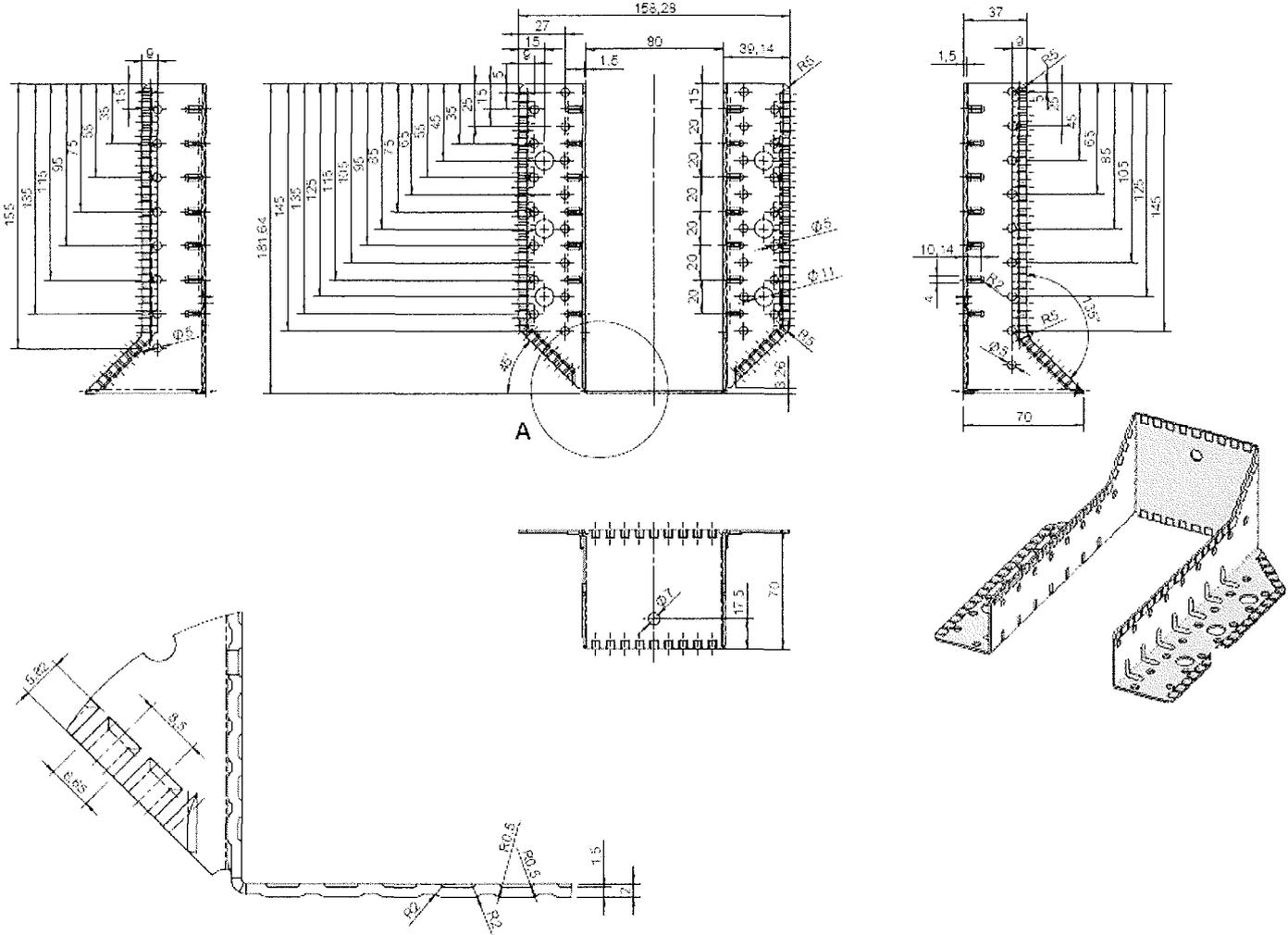
**BB-Balkenschuh 80 x 180**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 28$

