

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-18/0375  
vom 11. August 2023

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Ailong Metal Angle Brackets

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Blechformteile

Hersteller

Hangzhou Ailong Metal Products Co., LTD  
Linpu Industrial Park, Tonger Village, Linpu Town  
XIAOSHAN DISTRICT, HANGZHOU  
VOLKSREPUBLIK CHINA

Herstellungsbetrieb

Hangzhou Ailong Metal Products Co., LTD.  
Linpu Industrial Park, Tonger Village, Linpu Town  
XIAOSHAN District, HANGZHOU  
ZHEJIANG  
VOLKSREPUBLIK CHINA

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

44 Seiten, davon 4 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

130186-00-0603

Diese Fassung ersetzt

ETA-18/0375 vom 24. April 2019

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

Hangzhou Ailong Blechformteile sind ohne Schweißnähte hergestellte Winkelverbinder, Gerberverbinder, Balkenschuhe und Windrispenspanner, die in Holz-Holz-Verbindungen, Holz-Beton-Verbindungen oder Holz-Stahl- sowie Stahl-Stahl-Verbindungen verwendet werden. Sie werden an Holzbauteilen mit profilierten Sondernägeln nach EN 14592<sup>1</sup>, an Stahlbauteilen mit Bolzen oder an Betonbauteilen mit Metallankern nach ETA angeschlossen. Sie werden durch Kaltverformung aus Stahl nach Anhang 1 hergestellt.

Form, Maße, Lochbild, Korrosionsschutz und typische Verwendungen sind in den Anhängen 1 und 2 dargestellt.

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

Die in Abschnitt 3 enthaltenen Leistungen sind nur gültig, wenn die Hangzhou Ailong Blechformteile in Übereinstimmung mit den in den Anhängen 1 bis 3 enthaltenen Spezifikationen und Bedingungen verwendet werden.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Bewertung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Winkelverbinder von 50 Jahren vorausgesetzt, dass die Winkelverbinder einer zweckbestimmten Nutzung und Instandhaltung unterliegen. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

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

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

Wesentliche Merkmale	Leistung
Tragfähigkeiten	Siehe Anhang 3
Steifigkeit	Keine Leistung bewertet
Duktilität bei zyklischer Prüfung	Keine Leistung bewertet

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

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

Wesentliches Merkmal	Leistung
Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	Keine Leistung bewertet

<sup>1</sup> EN 14592:2022

Holzbauwerke – Stifförmige Verbindungsmittel – Anforderungen

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 130186-00-0603 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 11. August 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Anja Dewitt  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Vössing

## Anhang 1 Produktdetails und Definitionen

Tabelle A.1.1: Materialspezifikationen

Artikel-Nr.	Abmessungen (siehe auch folgende Seiten) in mm	Anmerkungen	Stahl- und Beschichtungs-spezifikation	Technische Spezifikation des Stahls
<b>Winkelverbinder</b>				
AL1002090	90x48x116x3,0	mit Rippe	S280 GD + Z275	EN 10346 mit $R_{p0,2} \geq 280 \text{ N/mm}^2$ und $R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$ und Toleranzen nach EN 10143
AL1003089	89x89x65x2,5	mit Rippe		
AL1004105	105x105x90x3,0	mit Rippe		
AL1005103	103x103x90x3,0	-		
AL1008138	138x85x65x4,0	mit Rippe	S235JR + feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$	EN 10025-2 mit $R_{eH} \geq 235 \text{ N/mm}^2$ und $R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$
AL1008138X	138x85x65x4,0	mit Rippe		
AL1009285	285x85x65x4,0	mit Rippe		
AL1009285X	285x85x65x4,0	mit Rippe		
AL1006159	159x159x92,5x2,0	mit Rippe	S280 GD + Z275	Siehe oben
<b>Gerberverbinder</b>				
AL1001220	220x20x180x2,0	zweiteilig	S280 GD + Z275	Siehe oben
<b>Balkenschuh</b>				
AL1007725	72,5x72,5x135x2,0	einteilig	S280 GD + Z275	Siehe oben
AL1011140	184x114x248x4,0	einteilig	S235JR + feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$	Siehe oben
AL1011160	184x114x268x4,0	einteilig	Siehe oben	Siehe oben
AL1011160X	244x114x268x4,0	einteilig	Siehe oben	Siehe oben
AL1011180	224x114x288x4,0	einteilig	Siehe oben	Siehe oben
<b>Windrispenspanner</b>				
AL1010030	125x24x30x2,0	2 x Zugbleche	S280 GD + Z275	Siehe oben
	$\varnothing 10,0 \times 100$	Spannschraube M10	S235JR + Fe/Zn 5	EN 10025-2 mit $R_{eH} \geq 235 \text{ N/mm}^2$ und $R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$
	$\varnothing 20,0 \times 30$	2 x Schraubhülse M10	S235JR + Fe/Zn 5	

Ailong Metal Angle Brackets

Produktdetails und Definitionen

Anhang 1.1

**Tabelle A.1.2: Abmessungen**

Artikel-Nr.	Abmessungen in mm	Höhe vertikal in mm		Höhe horizontal in mm		Breite in mm	
<b>Winkelverbinder</b>							
AL1002090	90x48x116x3,0	89	91	47	49	115	117
AL1003089	89x89x65x2,5	88	90	88	90	64	66
AL1004105	105x105x90x3,0	104	106	104	106	89	91
AL1005103	103x103x90x3,0	102	104	102	104	89	91
AL1008138	138x85x65x4,0	137	139	84	86	64	66
AL1008138X	138x85x65x4,0	137	139	84	86	64	66
AL1009285	285x85x65x4,0	284	286	84	86	64	66
AL1009285X	285x85x65x4,0	284	286	84	86	64	66
AL1006159	159x159x92,5x2,0	158	160	158	160	91,5	93,5
<b>Gerberverbinder</b>							
AL1001220	220x20x180x2,0	219	221	19	21	179	181
<b>Balkenschuh</b>							
AL1007725	72,5x72,5x135x2,0	71,5	73,5	71,5	73,5	134	136
AL1011140	184x114x248x4,0	231	237	111,5	116,5	140	142
AL1011160	184x114x268x4,0	231	237	111,5	116,5	160	162
AL1011160X	244x114x268x4,0	291	297	111,5	116,5	160	162
AL1011180	224x114x288x4,0	271	277	111,5	116,5	180	182
<b>Windrispenspanner</b>							
AL1010030	125x24x30x2,0	124	126	23	25	29	31
		-		<b>Durchmesser</b> in mm		<b>Breite</b> in mm	
	∅ 10,0x100	-	-	9,7	10,1	98	102
	∅ 20,0x30	-	-	19,5	20,5	29	31

Die Toleranzen der Abmessungen der Blechformteile betragen 2,0 mm ± 0,14 mm, 2,5 mm ± 0,16 mm, 3,0 mm ± 0,18 mm und 4,0 mm ± 0,30 mm.

Ailong Metal Angle Brackets

Produktdetails und Definitionen

Anhang 1.2

**Tabelle A.1.3: Spezifikation der Nägel**

Blechformteiltyp	Nageldurchmesser	Nagellänge	Nageltyp
Winkel- und Gerberverbinder	4,0 mm	≥ 40 mm	Profilierte Sondernägel nach EN 14592 mit mindestens <ul style="list-style-type: none"> <li>– einer profilierten Länge von 30 mm,</li> <li>– einem charakteristischen Wert des Ausziehparameters von <math>f_{ax,k} = 50 \times 10^{-6} \times \rho_k^2</math> [N/mm<sup>2</sup>], <math>\rho_k</math> in [kg/m<sup>3</sup>]</li> <li>– einem Wert der charakteristischen Zugtragfähigkeit des Drahts <math>f_u \geq 600</math> N/mm<sup>2</sup>.</li> </ul>
Balkenschuh	4,0 mm	L mm	
Balkenschuh AL1011140, AL1011160, AL1011160X, AL1011180	6,0 mm	60 mm	

Direkt unter dem Kopf sollte der Nagel wie ein Kegelstumpf geformt sein. Der Durchmesser unter dem Nagelkopf muss größer als der Lochdurchmesser sein.

**Tabelle A.1.4: Spezifikation der Bolzen und Metallanker**

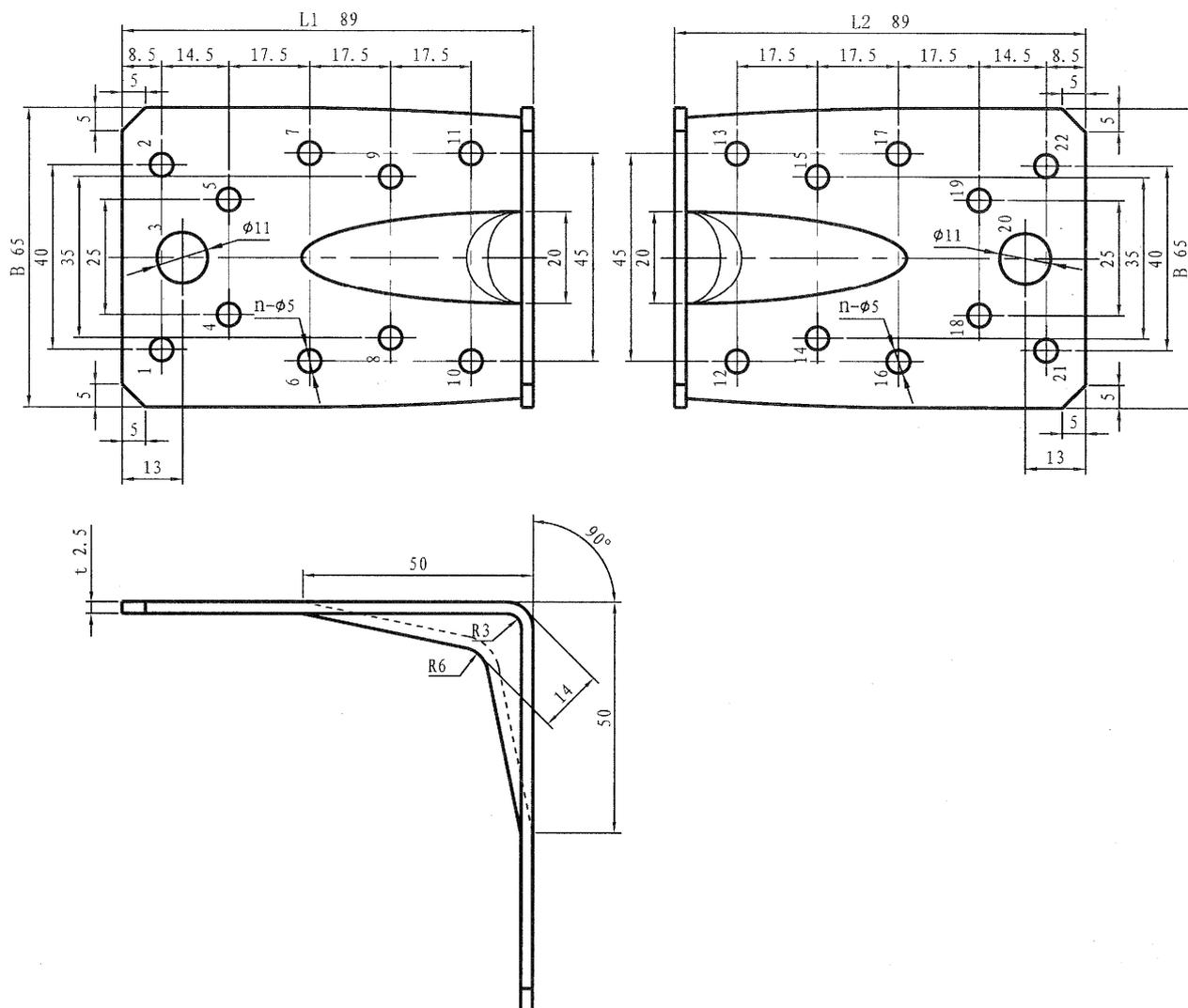
Nenn Durchmesser	Dazugehöriger Lochdurchmesser	Spezifikation der Verbindungsmittel
<b>Bolzen</b> (Verbindung zu Stahlbauteilen)		
5,0 mm	5,0 mm	EN ISO 4017, Festigkeitsklasse 4.6 mit Mutter nach EN ISO 4032
16,0 mm	18,0 mm	Siehe oben
<b>Metallanker</b> (Verbindung zu Betonbauteilen)		
10,0 mm, 12,0 mm *)	Max. 2 mm größer als der Durchmesser des Ankers	Metallanker nach ETA Siehe Spezifikation des Herstellers
16,0 mm	18,0 mm	Siehe oben

\*) Bolzen/ Metallanker müssen mit Unterlegscheiben nach EN ISO 7091 verwendet werden.

