









## KAPITEL 3.2

# HOLZVERBINDUNGEN

Im folgenden Kapitel stellen wir Ihnen **Querverbindungen und Schrägverbindungen** vor. Die sichtbaren Verbindungen wirken **optisch sehr ansprechend** und kommen insbesondere für **traditionelle Bauten** zum Einsatz.


# ZIMMERMANNSMÄßIGE HOLZVERBINDUNGEN


## ABZWEIGUNGEN

Sobald ein Holzbalken auf ein anderes Holzelement im Winkel auftrifft und diese dort miteinander verbunden werden, wird von einer **Abzweigung** gesprochen. Unterteilt werden sie hier noch anhand des **Winkels** in dem die Elemente sich treffen. Handelt es sich um einen **rechten Winkel**, wird dies als **Querverbindung** bezeichnet. Alternativ wird diese auch **Querverbindung** genannt.


## QUERVERBINDUNGEN

Zu den Querverbindungen zählen am häufigsten **Zapfenverbindungen**. Mit diesen Verbindungen werden **Pfetten** mit **Deckenbalken** oder **Pfosten** mit **Schwellen** verbunden. Bei der Umsetzung ist zu beachten, dass das Zapfenloch ca. einen Zentimeter **tiefer auszustemmen ist** als die gesamte Zapfenlänge. So wird die **Druckkraft** über die **größere Fläche** rund um den Zapfen **übertragen** und nicht auf den Zapfen selbst.





**Eurotec**  
**COACH**  
NOTIZ

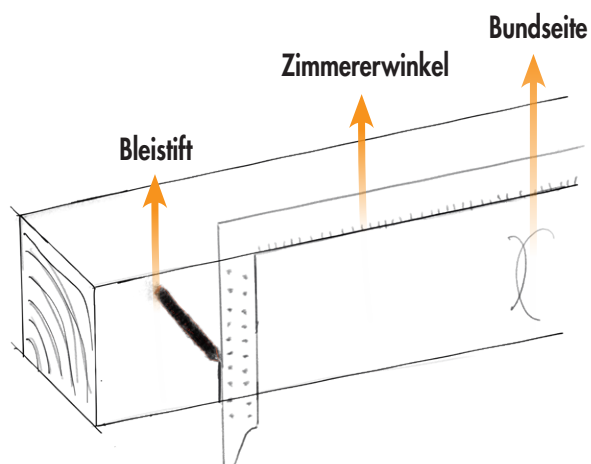


**Rechtwinkliger Abschnitt**

- Holz abrichten
- Erst mit dem kleinen Schenkel auf der Bundseite anreißen
- Dann alle weiteren Seiten überreißen
- Bezeichnung der Risse nicht vergessen

**Hinweis**

- Winkeleisen sollte nie an dem Abfallstück angelegt werden.