$n_J = 17$











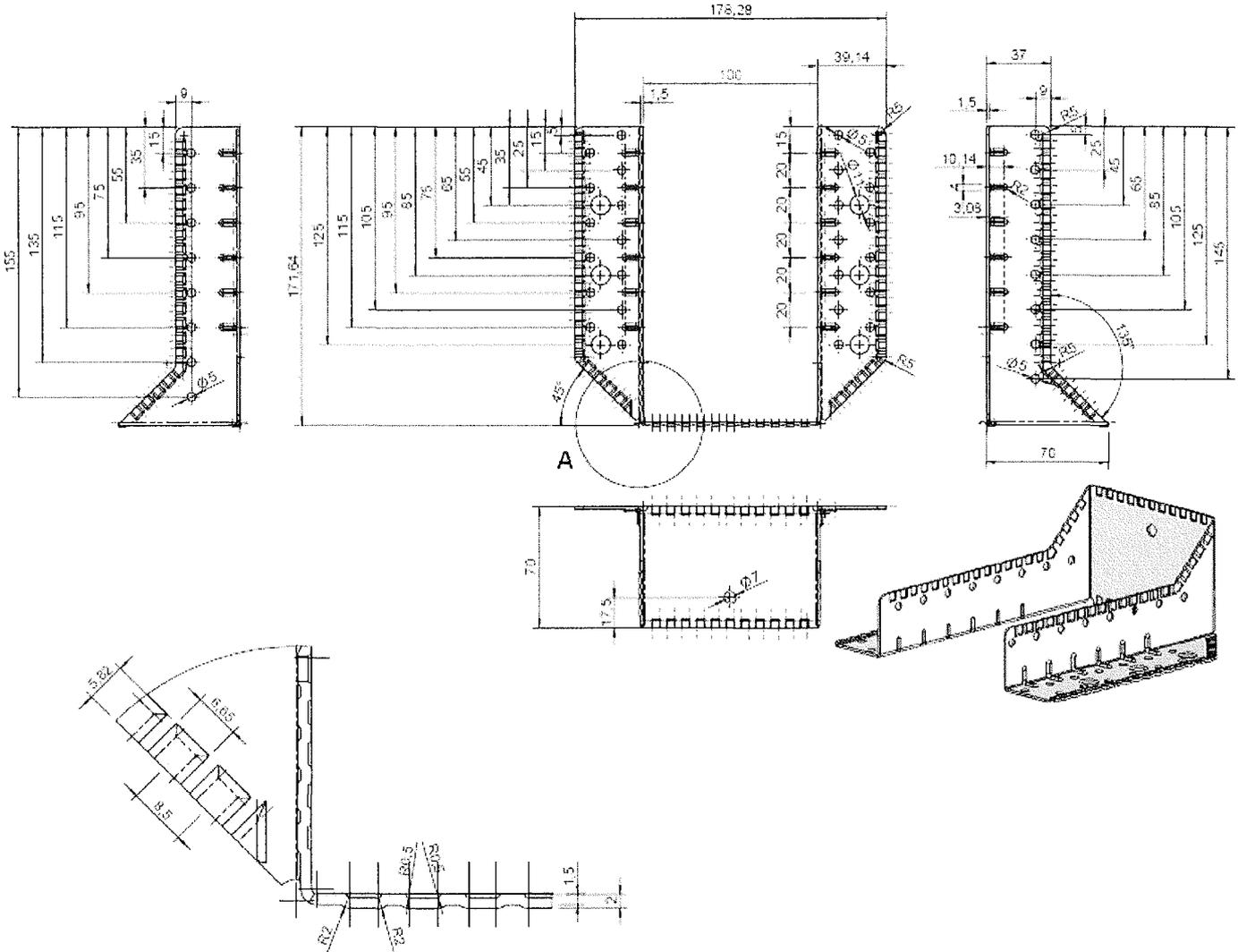
**BB-Balkenschuh 100 x 170**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 26$