Ailong Metal Angle Brackets

Produktdetails und Definitionen

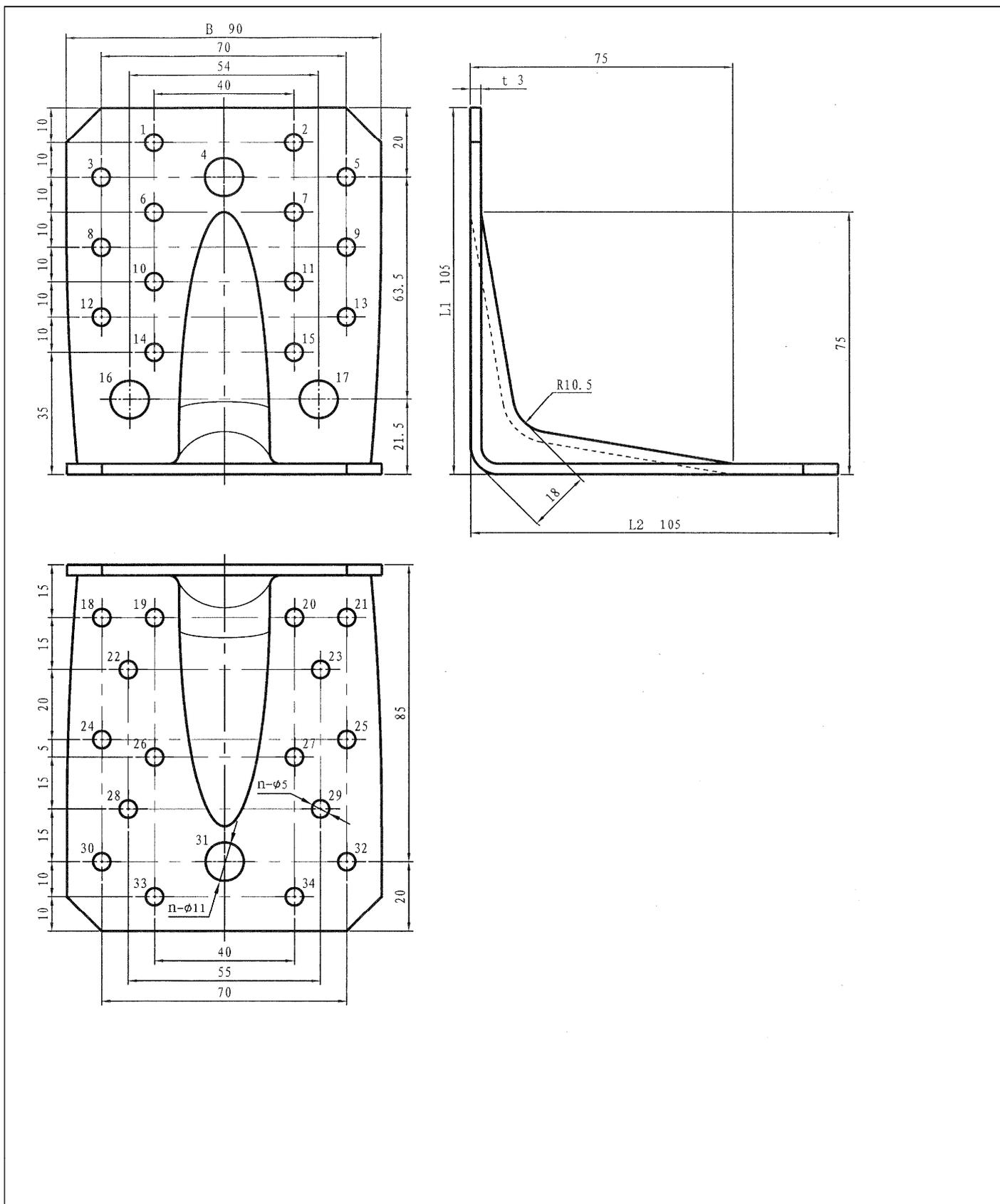
Anhang 1.3



Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1003089

Anhang 1.4

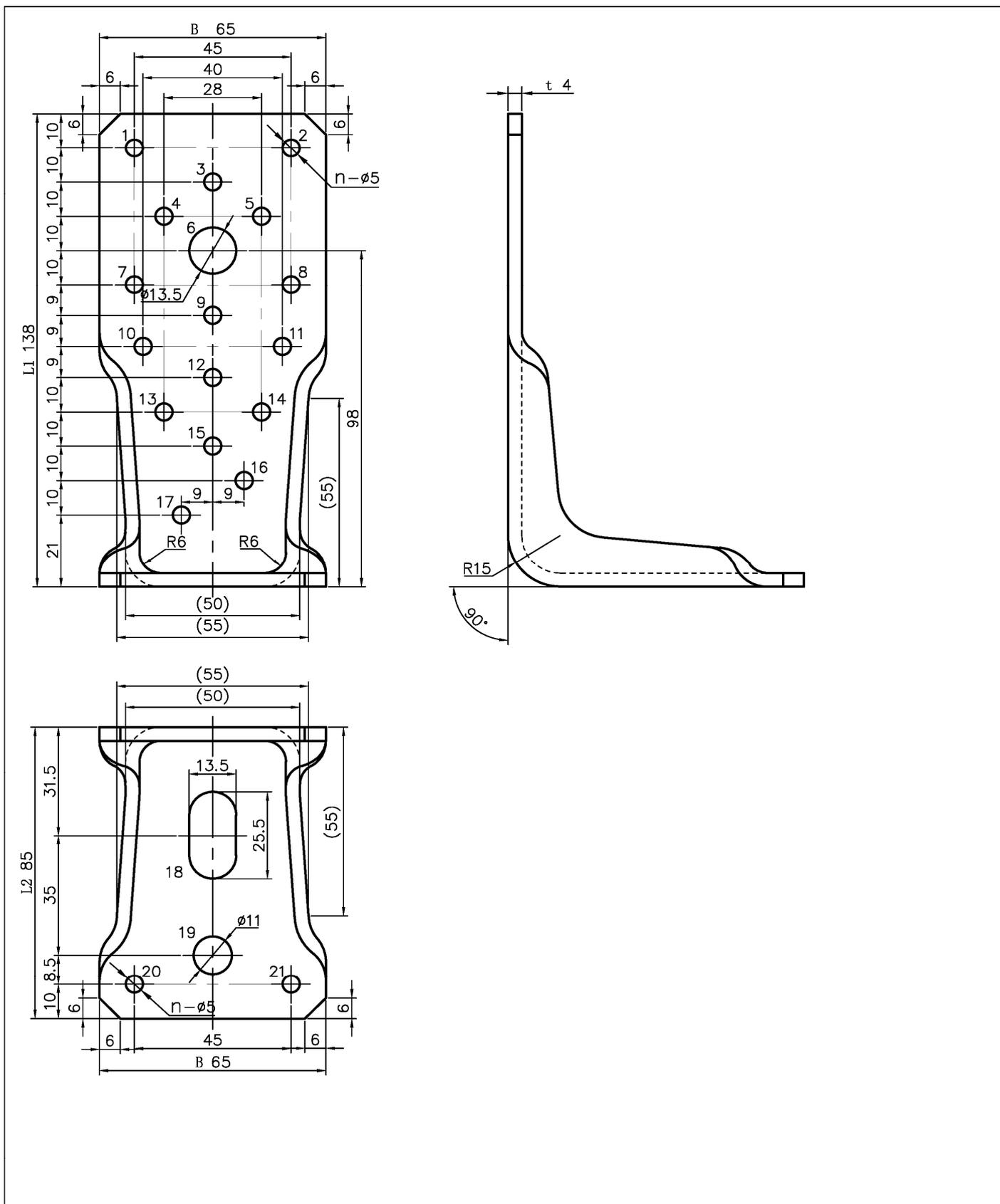


Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1004105

Anhang 1.5

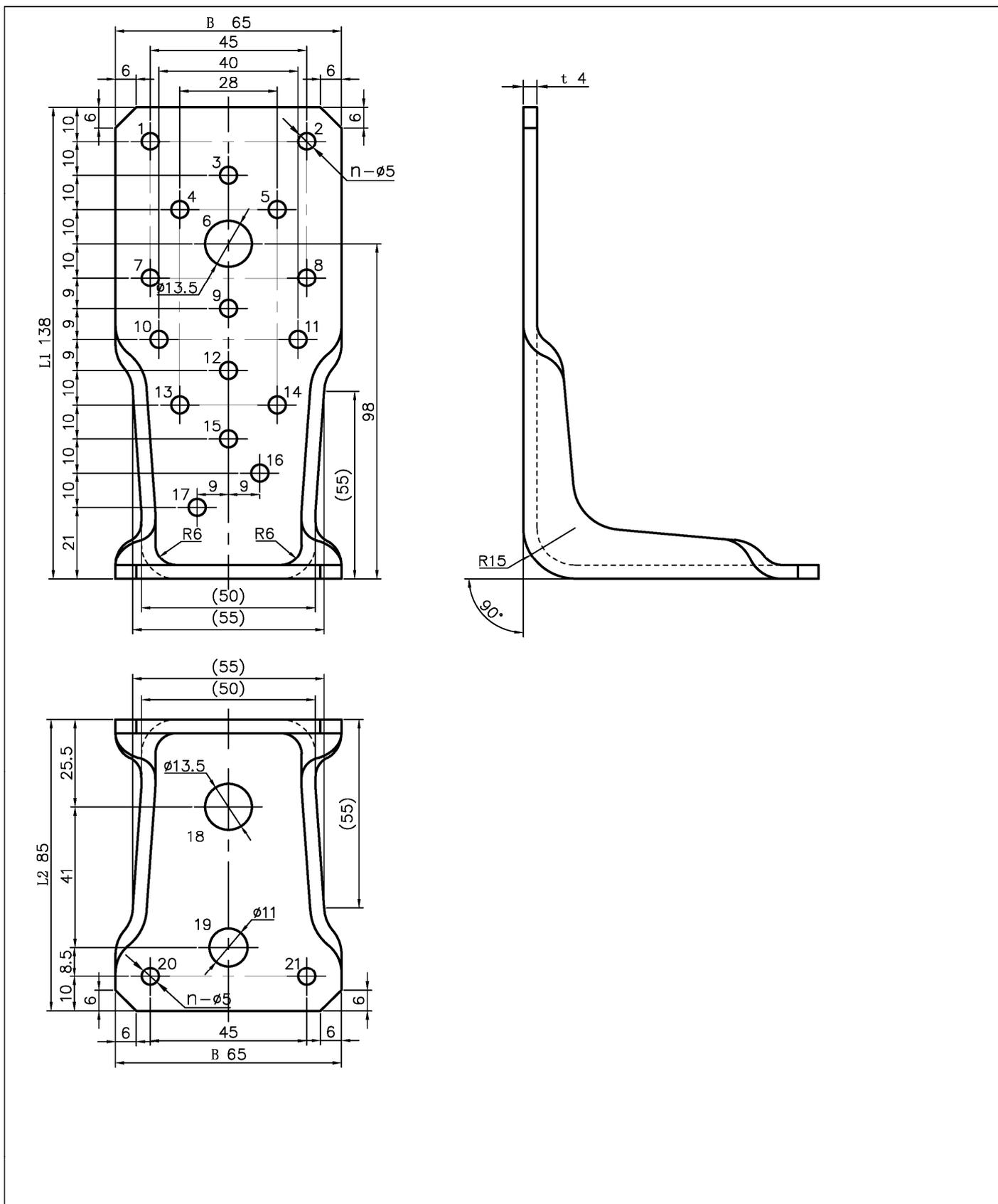




Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1008138

Anhang 1.7

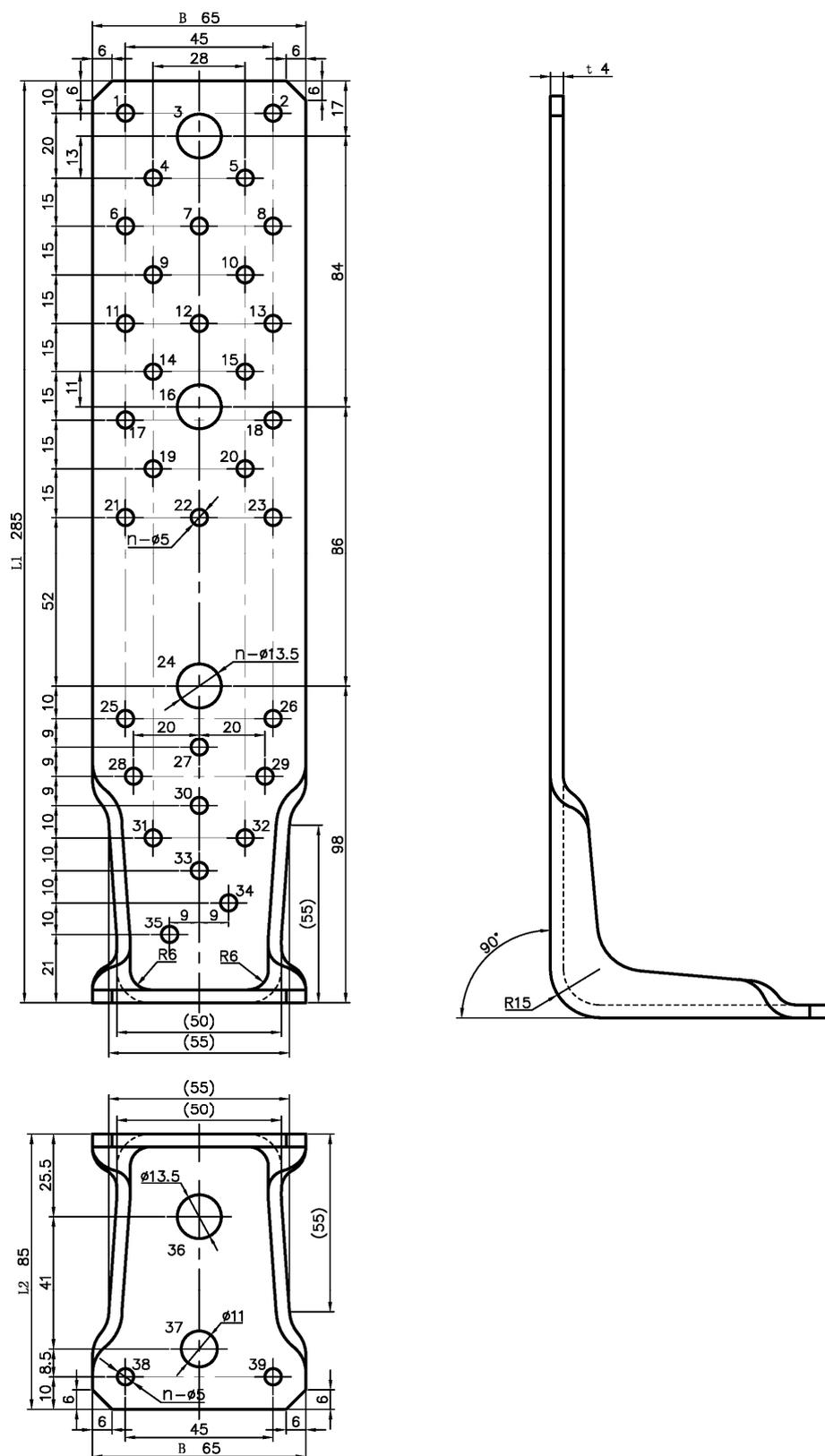


Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1008138X

Anhang 1.8

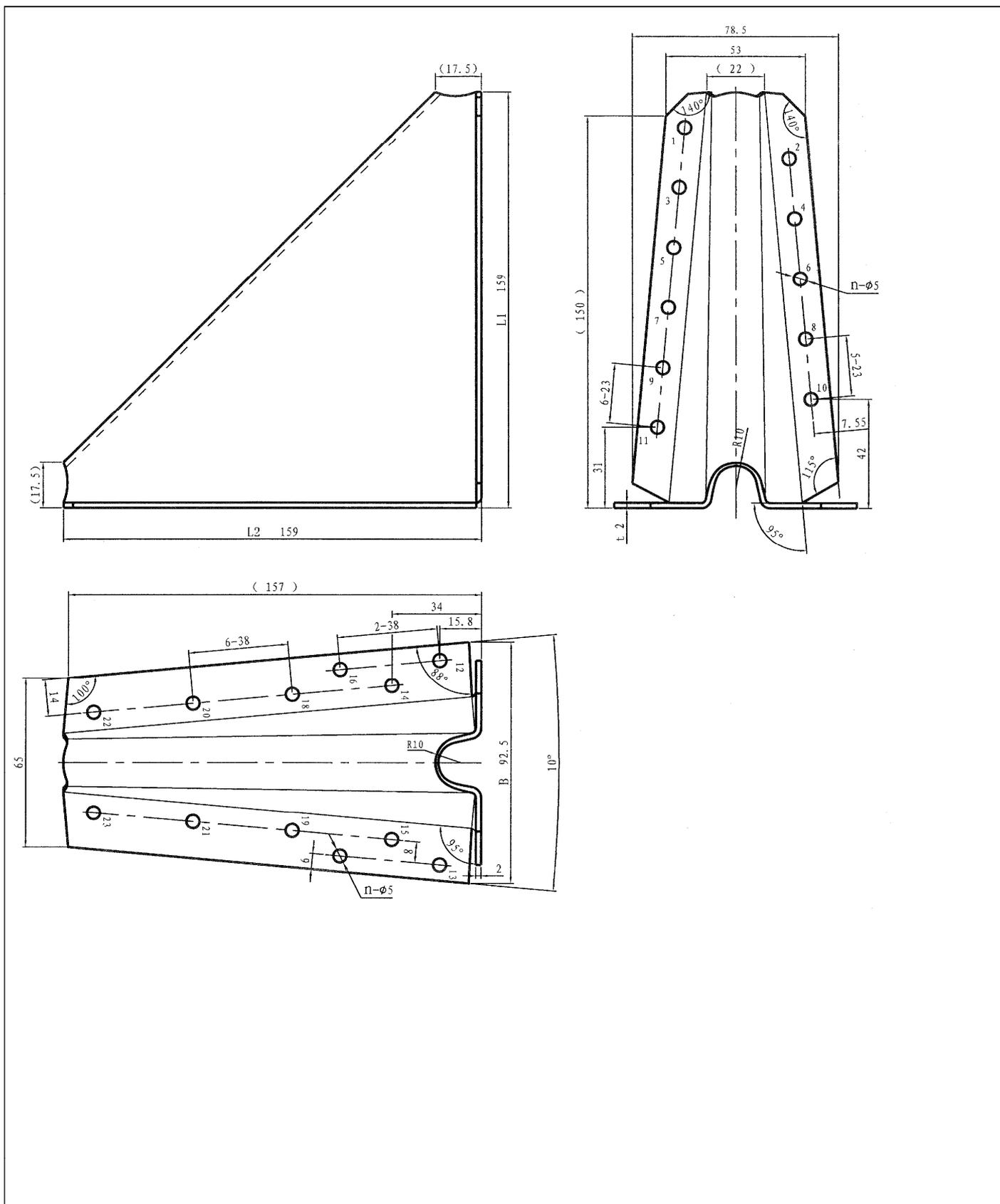




Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1009285X

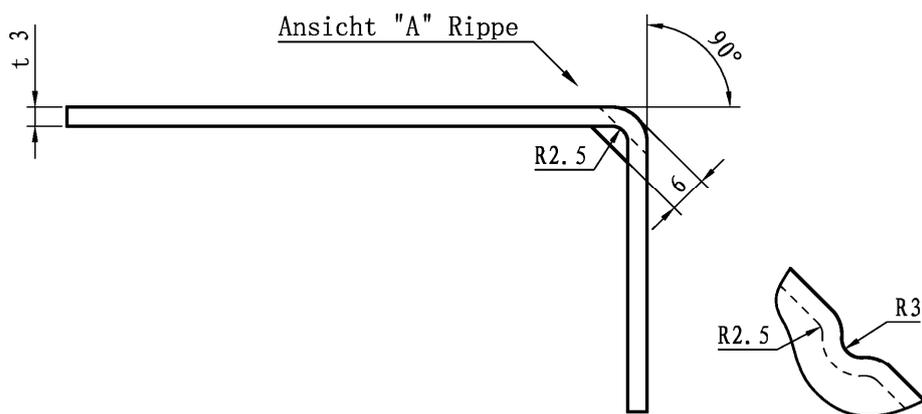
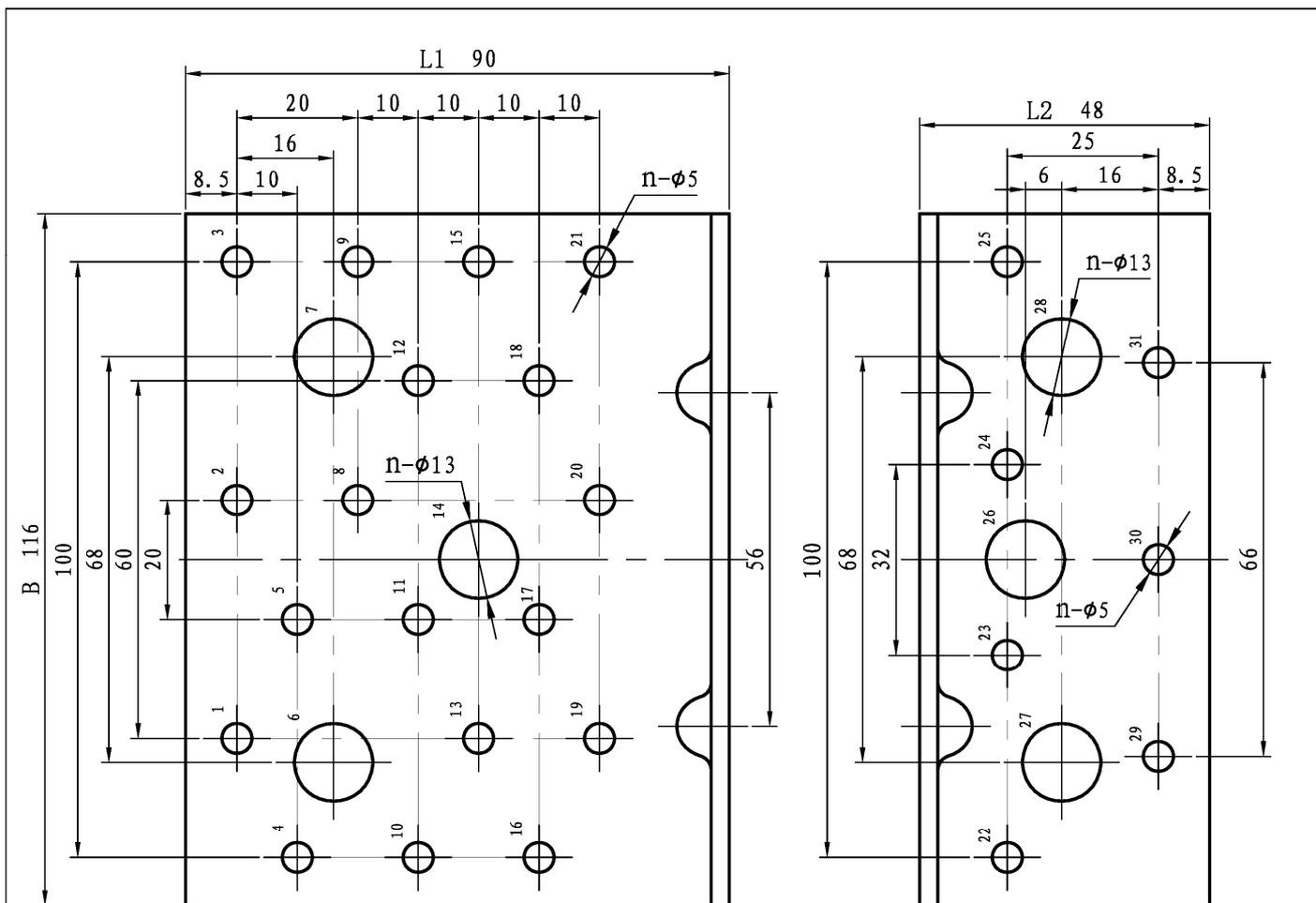
Anhang 1.10