Eurotec®

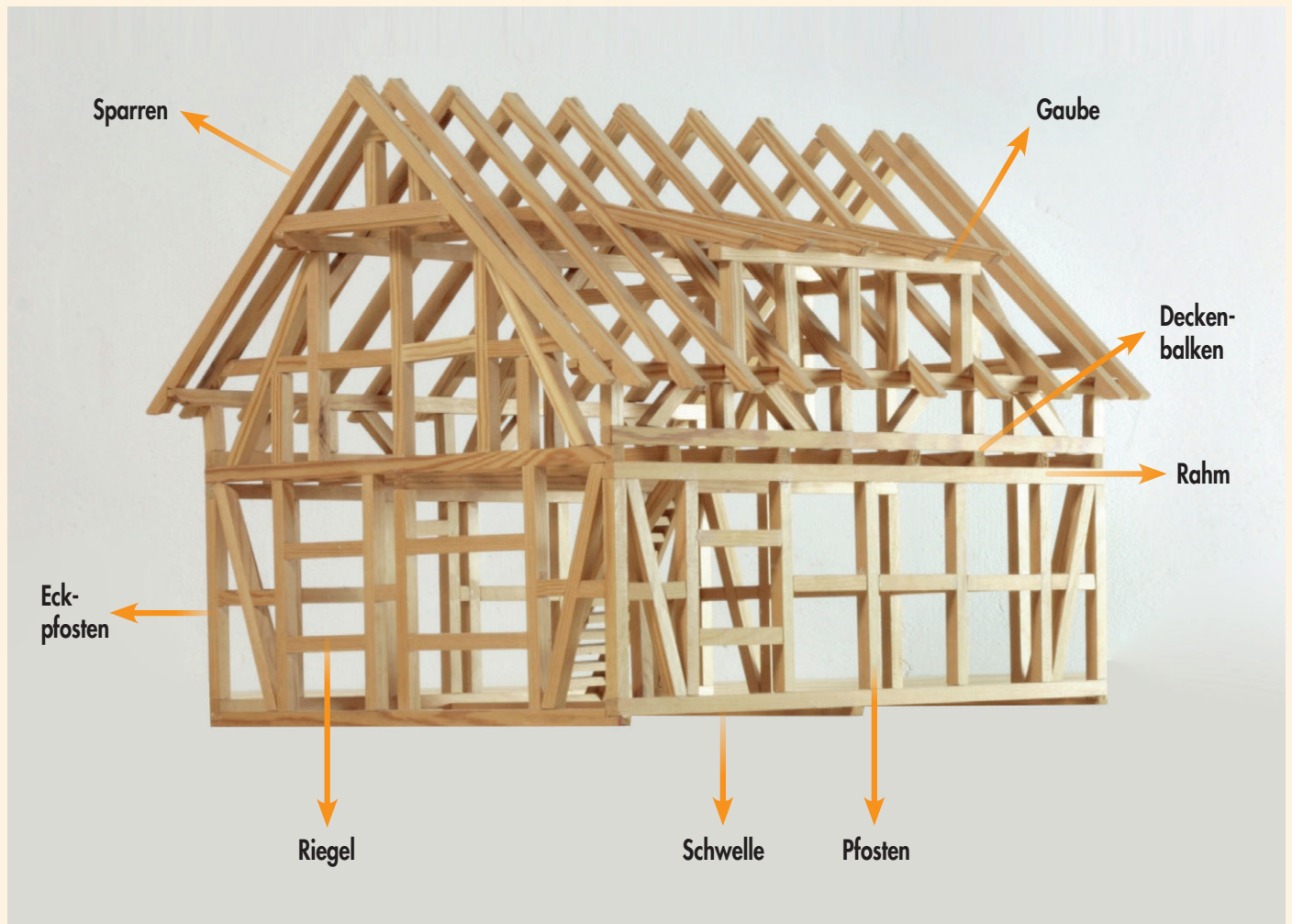
GOACH

NOTIZ

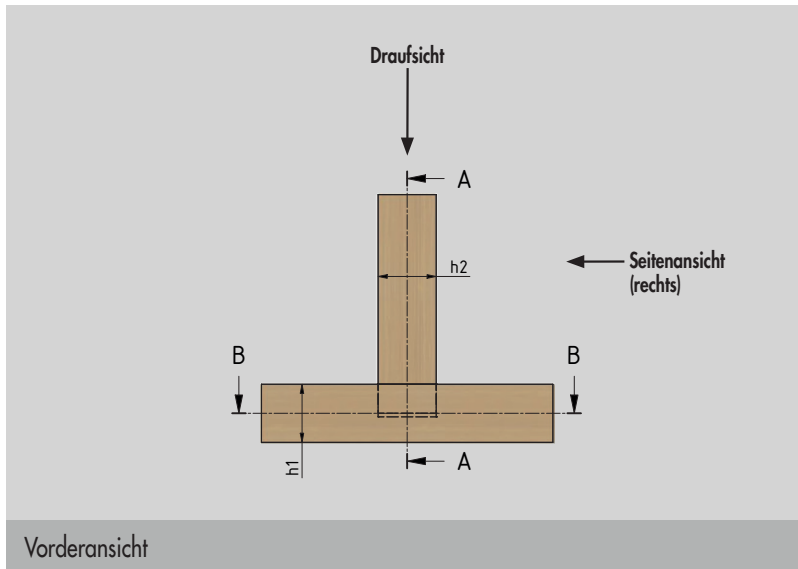
## BAUTEILE IN DER ÜBERSICHT

Bei Bauteilen handelt es sich größtenteils um **flächige Decken-, Dach- und Wandelemente**, die in der Regel aus **vorgefertigten Bauteilen** zusammengesetzt sind.

Angesichts der Anforderungen im Tragwerk lassen sie sich in **vertikale** und **horizontale Elemente** unterteilen.