$n_J = 16$



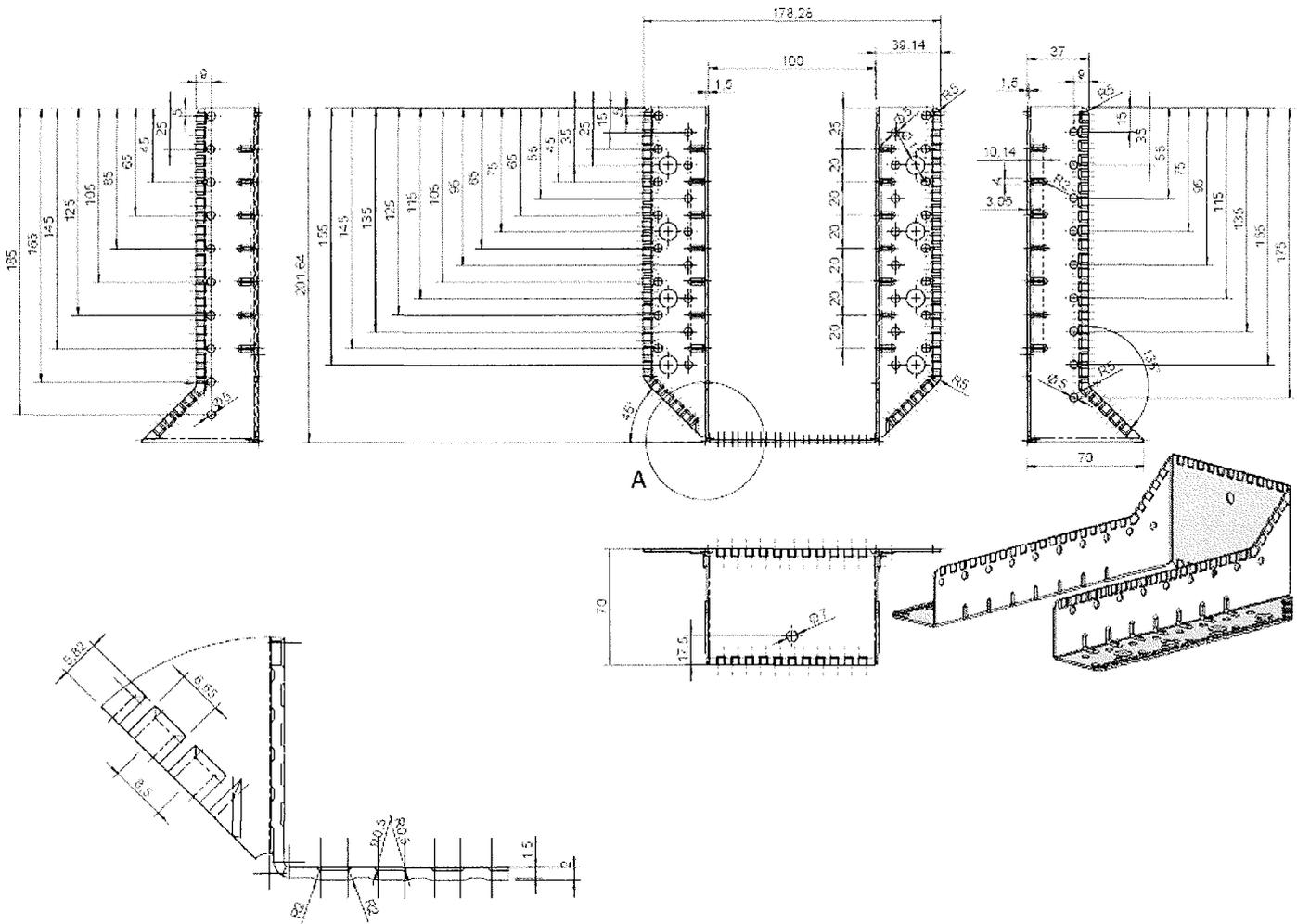
**BB-Balkenschuh 100 x 200**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 32$