Ailong Metal Angle Brackets

Dreieckförmiger U Winkel AL 1006159

Anhang 1.11



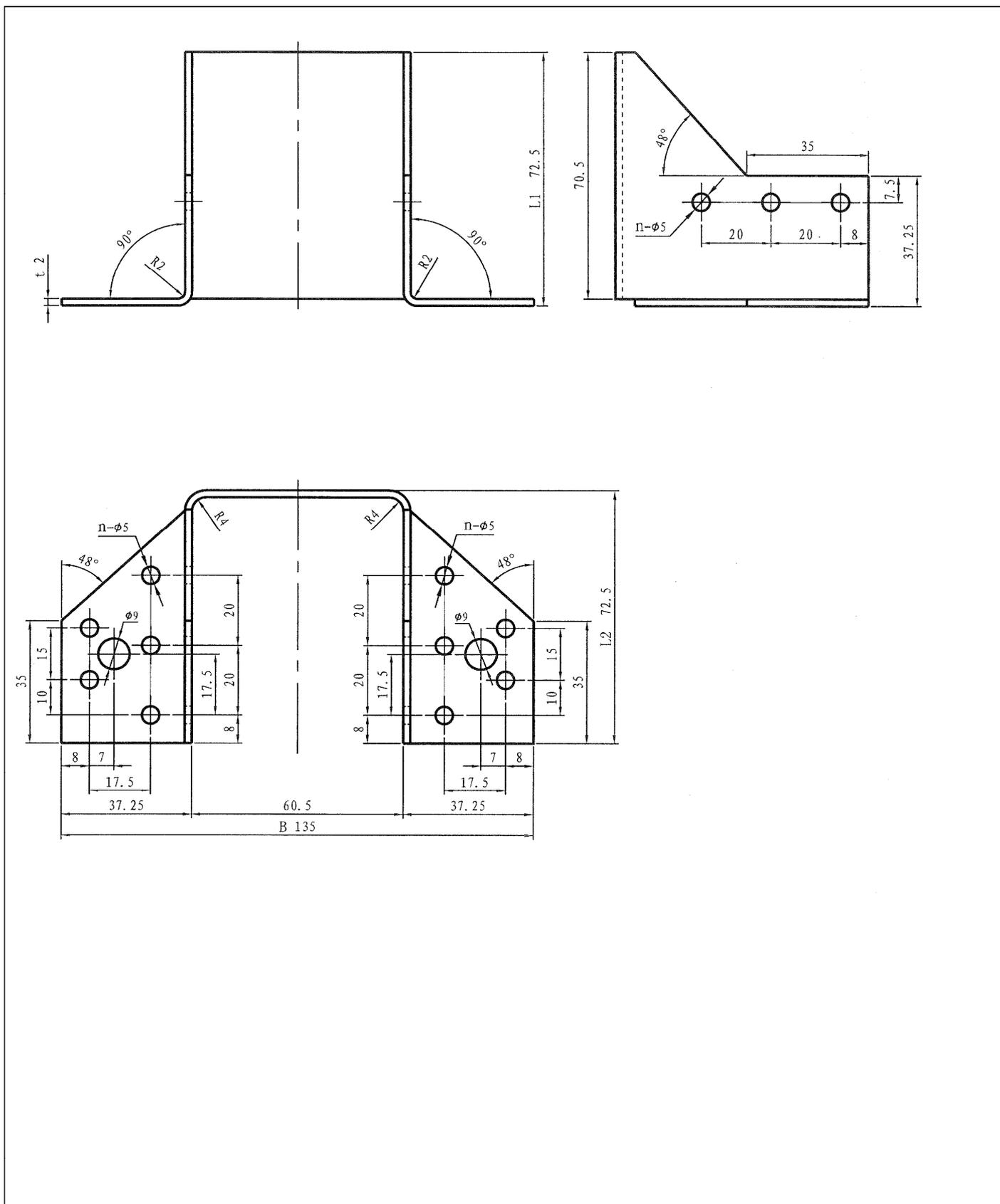
Ansicht "A" Rippe

Ailong Metal Angle Brackets

Winkelverbinder AL 1002090

Anhang 1.12

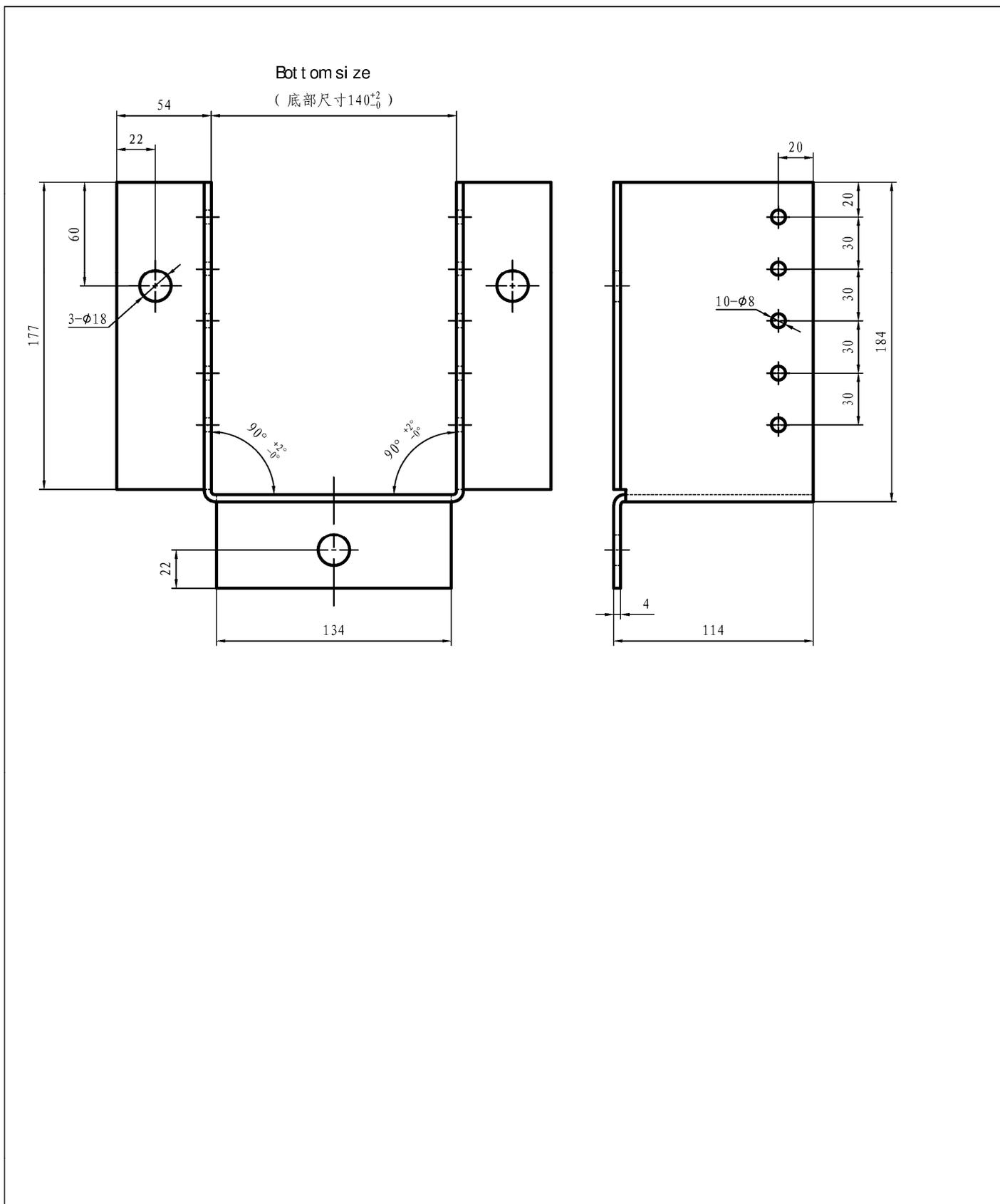




Ailong Metal Angle Brackets

Balkenschuh AL1007725

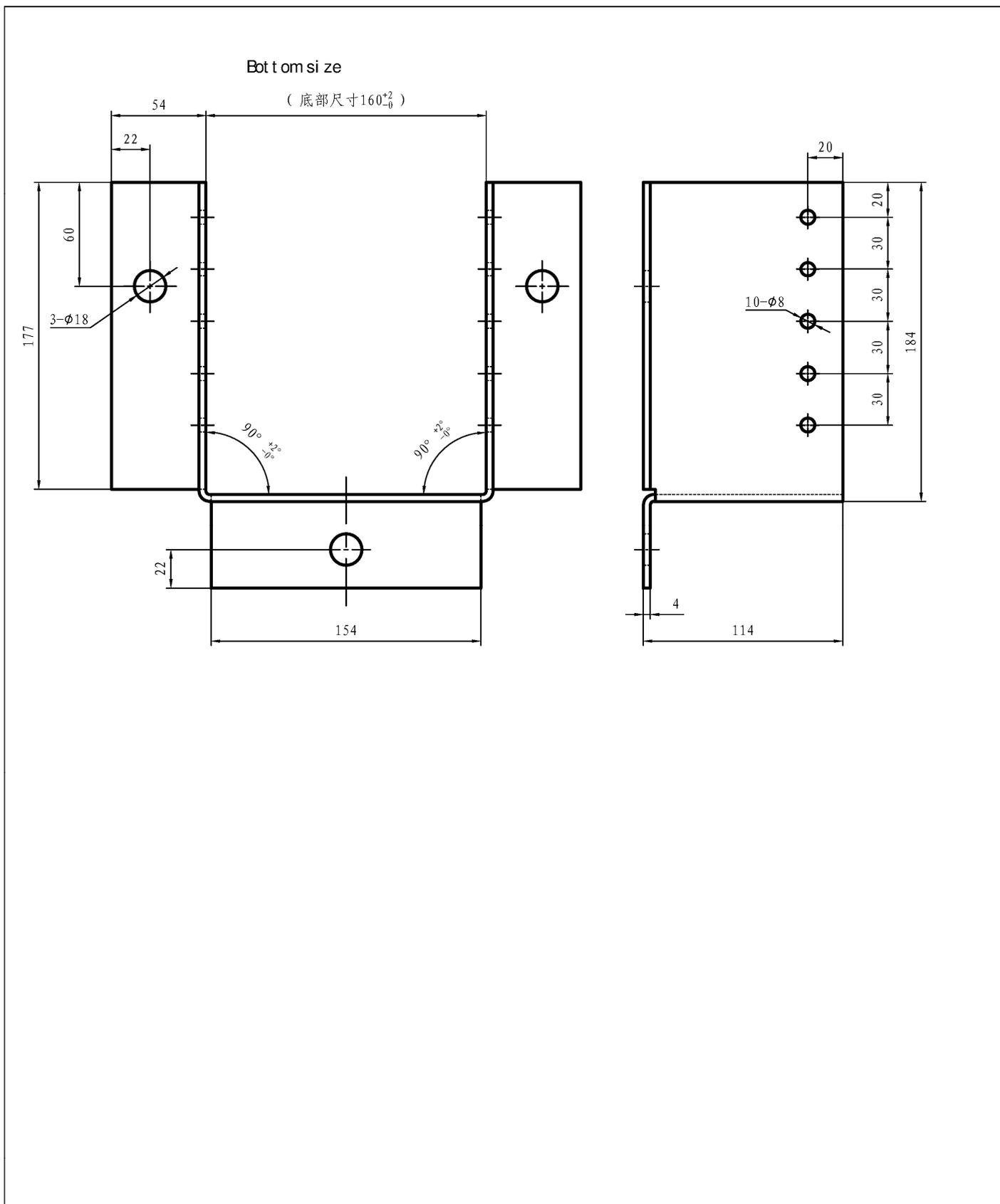
Anhang 1.14



Ailong Metal Angle Brackets

Balkenschuh AL1011140

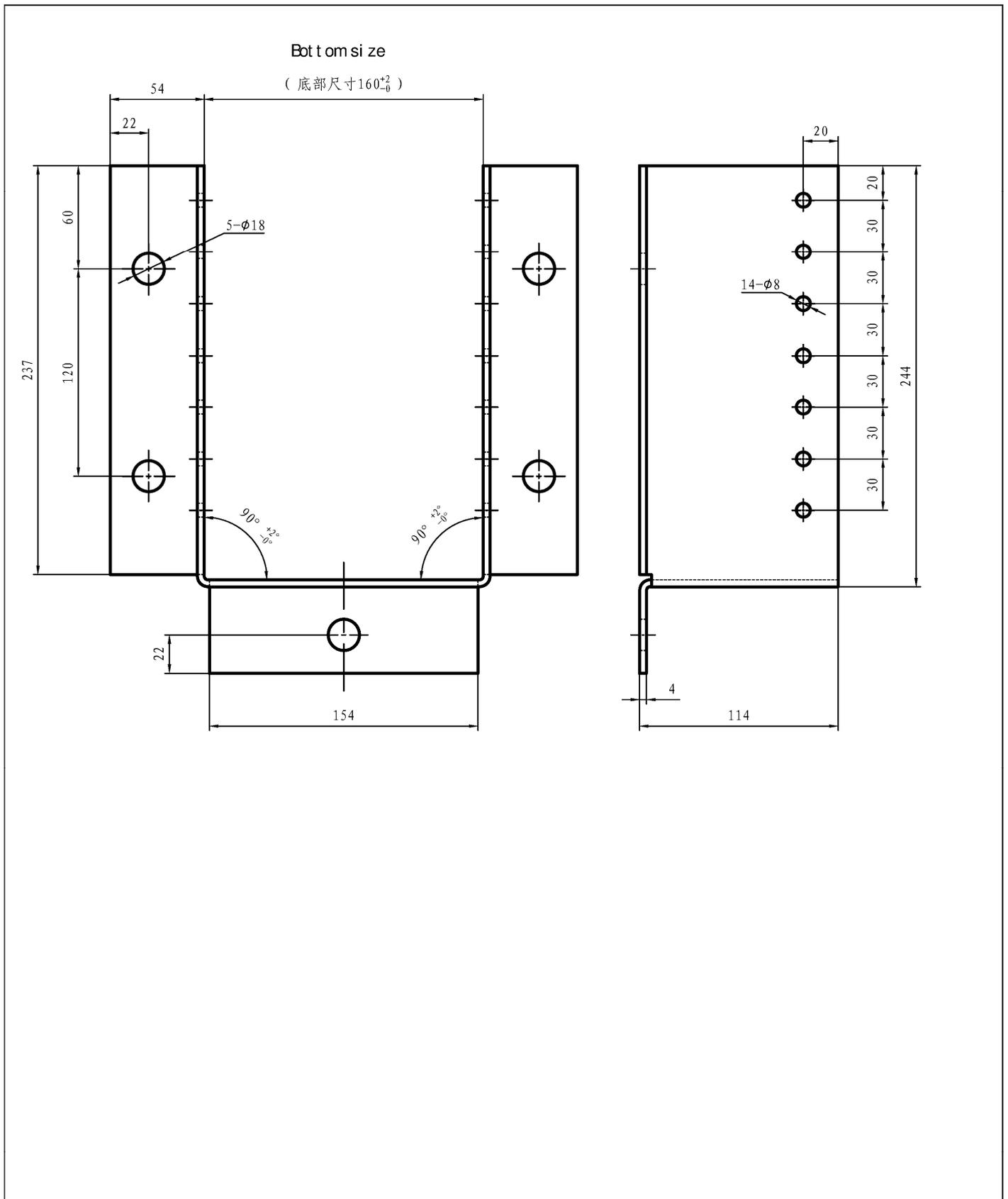
Anhang 1.15



Ailong Metal Angle Brackets

Balkenschuh AL1011160

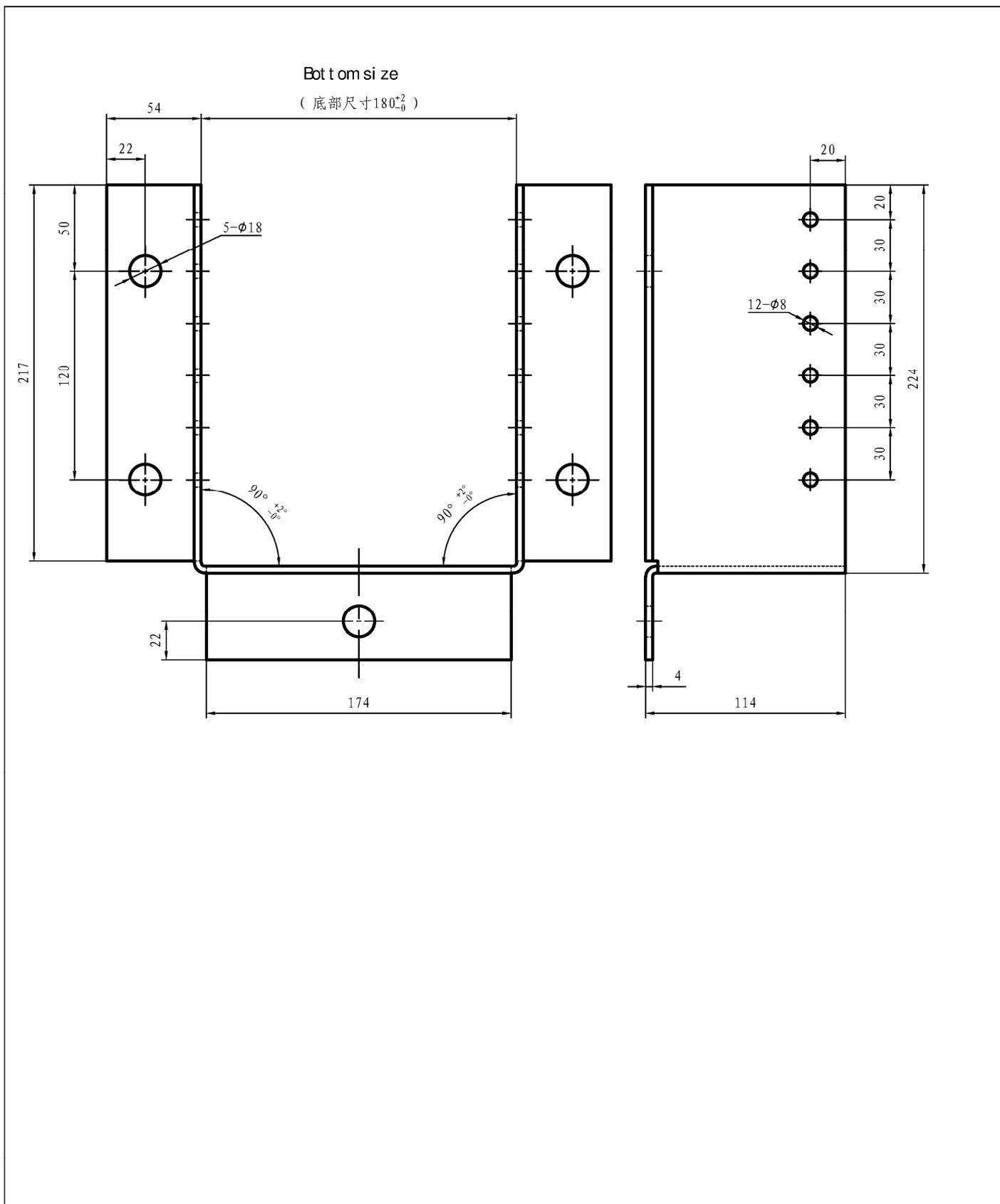
Anhang 1.16



Ailong Metal Angle Brackets

Balkenschuh AL1011160X

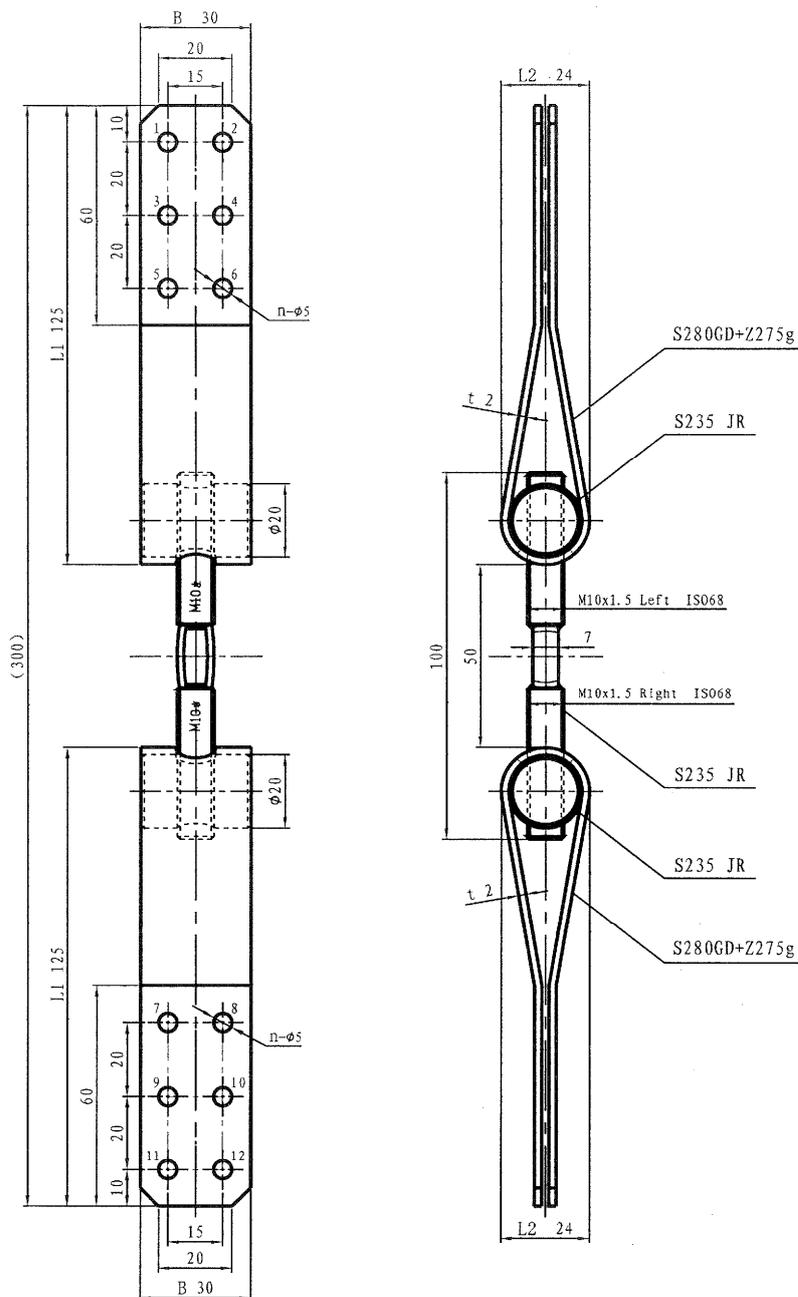
Anhang 1.17



Ailong Metal Angle Brackets

Balkenschuh AL1011180

Anhang 1.18



Ailong Metal Angle Brackets

Windrispenspanner AL1010030

Anhang 1.19

## Anhang 2 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### A.2.1 Verwendungszweck

Hangzhou Ailong Blechformteile werden als Verbindungsmittel für tragende Holzkonstruktionen für Holz-Holz-, Holz-Stahl- und Holz-Beton Verbindungen verwendet.

Die Winkelverbinder werden für Anschlüsse zwischen Holzbauteilen und Beton- oder Stahlbauteilen in tragenden Holzkonstruktionen verwendet.

Die Gerberverbinder werden als Hirnholzverbinder zur Verbindung zweier stumpf gestoßener Holzbauteile eingesetzt (siehe Abbildung A.2.2). Eine Verbindung besteht immer aus der paarweisen Anordnung zweier Gerberverbinder.

Die Balkenschuhe werden als Verbindung der Hirnholzseite von Nebenträgern an die Seitenfläche von Hauptträgern aus Holzbaustoffen verwendet. Die Bewertung der Tragfähigkeit der Verbindungen der Balkenschuhe an Beton- oder Stahlbauteile sind nicht Bestandteil dieser ETA.

Die Windrispenspanner werden in zugbeanspruchten Stahlbauteilen verwendet, z.B. Windaussteifungen.

Die in Anhang 3 angegebenen Auflagerbedingungen der Holzbauteile sind sicherzustellen.

### A.2.2 Verwendung der Winkelverbinder nur bei:

- nicht ermüdungsrelevanten statischen und quasi-statischen Einwirkungen

### A.2.3 Baustoffe, die befestigt werden dürfen

Die Winkelverbinder, Gerberverbinder und Balkenschuhe dürfen für den Anschluss der folgenden Holzbaustoffe verwendet werden:

- Vollholz aus Nadelholz der Festigkeitsklassen C14 - C50 nach EN 338/ EN 14081-1,
- Keilgezinktes Vollholz aus Nadelholz nach EN 15497,
- Brettschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080,
- Balkenschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080,
- Brettsperrholz nach Europäischer Technischer Bewertung, Anordnung der Nägel nur rechtwinklig zur Seitenfläche,