$n_J = 19$



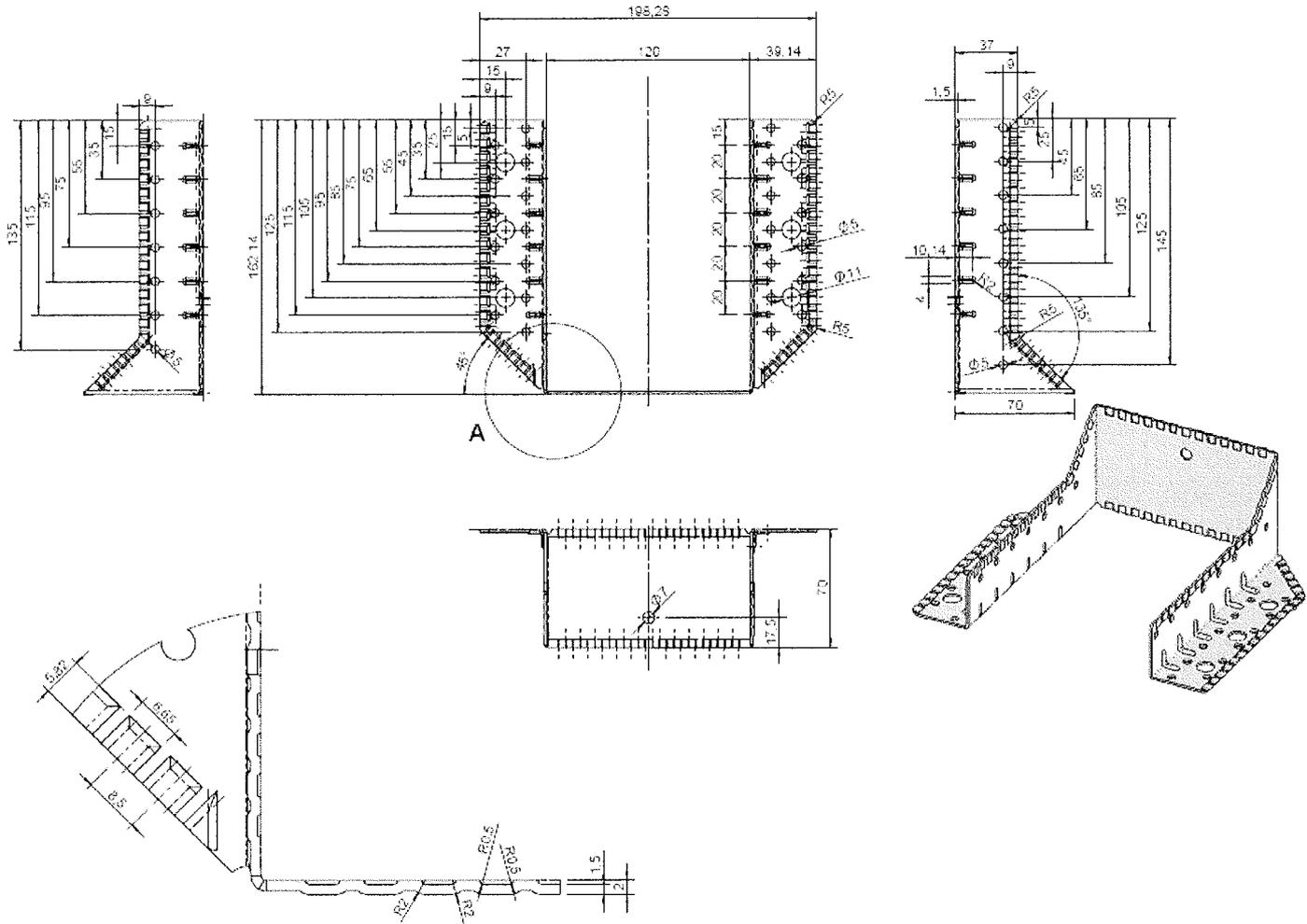
**BB-Balkenschuh 120 x 160**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 24$

$n_J = 15$







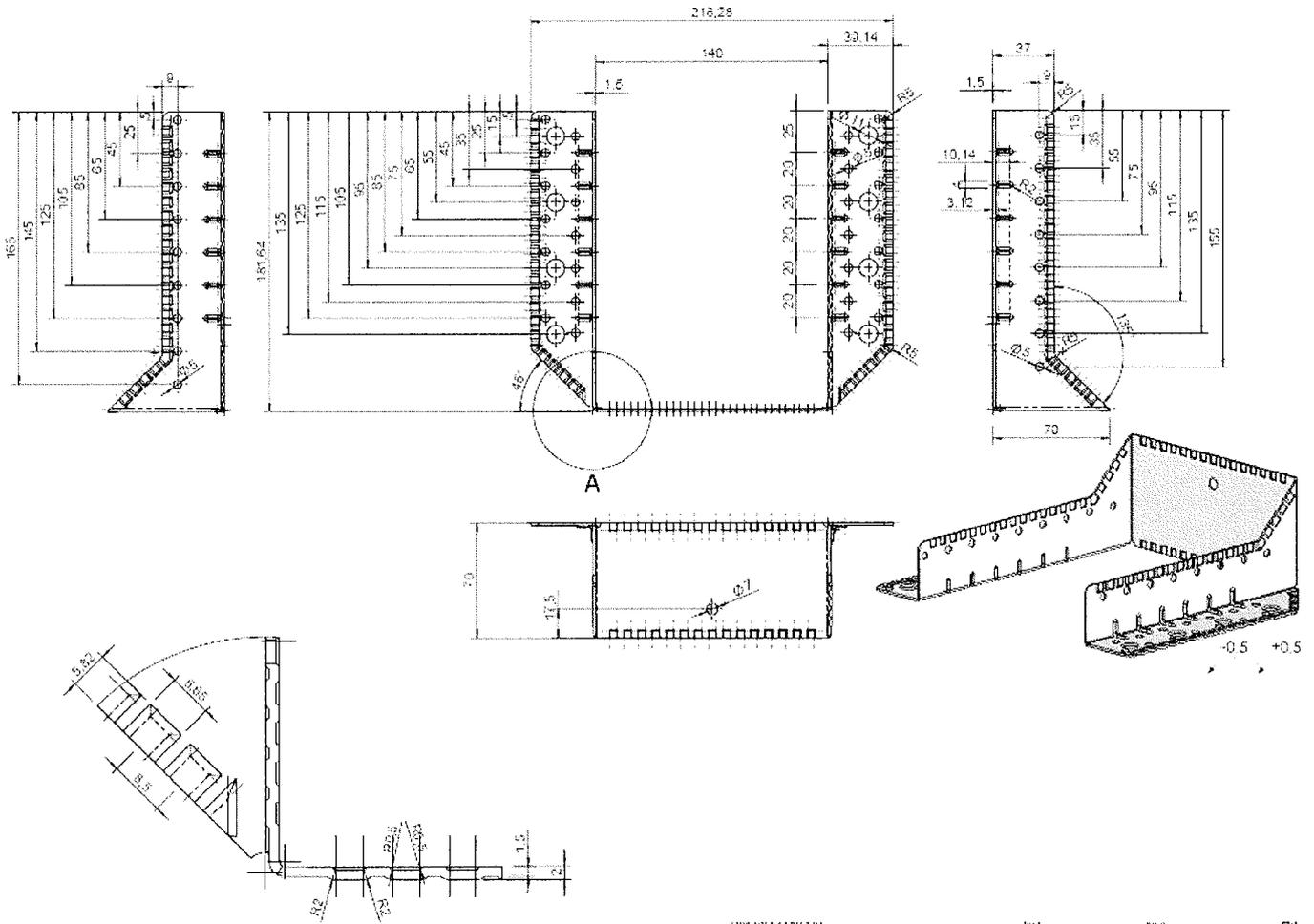
**BB-Balkenschuh 140 x 180**

Balkenschuh mit außen liegenden Laschen

1,5 mm dickes, verzinktes Stahlblech S250GD + Z (min Z275) gemäß EN 10326:2004 mit Toleranzen gemäß EN 10143:1993

$n_H = 28$

$n_J = 17$



**Verbindungsmitel: Art und Größen (mm)**

NAGEL Durchmesser	Länge Min – max	Art des Nagels
4,0	25- 100	Profilierte Nägel gemäß prEN 14592
SCHRAUBE Durchmesser	Länge Min – max	Art der Schraube
5,0	25- 50	Schrauben gemäß prEN 14592
BOLZEN Durchmesser	Zugehöriger Lochdurchmesser	Art des Bolzens
10,0	11,0	Siehe Spezifikation des Herstellers

## Anhang B

### Charakteristische Werte der Tragfähigkeit

#### Charakteristische Werte der Tragfähigkeit der Verbindungen mit Nägeln oder Schrauben

Die abwärts und aufwärts gerichteten Kräfte wirken in der Mitte des Nebenträgers. Die seitliche Kraft wirkt in einem Abstand  $e_{J,F}$  oberhalb des Schwerpunkts der Nagelung im Nebenträger (siehe folgende Seite Bild B1).

Zwei mögliche Verbindungsmittelanordnungen sind angegeben. Bei Vollauss Nagelung werden sämtliche Löcher mit Nägeln oder Schrauben versehen, bei Teilauss Nagelung beträgt die Anzahl der Verbindungsmittel im Haupt- und Nebenträger mindestens die Hälfte derer bei Vollauss Nagelung. Die Nägel oder Schrauben im Nebenträger dürfen versetzt angeordnet werden, wobei in den oberen und unteren Löchern immer ein Verbindungsmittel vorhanden sein muss. Die restlichen Nägel oder Schrauben dürfen gleichmäßig über die Höhe verteilt werden. Die Verbindungsmittel im Hauptträger müssen in der am nächsten zum Nebenträger gelegenen Reihe angeordnet sein.

Bei Balkenschuhanschlüssen mit übergreifenden Nägeln oder Schrauben im Hauptträger (vergleiche Bild 8.5 in EN 1995-1-1:2004-11) muss die Breite des Hauptträgers mindestens  $l + 4d$  betragen mit  $l$  als Länge des Verbindungsmittels und  $d$  seinem Durchmesser (siehe Abb. in Anhang C). Bei versetzter Anordnung der Nägel oder Schrauben im Nebenträger muss die Breite des Balkenschuhs mindestens gleich der Eindringtiefe der Verbindungsmittel sein.