- Furnierschichtholz LVL aus Nadelholz nach EN 14374, Anordnung der Nägel nur rechtwinklig zur Furnierebene,
- Sperrholz aus Nadelholz nach EN 636 und EN 13986, Anordnung der Nägel nur rechtwinklig zur Furnierebene.

Für die Beton- und Stahlbauteile gelten die Bestimmungen der jeweiligen ETA der Anker.

### A.2.4 Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz von Hangzhou Ailong Blechformteilen ist in Anhang 1 angegeben. Es muss sichergestellt werden, dass die Nägel, Bolzen und Anker, die zum Anschluss der Blechformteile verwendet werden, einen ausreichenden Korrosionsschutz haben.

Ailong Metal Angle Brackets	Annex 2.1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

## A.2.5 Ausführungsbestimmungen

### **Allgemeines**

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1<sup>1</sup>.

Die in den Tabellen A.3.2.1 bis A.3.5.1 angegebenen Nagelanordnungen sind einzuhalten.

Die Dicke der Holzbauteile muss größer sein als die Einbindetiefe der Nägel im Holzbauteil.

Die Winkel-, Gerberverbinder und Balkenschuhe müssen vollflächig am Holz, Beton- oder Stahlbauteil anliegen. Zwischenschichten sind unzulässig.

Der Anschluss darf mit einem Winkelverbinder oder mit beidseitig vom Holzbauteil angeordneten Winkelverbindern erfolgen. Bei einseitig angeordneten Winkelverbindern ist das Holzbauteil (Bauteil 2 nach Abbildung A.3.1) gegen Verdrehen zu sichern.

### **Baumkante**

Baumkanten sind nicht zulässig, die Blechformteile müssen vollflächig am Holz anliegen.

### **Spezifikation der Verbindungsmittel**

Siehe Anlage 1.3, Tabellen A.1.3 und A.1.4

Die Nagel- bzw. Bolzenanordnungen sind in (den)

- Tabellen A.3.2.1 bis A.3.2.18 für Winkelverbinder,
- Tabellen A.3.3.1 bis A.3.3.3 für Gerberverbinder,
- Tabelle A.3.4.1 für Balkenschuhe und
- Tabelle A.3.5.1 für Windrispenspanner angegeben.

Bei den Nägeln sind die Mindestabstände nach EN 1995-1-1 wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern einzuhalten. Die Nägel sind ohne Vorbohren in das Holzbauteil einzudrehen.

Es sind die Bestimmungen in der ETA des Metallankers zu beachten.

Für Bolzen zur Verbindung von Stahlbauteilen sind die Bestimmungen in der Norm EN 1993-1-8 zu beachten.

Bei Brettsperrholz, Furnierschichtholz und Sperrholz dürfen die Nägel nur rechtwinklig zur Furnierebene bzw. Seitenfläche eingebracht werden.

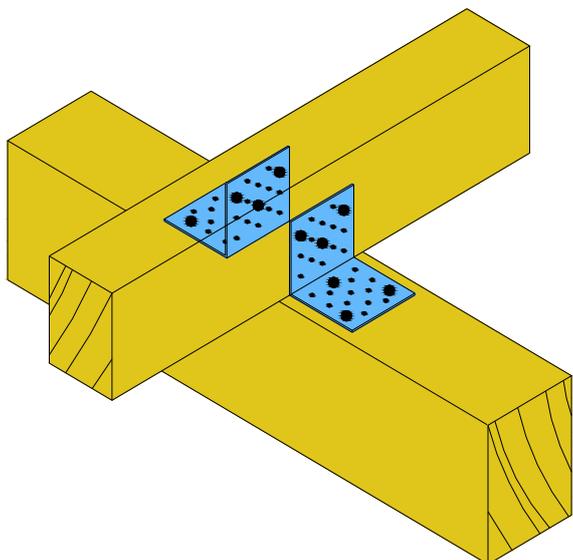
Der Kerndurchmesser der Nägel muss größer als die maximale Breite der Fugen im Brettsperrholz sein.

Die Bestimmungen in der Europäischen Technischen Bewertung des Brettsperrholzes sind zu beachten.