#### B.1 Balkenschuhe befestigt mit profilierten Nägeln oder Schrauben

##### B.1.1 Profilierte Nägel oder Schrauben

**Beanspruchung abwärts zur Bodenplatte:**

$$R_{\text{Down},k} = \min \left\{ (n_J + 2) \cdot R_{\text{lat},J,k}; \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H R_{\text{lat},H,k}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,1} R_{\text{ax},H,k}}\right)^2}} \right\} \quad (\text{B.1.1})$$

**Beanspruchung aufwärts von Bodenplatte:**

$$R_{\text{Up},k} = \min \left\{ n_J \cdot R_{\text{lat},J,k}; \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H R_{\text{lat},H,k}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,2} R_{\text{ax},H,k}}\right)^2}} \right\} \quad (\text{B.1.2})$$

**Seitliche Beanspruchung:**

$$R_{\text{lat},k} = \frac{n_J \cdot R_{\text{lat},J,k}}{\sqrt{\left(\frac{2 \cdot e_{J,F}}{B}\right)^2 + \left(\frac{R_{\text{lat},J,k}}{R_{\text{ax},J,k}}\right)^2}} \quad (\text{B.1.3})$$

Die Tragfähigkeit der Verbindungsmittel im Hauptträger des Balkenschuhanschlusses bei seitlicher Beanspruchung darf nicht geringer sein als die Tragfähigkeit der Verbindungsmittel im Nebenträger.

- $n_J$  Gesamtanzahl der Verbindungsmittel auf beiden Seiten im Nebenträger
- $n_H$  Gesamtanzahl der Verbindungsmittel im Hauptträger
- $R_{lat,k}$  Charakteristische Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels auf Abscheren im Neben- (Index J) oder im Hauptträger (Index H)
- $R_{ax,k}$  Charakteristische Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels auf Herausziehen im Neben- (Index J) oder im Hauptträger (Index H)
- $B$  Breite des Balkenschuhs (mm), siehe Bild B1
- $e_{J,F}$  Abstand der Wirkungslinie der Kraft  $F_{lat}$  vom Schwerpunkt des Nagelanschlusses im Nebenträger (mm), siehe Bild B1.  $e_{J,F}$  muss mindestens mit dem 0,2fachen der Höhe des Balkenschuhs angesetzt werden
- $k_{H,1}$  Formbeiwert, siehe Tabelle B1
- $k_{H,2}$  Formbeiwert, siehe Tabelle B1

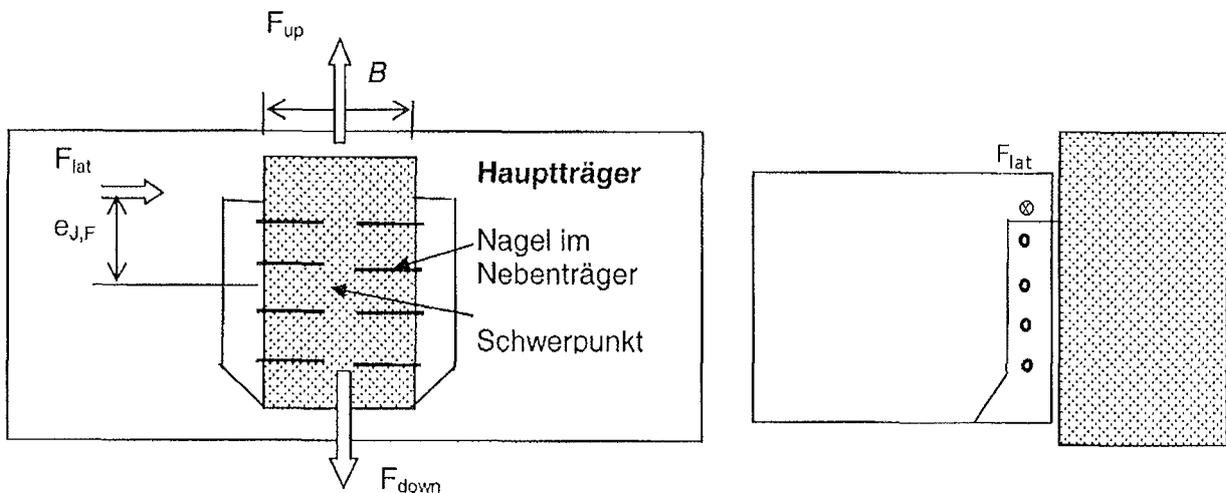


Bild B1: Definition von  $e_{J,F}$

Tabelle B1: Formbeiwerte  $k_{H,1}$  and  $k_{H,2}$ 

B [mm]	H [mm]	Vollausnagelung				Teilausnagelung			
		$n_H$	$n_J$	$k_{H,1}$	$k_{H,2}$	$n_H$	$n_J$	$k_{H,1}$	$k_{H,2}$
140	180	28	17	71,4	35,7	14	9	35,1	35,7
120	190	30	18	79,2	33,2	16	10	43,7	33,2
120	180	28	17	71,4	35,7	14	9	35,1	21,7
120	160	24	15	56,3	32,9	12	8	27,3	15,7
100	200	32	19	87,0	31,0	16	10	43,7	28,6
100	170	26	16	63,9	38,7	14	8	35,1	21,7
100	160	24	15	56,3	32,9	12	8	27,3	21,7
90	145	20	13	42,5	22,6	10	7	20,5	10,7
90	115	14	10	25,2	10,8	8	6	14,7	6,67
80	210	34	20	95,1	29,0	18	10	52,9	25,0
80	180	28	17	71,4	35,7	16	9	35,1	21,7
80	150	22	14	49,1	27,5	12	8	27,3	15,7
80	140	20	13	42,5	22,6	12	7	20,5	10,7
80	120	16	11	30,5	14,3	10	6	14,7	6,67
76	152	22	14	49,1	27,5	12	8	27,3	15,7
70	125	16	11	30,5	14,3	10	6	14,7	6,67
64	128	16	11	30,5	14,3	8	6	14,7	6,67
60	220	36	20	103	27,3	18	10	52,9	25,0
60	190	30	18	79,2	33,2	16	10	43,7	28,6
60	160	24	15	56,3	32,9	12	8	27,3	15,7
60	130	18	12	36,2	18,2	10	6	20,5	10,7
60	120	16	11	30,5	14,3	8	6	14,7	6,67
60	100	12	9	20,4	7,86	6	5	9,78	3,57
50	105	12	9	20,4	7,86	6	5	9,78	3,57
45	107	12	9	20,4	7,86	6	5	9,78	3,57
40	110	14	10	25,2	10,8	8	6	14,7	6,67
38	106	12	9	20,4	7,86	6	5	9,78	3,57
32	109	10	8	20,6	5,36	6	4	9,78	3,57
25	100	12	9	19,1	5,36	6	5	9,69	3,57

**B.1.2 Kombinierte Beanspruchung**

Bei kombinierter Beanspruchung sind folgende Bedingungen einzuhalten :

$$\text{Abwärts gerichtete Beanspruchung : } \left( \frac{F_{\text{Down,d}}}{R_{\text{Down,d}}} \right)^2 + \left( \frac{F_{\text{lat,d}}}{R_{\text{lat,d}}} \right)^2 \leq 1,0 \quad (\text{B.1.4})$$

$$\text{Aufwärts gerichtete Beanspruchung : } \left( \frac{F_{\text{Up,d}}}{R_{\text{Up,d}}} \right)^2 + \left( \frac{F_{\text{lat,d}}}{R_{\text{lat,d}}} \right)^2 \leq 1,0 \quad (\text{B.1.5})$$

## B.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:

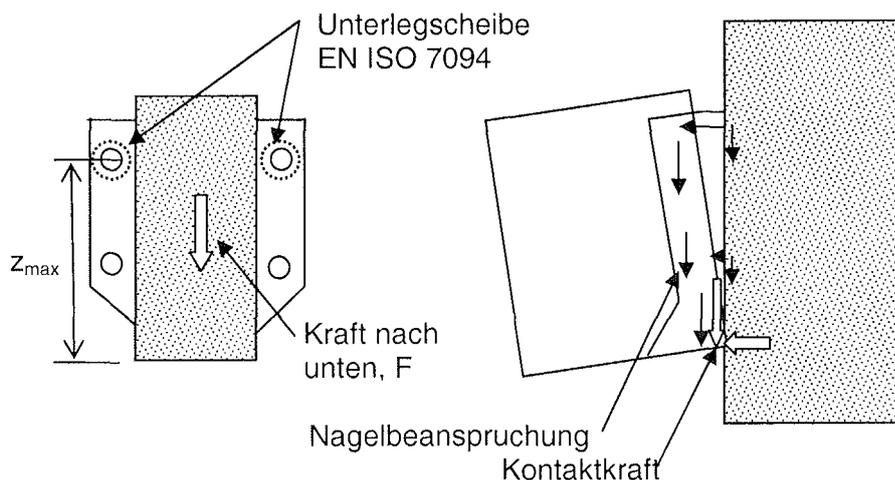
- Die Lastübertragung vom Nebenträger in den Balkenschuh ist gleich derjenigen in einer Holz-Holz-Verbindung, siehe Abschnitt B.1.
- Die Bolzen sind symmetrisch zur Mittellinie des Balkenschuhs anzuordnen.
- Unterlegscheiben gemäß EN ISO 7094 sind unter den beiden oberen Muttern oder Köpfen anzuordnen, siehe Bild B2.