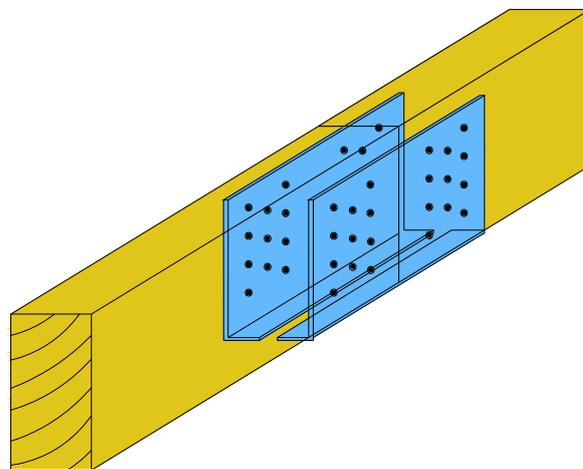
<sup>1</sup> EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014 Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Ailong Metal Angle Brackets	Annex 2.2
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

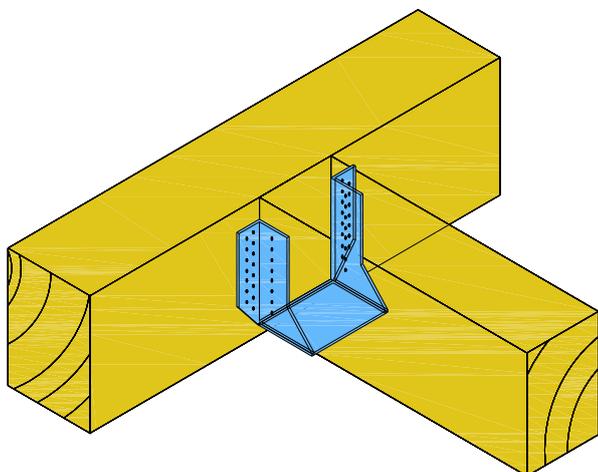
Typische Verwendungen



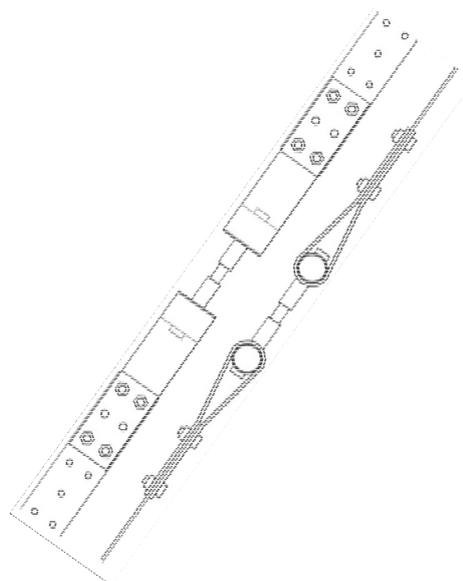
**Abbildung A.2.1** Typische Verwendung der Winkelverbinder



**Abbildung A.2.2** Typische Verwendung der Gerberverbinder



**Abbildung A.2.3** Typische Verwendung der Balkenschuhe



**Abbildung A.2.4** Typische Verwendung der Windrispenspanner

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 2.3
Typische Verwendungen	

### Annex 3 Festigkeit der Verbindungen – Charakteristische Tragfähigkeitswerte

#### A.3.1 Allgemeines

Der Anschluss der Winkelverbinder an Beton- oder Stahlbauteile ist nachzuweisen. Der Nachweis dieses Anschlusses ist nicht Bestandteil dieser Europäischen Technischen Bewertung.

Die folgenden Tabellen beinhalten die Tragfähigkeitswerte der Winkel- und Gerberverbinder für eine charakteristische Rohdichte von 350 kg/m<sup>3</sup>. Für Holzbauteile mit einer geringeren charakteristischen Rohdichte als 350 kg/m<sup>3</sup> muss die Tragfähigkeit der Verbinder mit dem Faktor  $k_{dens,1}$  verringert werden:

$$k_{dens1} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8} \quad (A.3.1)$$

wobei  $\rho_k$  die charakteristische Rohdichte des Holzbauteils in kg/m<sup>3</sup> ist,  $290 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k < 350 \text{ kg/m}^3$ .

Bei Holzbauteilen mit einer charakteristischen Rohdichte von mehr als 350 kg/m<sup>3</sup> darf die Tragfähigkeit der Verbinder mit dem Faktor  $k_{dens,2}$  erhöht werden:

$$k_{dens2} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad (A.3.2)$$

mit  $350 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 460 \text{ kg/m}^3$ .

Bei Anschlüssen von Blechformteilen an Brettsperrholz ist die Faserrichtung der äußeren Lage maßgebend.

#### A.3.2 Winkelverbinder

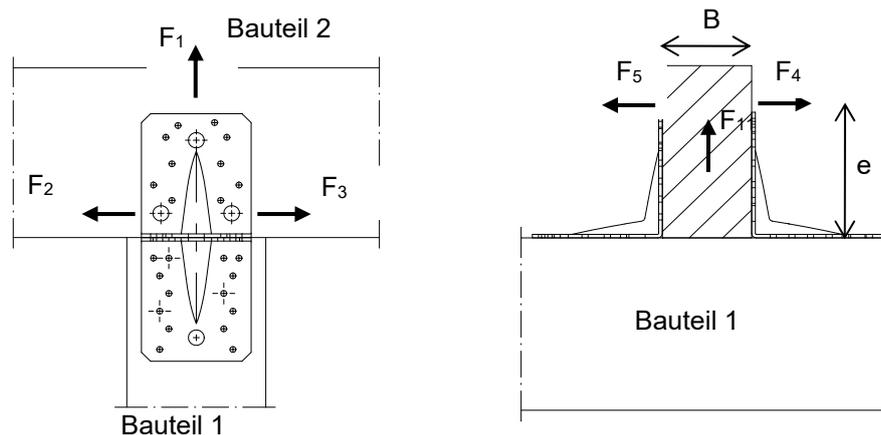


Abbildung A.3.1 Definition der Lastfälle, ihrer Richtungen und der Exzentrizität

#### Zwei Winkelverbinder je Anschluss

Die Winkelverbinder müssen auf die Achse des Bauteils 2 bezogen symmetrisch eingebaut werden.

Definition der Lastfälle:

- $F_1$  In der Mittelachse der Verbindung wirkende abhebende Kraft
- $F_2$  und  $F_3$  Horizontal angreifende Last in der Fuge zwischen Bauteil 1 und 2 in axialer Richtung des Bauteils 2.
- $F_4$  und  $F_5$  Horizontal in Bauteil 2 in axialer Richtung des Bauteils 1 angreifende Last.  
Greift die Last mit einer Exzentrizität  $e$  an ist eine Bemessung für kombinierte Beanspruchung erforderlich.

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.1
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

### Ein Winkelverbinder je Anschluss

Definition der Lastfälle:

- $F_1$  In der Mittelachse des Winkelverbinders wirkende abhebende Kraft. Bauteil 2 muss gegen axiales Verdrehen gesichert werden.
- $F_2$  and  $F_3$  Horizontal angreifende Last in der Fuge zwischen Bauteil 1 und 2 in Richtung des Bauteils 2. Bauteil 2 muss gegen axiales Verdrehen gesichert werden.
- $F_4$  und  $F_5$  Horizontal in Bauteil 2 in axialer Richtung des Bauteils 1 angreifende Last.  $F_4$  ist die horizontale zum Winkelverbinder hin wirkende Last.  $F_5$  ist die horizontale vom Winkelverbinder weg wirkende Kraft. Es werden nur charakteristische Tragfähigkeitswerte für Winkelverbinder mit Rippe angegeben.

### Einwirkungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil

Falls erforderlich, ist ein Nachweis für Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil nach EN 1995-1-1 zu führen.

### Anschluss an Holz-, Beton- oder Stahlbauteile mit Bolzen oder Metallankern

Die Einwirkungen  $F_{B,Ed}$  für die Bemessung der maximal belasteten Bolzen oder Metallanker in einer Gruppe von Bolzen oder Anker sind wie folgt zu ermitteln:

$$F_{B,t,Ed} = k_{t,II} \cdot F_{E,d} \quad \text{bei Zugbeanspruchung} \quad (A.3.3)$$

$$F_{B,v,Ed} = k_{t,\perp} \cdot F_{E,d} \quad \text{bei Scherbeanspruchung} \quad (A.3.4)$$

Hierbei sind:

$F_{B,t,Ed}$  Zugbeanspruchung im Bolzen in N

$F_{B,v,Ed}$  Scherbeanspruchung im Bolzen in N

$k_t$  Koeffizient nach den Tabellen A.3.2.1 bis A.3.2.18

$F_{Ed}$  Beanspruchung des vertikalen Schenkels des Winkelverbinders in N

### Kombinierte Beanspruchung

Für gleichzeitig wirkende Kraftkomponenten  $F_1$  und  $F_2/ F_3$  oder  $F_4/ F_5$  ist die folgende Bedingung einzuhalten:

$$\left( \frac{F_{1,Ed}}{F_{1,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{2,Ed}}{F_{2,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{3,Ed}}{F_{3,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{4,Ed}}{F_{4,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{5,Ed}}{F_{5,Rd}} \right)^2 \leq 1 \quad (A.3.5)$$

Die Beanspruchungen  $F_2$  und  $F_3$  oder  $F_4$  und  $F_5$  sind Kräfte mit entgegengesetzter Einwirkungsrichtung. Aus diesem Grund kann nur eine Kraft gleichzeitig mit  $F_1$  wirken, wobei die andere Kraft dann null ist.

Greift die Kraft  $F_4/ F_5$  mit einer Exzentrizität  $e$  an, ist eine Bemessung für kombinierte Beanspruchung **für Verbindungen mit zwei Winkelverbindern** erforderlich. Zur vorhandenen Kraft  $F_1$  ist die zusätzliche Kraft  $\Delta F_1$  zu berücksichtigen.

$$\Delta F_{1,Ed} = F_{4/5,Ed} \cdot \frac{e}{B} \quad (A.3.6)$$

Wobei  $B$  die Breite des Bauteils 2 ist.

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.2
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

### Charakteristische Tragfähigkeitswerte - Lastfall F<sub>1</sub>

**Tabelle A.3.2.1:** Lastfall F<sub>1</sub> Stütze, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>V</sub>	Nagelnummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]	
				Holz	Stahl
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	22,23,24,25,29,30,31	3,90	8,34
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	12,13,16,17,21,22	2,47	12,6
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,8,9	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	8,74	34,7
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	6,23	5,46

**Tabelle A.3.2.2:** Lastfall F<sub>1</sub> Stütze, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>V</sub>	Nagelnummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]	
				Holz	Stahl
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	22,23,24,25,29,30,31	1,95	4,17
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	12,13,16,17,21,22	1,23	6,28
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,8,9	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	4,37	17,4
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	3,11	2,73

**Tabelle A.3.2.3:** Lastfall F<sub>1</sub> Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>V</sub>	Nagelnummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]	
				Holz	Stahl
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12, 13,15,16,17,18	22,23,24,25,29,30,31	3,90	8,34
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	2,47	12,6
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	8,74	34,7
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	6,23	5,46

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.3
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

**Tabelle A.3.2.4:** Lastfall F<sub>1</sub> Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>v</sub>	Nagelnummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]	
				Holz	Stahl
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12, 13,15,16,17,18	22,23,24,25,29,30,31	1,95	4,17
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	1,23	6,28
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	4,37	17,4
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	3,11	2,73
AL1006159	159x159x92,5x2,0	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11	12,13,16,17,20,21,22, 23	2,60	3,14

**Tabelle A.3.2.5:** Lastfall F<sub>1</sub> Stütze, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>v</sub>	Bolzen- nummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]		Bolzen k <sub>t,II</sub>
				Holz	Stahl	
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	22,3	7,82	0,6
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	2,64	1,38	0,5
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	12,7	22,9	0,3
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	12,7	6,35	0,3
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	18,8	8,82	0,9
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	18,8	21,3	0,7
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	50,1	8,82	0,9
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	50,1	21,3	0,7

**Tabelle A.3.2.6:** Lastfall F<sub>1</sub> Stütze, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>v</sub>	Bolzen- nummer n <sub>H</sub>	F <sub>1,Rk</sub> [kN]		Bolzen k <sub>t,II</sub>
				Holz	Stahl	
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	11,1	3,91	1,1
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	1,32	0,69	1,0
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	6,36	11,4	0,6
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	6,36	3,17	0,6
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	9,39	4,41	1,9
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	9,39	10,6	1,5
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	25,0	4,41	1,9
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	25,0	10,6	1,5

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.4
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

**Tabelle A.3.2.7:** Lastfall  $F_1$  Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Bolzen- nummer $n_H$	$F_{1,Rk}$ [kN]		Bolzen $k_{t,II}$
				Holz	Stahl	
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	47,7	7,82	0,6
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	4,50	1,60	0,5
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	31,8	22,9	0,3
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	28,6	6,35	0,3
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	34,4	8,82	0,9
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	34,4	21,3	0,7
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	62,6	8,82	0,9
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	62,6	21,3	0,7

**Tabelle A.3.2.8:** Lastfall  $F_1$  Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Bolzen- nummer $n_H$	$F_{1,Rk}$ [kN]		Bolzen $k_{t,II}$
				Holz	Stahl	
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	23,8	3,91	1,1
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	2,25	0,80	1,0
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	15,9	11,4	0,6
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	14,3	3,17	0,6
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	17,2	4,41	1,9
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	17,2	10,6	1,5
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	31,3	4,41	1,9
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	31,3	10,6	1,5

**Charakteristische Tragfähigkeitswerte - Lastfall  $F_{2/3}$**

**Tabelle A.3.2.9:** Lastfall  $F_{2/3}$  Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Nagelnummer $n_H$	$F_{2/3,Rk}$ [kN]
				Holz
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12, 13,15,16,17,18	22,23,24,25,29,30, 31	13,6
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	7,13
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25, 26, 27,30,32,33,34	14,7
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,22,25, 26, 27,30,32,33,34	14,6