### 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 B2 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 Zugkraft in einem der oberen Bolzen ergibt sich dann zu:

$$F_{\text{ax,bolt}} = \frac{F \cdot e}{2 \cdot z_{\text{max}}} \quad (\text{B.2.1})$$

Dabei ist:

- F      abwärts gerichtete Kraft zur Bodenplatte.  
e      Ausmitte = Abstand der Nebenträgernägel zur Oberfläche des Hauptträgers.  
z<sub>max</sub>    Abstand des obersten Bolzens von der Bodenplatte (Drehpunkt)

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:

$$F_{lat,bolt} = F / n_{bolt} \quad (\text{B.2.2})$$

#### **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:

$$R_{nail,k} = (n_J + 2) \cdot R_{lat,J,k} \quad (\text{B.2.3})$$

Maßgebend sind die beiden oberen Bolzen. Die Beanspruchung auf Abscheren folgt aus Gleichung (B.2.2). Die Zugkraft ergibt sich aus Gleichung (B.2.1).

Dabei ist:

- F      abwärts gerichtete Kraft zur Bodenplatte  
n<sub>bolt</sub>    Gesamtanzahl der Bolzen im Hauptträgeranschluss  
e      Ausmitte = Abstand der Nebenträgernägel zur Oberfläche des Hauptträgers.  
z<sub>max</sub>    Abstand des obersten Bolzens von der Bodenplatte (Drehpunkt).

Bei einer Verbindung mit Bolzen muss nachgewiesen werden, dass die oberen Bolzen eine ausreichende Tragfähigkeit für die kombinierte Beanspruchung aus Zugkraft und Abscheren besitzen.

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

$$R_{bear,k} = n_{bolt} \cdot f_{u,k} \cdot d \cdot t \quad (\text{B.2.4})$$

Dabei ist:

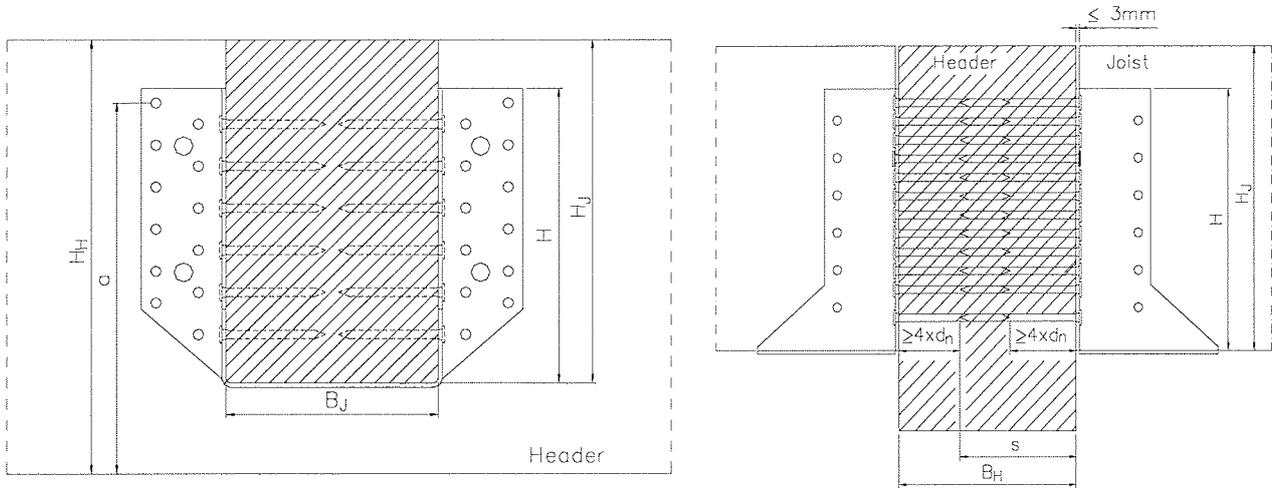
- n<sub>bolt</sub>    Gesamtanzahl der Bolzen in den beiden Laschen  
f<sub>u,k</sub>    Charakteristische Zugfestigkeit des Stahlblechs, 330 MPa  
d      Bolzendurchmesser (mm)  
t      Blechdicke des Balkenschuhs (mm)

Die charakteristische Tragfähigkeit der Balkenschuhverbindung ist der Kleinstwert aus:

- der Tragfähigkeit des Nebenträgeranschlusses nach Gleichung (B.2.3)
- der Tragfähigkeit des durch Lochleibung beanspruchten Stahlblechs nach Gleichung (B.2.4)
- der Tragfähigkeit des durch die Kräfte nach den Gleichungen (B.2.1) und (B.2.2) beanspruchten Bolzen.

## Anhang C Einbau von Balkenschuhen

### Balkenschuh in Holz-Holz-Verbindung



### Balkenschuh in Verbindung mit Beton, Leichtbeton oder Stahlbauteil durch Schrauben