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.5
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

**Tabelle A.3.2.10:** Lastfall  $F_{2/3}$  Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Nagelnummer $n_H$	$F_{2/3,Rk}$ [kN]
				Holz
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12, 13,15,16,17,18	22,23,24,25,29,30,31	6,81
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	3,56
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	7,34
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	7,32

**Tabelle A.3.2.11:** Lastfall  $F_{2/3}$  Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Bolzen- nummer $n_H$	$F_{2/3,Rk}$ [kN]	Bolzen
				Holz	$k_{t,\perp}$
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	18,3	0,3
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	1,97	0,5
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	10,2	0,3
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	8,36	0,3
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	4,68	0,5
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	5,59	0,5
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	9,16	0,5
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	10,4	0,5

**Tabelle A.3.2.12:** Lastfall  $F_{2/3}$  Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_v$	Bolzennummer $n_H$	$F_{2/3,Rk}$ [kN]	Bolzen
				Holz	$k_{t,\perp}$
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	9,15	0,6
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	0,99	1,0
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	5,10	0,6
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	4,18	0,7
AL1008138	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	2,34	1,0
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	2,80	1,0
AL1009285	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	4,58	1,0
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11,12,13,17, 18,21,22,23,25,26,27	36	5,18	1,0

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.6
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

### Charakteristische Tragfähigkeitswerte - Lastfall $F_4 / F_5$

**Tabelle A.3.2.13:** Grundlastfall  $F_{4,5}$  Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{4/5,Rk}$ [kN]	
				Holz	Stahl
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9,10,11,12, 13,15,16,17,18	22,23,24,25,29,30,31	12,3	10,9
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	7,92	7,25
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	14,4	13,4
AL1005103	103x103x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,22,25,26, 27,30,32,33,34	11,0	7,77

**Tabelle A.3.2.14:** Grundlastfall  $F_4$  Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{4,Rk}$ [kN]	
				Holz	Stahl
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	9,04	5,28
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	14,1	9,51
AL1006159	159x159x92,5x2, 0	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11	12,13,16,17,20,21,22, 23	9,16	-

**Tabelle A.3.2.15:** Grundlastfall  $F_5$  Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{5,Rk}$ [kN]	
				Holz	Stahl
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2,6,7,8,9	12,13,16,17,21,22	2,15	2,27
AL1004105	105x105x90x3,0	1,2,3,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15	18,19,20,21,24,25,26, 27,30,32,33,34	4,17	4,75

**Tabelle A.3.2.16:** Grundlastfall  $F_{4/5}$  Schwelle, Zwei Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Bolzen- nummer $n_H$	$F_{4/5,Rk}$ [kN]		Bolzen	
				Holz	Stahl	$k_{t,II}$	$k_{t,I}$
AL1002090	90x48x116x3,0	1,2,3,4,5,8,9	27,28	11,70	9,88	0,4	0,2
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	6,53	5,51	0,7	0,1
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	9,14	10,8	0,4	0,2
AL1005103	103x103x90x3,0	34,33,32,30	17,16	10,50	6,67	0,4	0,2
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	9,39	9,83	0,8	0,5
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11, 12,13,17,18, 21,22,23,25, 26,27	36	9,85	9,83	0,7	0,5

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.7
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

**Tabelle A.3.2.17:** Grundlastfall F<sub>4</sub> Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>v</sub>	Bolzen- nummer n <sub>H</sub>	F <sub>4,Rk</sub> [kN]		Bolzen	
				Holz	Stahl	k <sub>t,  </sub>	k <sub>t,⊥</sub>
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	9,96	5,08	1,0	0,0
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	15,1	8,03	0,5	0,1
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	15,3	7,41	1,0	0,1
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11, 12,13,17,18, 21,22,23,25, 26,27	36	16,2	7,38	1,0	0,0

**Tabelle A.3.2.18:** Grundlastfall F<sub>5</sub> Schwelle, Ein Winkelverbinder je Anschluss, Holz-Beton/ Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer n <sub>v</sub>	Bolzen- nummer n <sub>H</sub>	F <sub>5,Rk</sub> [kN]		Bolzen	
				Holz	Stahl	k <sub>t,  </sub>	k <sub>t,⊥</sub>
AL1003089	89x89x65x2,5	1,2	20	2,17	1,83	1,0	0,4
AL1004105	105x105x90x3,0	34,33,32,30	17,16	2,38	9,23	0,5	0,8
AL1008138X	138x85x65x4,0	1,2,4,5,10,11	18	2,32	3,99	1,0	1,9
AL1009285X	285x85x65x4,0	1,2,6,7,8,11, 12,13,17,18, 21,22,23,25, 26,27	36	2,46	3,44	1,0	1,9

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.8
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Winkelverbinder	

### A.3.3 Gerberverbinder

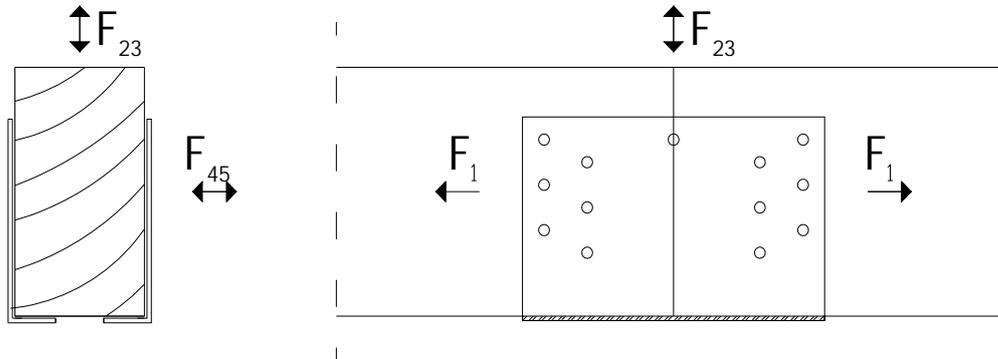


Abbildung A.3.2 Definition der Lastfälle und ihrer Richtungen

#### Zwei Gerberverbinder je Anschluss

Die Gerberverbinder sind auf jeder Seite gegenüberliegend, symmetrisch zur Bauteilachse anzuordnen (siehe Abbildung A.3.2).

Definition der Lastfälle:

- $F_1$  Zentrische Zugkraft in Höhe des Schwerpunkts der Nagelgruppe. Greift die Beanspruchung exzentrisch an, sind die daraus resultierenden Momente vom Planer zu berücksichtigen.
- $F_2$  und  $F_3$  In der Kontaktfläche zwischen den Bauteilen wirkende zentrische vertikale Kraft
- $F_4$  und  $F_5$  In der Kontaktfläche zwischen den Bauteilen wirkende zentrische horizontale Kraft in Höhe des Schwerpunkts der Nagelgruppe. Die Holzbauteile müssen gegen axiales Verdrehen gesichert werden. Greift die Beanspruchung exzentrisch an, sind die daraus resultierenden Momente vom Planer zu berücksichtigen.

#### Einwirkungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil

Falls erforderlich, ist ein Nachweis für Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil nach EN 1995-1-1 zu führen.

#### Kombinierte Beanspruchung

Für gleichzeitig wirkende Kraftkomponenten  $F_1$  und  $F_2/ F_3$  oder  $F_4/ F_5$  ist die folgende Bedingung einzuhalten:

$$\left( \frac{F_{1,Ed}}{F_{1,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{2,Ed}}{F_{2,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{3,Ed}}{F_{3,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{4,Ed}}{F_{4,Rd}} \right)^2 + \left( \frac{F_{5,Ed}}{F_{5,Rd}} \right)^2 \leq 1 \quad (\text{A.3.7})$$

Die Beanspruchungen  $F_2$  und  $F_3$  oder  $F_4$  und  $F_5$  sind Kräfte mit entgegengesetzter Einwirkungsrichtung. Aus diesem Grund kann nur eine Kraft gleichzeitig mit  $F_1$  wirken, wobei die andere Kraft dann null ist.

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.9
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Gerberverbinder	

### Charakteristische Tragfähigkeitswerte

**Tabelle A.3.3.1:** Lastfall  $F_1$ , Zwei Gerberverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{1,Rk}$ [kN]	
				Holz	
AL1001220	220x20x180x2,0	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17,18, 19	38,39,40,41,42,43,44, 45,46,47,48,49,50,51, 52,53,54,55,56	61,3	

**Tabelle A.3.3.2:** Lastfall  $F_{2/3}$ , Zwei Gerberverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{2/3,Rk}$ [kN]	
				Holz	
AL1001220	220x20x180x2,0	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17,18, 19	38,39,40,41,42,43,44, 45,46,47,48,49,50,51, 52,53,54,55,56	25,7	

**Tabelle A.3.3.3:** Lastfall  $F_{4/5}$ , Zwei Gerberverbinder je Anschluss, Holz-Holz-Verbindung

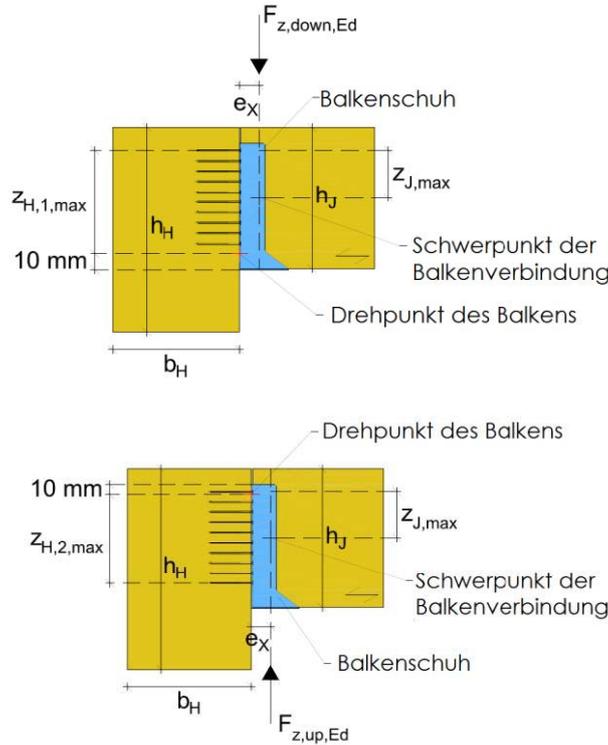
Artikel-Nr.	Abmessungen	Nagelnummer $n_V$	Nagelnummer $n_H$	$F_{4/5,Rk}$ [kN]	
				Holz	Stahl
AL1001220	220x20x180x2,0	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11, 12,13,14,15,16,17,18, 19	38,39,40,41,42,43,44, 45,46,47,48,49,50,51, 52,53,54,55,56	6,85	3,39

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.10
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Gerberverbinder	

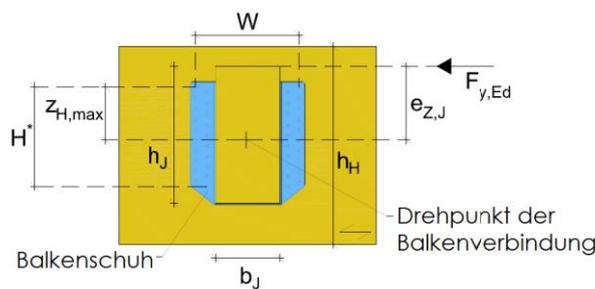
**A.3.4 Balkenschuhe**

**Definition der Lastfälle, ihrer Richtungen und der Exzentrizität**

Es wird angenommen, dass die nach unten und nach oben gerichteten Kräfte in der Mitte der Träger wirken. Bei der seitlich angreifenden Kraft wird angenommen, dass sie in einem Abstand  $e_{z,J}$  oder  $e_{z,H}$  vom Schwerpunkt der Nägel jeweils im Neben- oder Hauptträger wirkt. Der Hauptträger muss ausreichend torsionssteif sein. Von der Ausmitte der vertikalen Beanspruchung ( $b_H/2 + e_{x,J}$ ) verursachte Torsionsmomente im Hauptträger sind zu berücksichtigen.

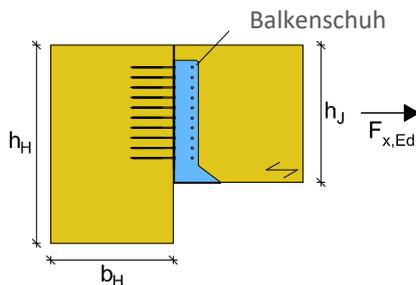


**Abbildung A.3.3** Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Abmessungen der Balkenschuhe



**Abbildung A.3.4** Beanspruchungsrichtung Y: Bezeichnungen and Abmessungen der Balkenschuhe

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.11
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	



**Abbildung A.3.5** Beanspruchungsrichtung X: Bezeichnungen und Abmessungen der Balkenschuhe

### Spezifikation der Verbindungsmittel

Die Breite der Balkenschuhe muss mindestens die Einbindetiefe der Verbindungsmittel + 4·d sein, wobei es sich bei d um den Nenndurchmesser der Nägel handelt.

### Charakteristische Tragfähigkeitswerte

**Tabelle A.3.4.1:** Abmessungen, Ailong Balkenschuh mit außenliegenden Flanschen, Holz-Holz-Verbindung

Type	Abmessungen in mm													
	B	H	t	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>x,J</sub>	e <sub>z,J</sub>	e <sub>z,H</sub>	b <sub>J</sub>	ℓ	n <sub>H</sub>	n <sub>J</sub>	k <sub>H,1</sub>	k <sub>H,2</sub>
AL 1007725	135	72,5	2,0	609	290	29,75	48,0	48,0	60,5	70,5	6 <sup>*)</sup>	6	5,39	5,95
AL1011140	248	180	4,0	476	355	94	-	-	140	110	3	10	2,34	3,23
AL1011160	268	180	4,0	533	362	94	-	-	160	110	3	10	2,34	3,23
AL1011160X	268	240	4,0	784	742	94	-	-	160	110	5	14	3,93	5,36
AL1011180	288	220	4,0	892	738	94	-	-	180	110	5	14	3,62	5,01

<sup>\*)</sup> Innerste Lochreihe am Hauptträgeranschluss

Kraft nach unten, zur Bodenplatte gerichtet:

$$F_{Z,Rk} = \min \left\{ \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk} + 3,24 \cdot t \cdot \sqrt{\ell \cdot (\ell + 30)} \cdot \rho_k}{1}, \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,1} \cdot F_{ax,H,Rk}}\right)^2}} \right\} \quad [\text{N}] \quad (\text{A.3.8})$$

Kraft nach oben, von der Bodenplatte weg gerichtet:

$$F_{Z,Rk} = \min \left\{ \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk}}{1}, \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_H \cdot F_{v,H,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{1}{k_{H,2} \cdot F_{ax,H,Rk}}\right)^2}} \right\} \quad [\text{N}] \quad (\text{A.3.9})$$

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.12
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	

Abscherkraft:

$$F_{Y,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{n_J \cdot F_{v,J,Rk}}{\sqrt{\left( \frac{2 \cdot \sqrt{e_{x,J}^2 + e_{z,J}^2}}{b_J} \right)^2 + \left( \frac{F_{v,J,Rk}}{F_{ax,J,Rk}} \right)^2}} \\ F_{v,H,Rk} \\ \frac{F_{v,H,Rk}}{\sqrt{\left( \frac{1}{n_H} + \frac{e_{z,H}}{e_1} \right)^2 + \left( \frac{e_{z,H}}{e_2} \right)^2}} \end{array} \right. \quad [N] \quad (A.3.10)$$

Lasten rechtwinklig zur Hauptträgeroberfläche (nur Typen AL1011140, AL1011160, AL1011160X und AL1011180):

$$F_{X,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} n_J \cdot F_{v,J,Rk} \\ 0,35 \cdot n_H \cdot F_{ax,H,Rk} \\ 3,91 \cdot (b_J + 2 \cdot H - n_H \cdot 18 \text{ mm}) \cdot t^2 \end{array} \right. \quad [N] \quad (A.3.11)$$

Hierbei sind:

- $n_J$  Gesamtzahl der Nägel in beiden Seiten des Nebenträgers
- $n_H$  Gesamtzahl der Nägel im Hauptträger
- $t$  Stahlblechdicke des Balkenschuhs
- $\ell$  Länge der Bodenplatte des Balkenschuhs parallel zur Nebenträgerachse
- $\rho_k$  charakteristische Rohdichte des Nebenträgers
- $F_{v,Rk}$  Charakteristische Tragfähigkeit der Nägel im Neben- oder Hauptträger auf Abscheren, bezeichnet mit J oder H, es wird von einer Verbindung mit dickem Stahlblech ausgegangen
- $F_{ax,Rk}$  Charakteristische Tragfähigkeit der Nägel auf Herausziehen im Neben- oder Hauptträger, bezeichnet mit J oder H
  - $F_{ax,Rk} = f_{ax,k} \times d \times t_{pen} [N]$
  - $f_{ax,k} = 50 \times 10^{-6} \times \rho_k^2 [N/mm^2]$
  - $\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Holzbauteils [ $kg/m^3$ ]
  - $d$  Durchmesser der Nägel [mm]
  - $t_{pen}$  Einbindetiefe des profilierten Teils der Sondernägel einschließlich der Nagelspitze in mm,  $t_{pen} \geq 30$  mm
- $b_J$  Breite der Balkenschuhe oder nominelle Breite des Nebenträgers, siehe Abbildung A.3.4,
- $H$  innere Höhe des Balkenschuhs
- $e_{z,J}$  Abstand der Wirkungslinie der Kraft  $F_{Y,Ed}$  vom Schwerpunkt des Nebenträgeranschlusses rechtwinklig zur Faser des Nebenträgers in mm, siehe Abbildung A.3.4
- $e_{x,J}$  Abstand der Wirkungslinie der Kraft  $F_{Y,Ed}$  vom Schwerpunkt des Nebenträgeranschlusses zur Oberfläche des Hauptträgers in mm, siehe Abbildung A.3.3
- $e_{z,H}$  Abstand der Wirkungslinie der Kraft  $F_{Y,Ed}$  vom Schwerpunkt des Hauptträgeranschlusses in mm
- $k_{H,1}$  Formbeiwert
- $k_{H,2}$  Formbeiwert
- $e_1, e_2$  Hilfsgrößen

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.13
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	

### Einwirkungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil

Falls erforderlich, ist ein Nachweis für Zugbeanspruchungen rechtwinklig zur Faserrichtung im Holzbauteil nach EN 1995-1-1 zu führen.

### Kombinierte Beanspruchung

Für gleichzeitig wirkende Kraftkomponenten ist die folgende Bedingung einzuhalten:

$$\left(\frac{F_{X,Ed}}{F_{X,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Y,Ed}}{F_{Y,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{Z,Ed}}{F_{Z,Rd}}\right)^2 \leq 1 \quad (\text{A.3.12})$$

### 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:

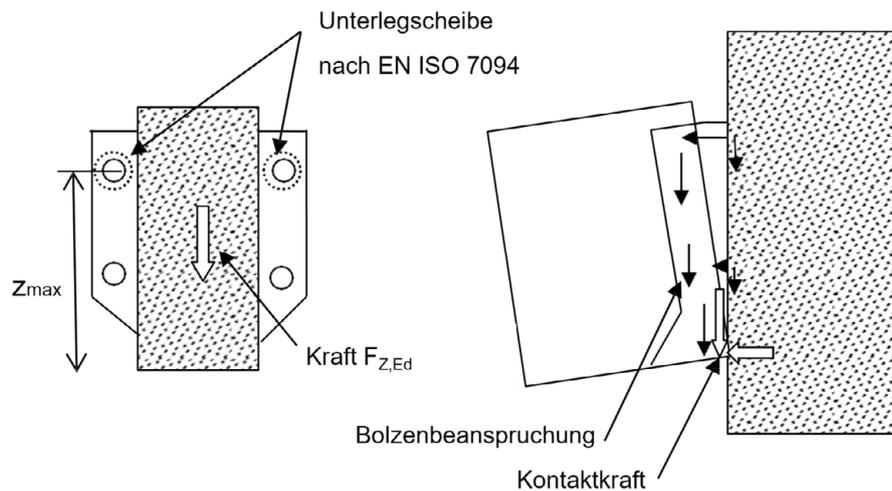
- Die Lastübertragung vom Nebenträger in den Balkenschuh ist gleich derjenigen in einer Holz-Holz-Verbindung.
- Die Bolzen sind symmetrisch zur Mittellinie des Balkenschuhs anzuordnen.
- Unterlegscheiben gemäß EN ISO 7094 sind unter den beiden oberen Muttern oder Köpfen anzuordnen.

### Beschreibung des statischen Modells

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

Die Verbindungsmittel im Nebenträger werden einer Abscherkraft ausgesetzt, die gleichmäßig auf die Nägel des Nebenträgers verteilt wird.

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



**Abbildung A.3.6**

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.

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.14
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	

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:

$$F_{ax,bolt} = \frac{F_{Z,Ed} \cdot e_x}{2 \cdot z_{H,max}} \quad (A.3.13)$$

Hierin bedeuten:

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

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

$z_{H,max}$  Abstand des obersten Bolzens von der Bodenplatte (Drehpunkt), siehe Abbildung A.3.6.

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  $F_{Z,Ed}$ .

$$F_{lat,bolt} = F_{Z,Ed} / n_{bolt} \quad (A.3.14)$$

#### Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer Balkenschuhverbindung mit Bolzen

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit des Nebenträgeranschlusses kann unter den gleichen Annahmen und Gleichungen wie für genagelte Nebenträgeranschlüsse berechnet werden.

$$F_{Z,Rk} = n_J \cdot F_{v,J,Rk} + 3,24 \cdot t \cdot \sqrt{\ell \cdot (\ell + 30)} \cdot \rho_k \quad (A.3.15)$$

Bei der Bemessung der Balkenschuhverbindung mit Bolzen ist sicherzustellen, dass die oberen Bolzen eine ausreichende Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der kombinierten Beanspruchung aus Abscher- und Zugkräften haben.

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

$$F_{bear,Rk} = n_{bolt} \cdot f_{u,k} \cdot d \cdot t \quad (A.3.16)$$

Hierin bedeuten:

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

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

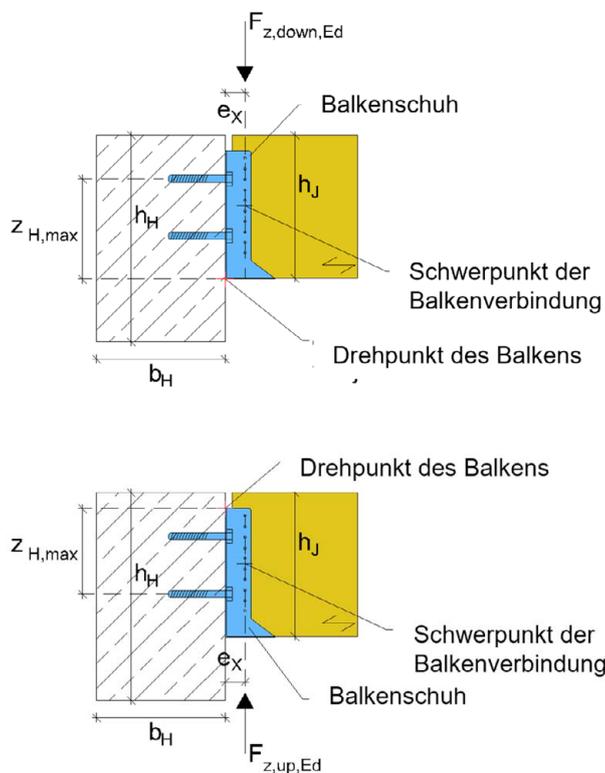
$d$  Bolzendurchmesser (mm)

$t$  Blechdicke des Balkenschuhs (mm)

Die charakteristische Tragfähigkeit der Balkenschuhverbindung ist der Kleinstwert aus:

- der Tragfähigkeit des Nebenträgeranschlusses nach Gleichung (A.3.15),
- der Tragfähigkeit des durch Lochleibung beanspruchten Stahlblechs nach Gleichung (A.3.16),
- der Tragfähigkeit des durch die Kräfte nach den Gleichungen (A.3.13) und (A.3.14) beanspruchten Bolzens.

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.15
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	



**Abbildung A.3.7** Beanspruchungsrichtung Z: Bezeichnungen und Abmessungen der Balkenschuhe

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.16
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Balkenschuhe	

### A.3.5 Windrispenspanner

#### Definition der Lastfälle, ihrer Richtungen und der Exzentrizität

Die Windrispenspanner werden nur durch Zugkräfte  $F_1$  beansprucht. Der Gewindeteil der Spannschraube muss vollständig in der Schraubhülse liegen. Tragfähigkeitsnachweise in den anzuschließenden Windrispenbändern sind separat zu führen.

#### Charakteristische Tragfähigkeit

**Tabelle A.3.5.1:** Lastfall  $F_1$ , Ein Windrispenspanner je Anschluss, Stahl-Stahl-Verbindung

Artikel-Nr.	Abmessungen	Bolzennummer n	$F_{1,Rk}$ [kN]
			Stahl
AL1010030	125x24x30x2	1,2,5,6,7,8,11,12	13,1

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 3.17
Charakteristische Tragfähigkeitswerte – Windrispenspanner	

#### Anhang 4 Referenzdokumente

Auf die folgenden Dokumente wird in dieser Europäischen Technischen Bewertung verwiesen. Sie sind für die Anwendung der ETA unverzichtbar.

EN 338:2016	Bauholz für tragende Zwecke - Festigkeitsklassen
EN 636:2012+A1:2015	Sperrholz - Anforderungen
EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
EN 1993-1-8: 2005+AC:2009	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
EN 1995-1-1: 2004+A1:2008+A2:2014	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau
EN 10025-2:2004	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
EN 10111:2008	Kontinuierlich warmgewalztes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
EN 10346:2015	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
EN 14080:2013	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
EN 14081-1:2005+A1:2011	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 14374:2004	Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
EN 14592:2008+A1:2012	Holzbauwerke – Stifförmige Verbindungsmittel – Anforderungen
EN 15497:2014	Keilgezinktes Vollholz für tragende Zwecke – Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung
EN ISO 4017:2014	Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf - Produktklassen A und B
EN ISO 4032:2012	Sechskantmuttern (Typ 1) – Produktklassen A und B
EN ISO 7091:2000	Flache Scheiben - Normale Reihe - Produktklasse C

Ailong Metal Angle Brackets	Anhang 4
Referenzdokumente	