# QUERVERBINDUNGEN

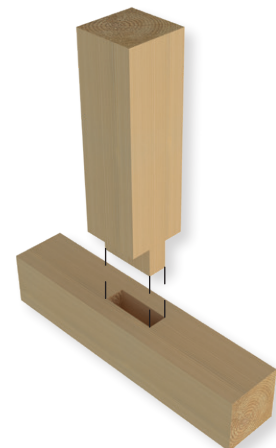
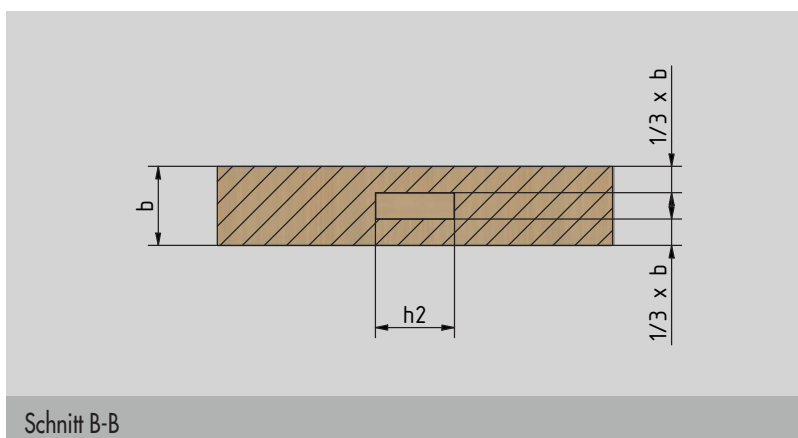
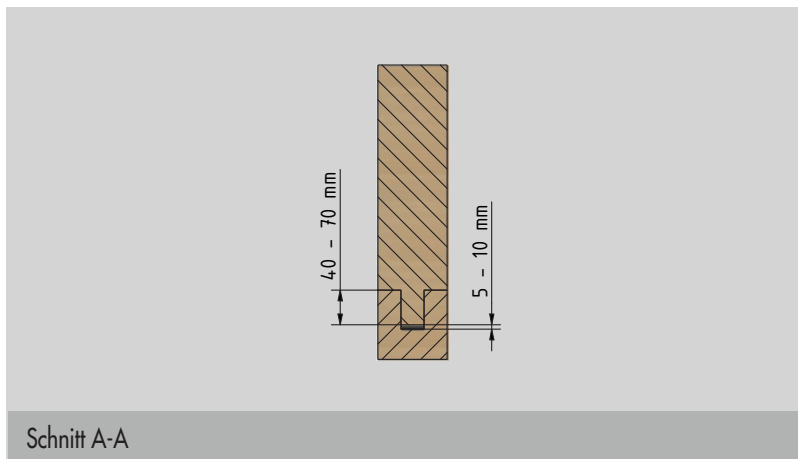


## EINFACHER ZAPFEN/ ZURÜCKGESETZTER ZAPFEN

Der einfache Zapfen ist eine **schnelle Möglichkeit** zwei Holzstücke miteinander zu verbinden. Bei dem einen Holzstück wird ein **Loch** (Zapfenloch) **gestemmt**, bei dem zweiten Holz wird der **Zapfen ausgebildet**.

**Eurotec®**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: Schwellen oder Pfetten- und Pfostenverbindungen
- Vorteile: unsichtbare Verbindung, schnelle Montage
- Nachteile: Wasser kann sich im Zapfenloch sammeln

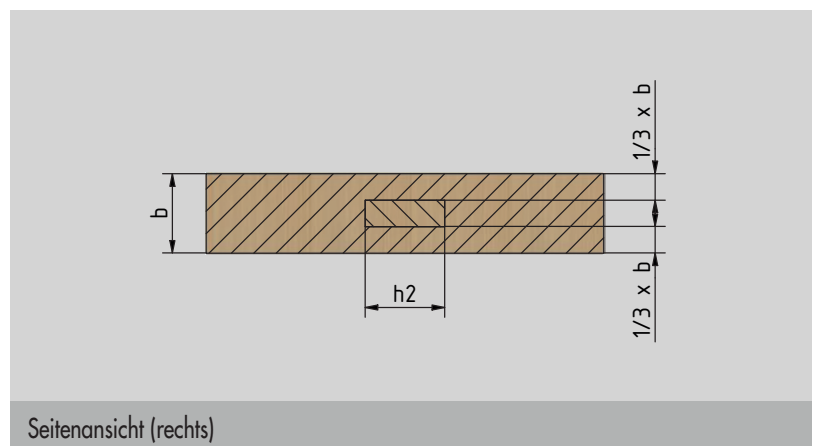
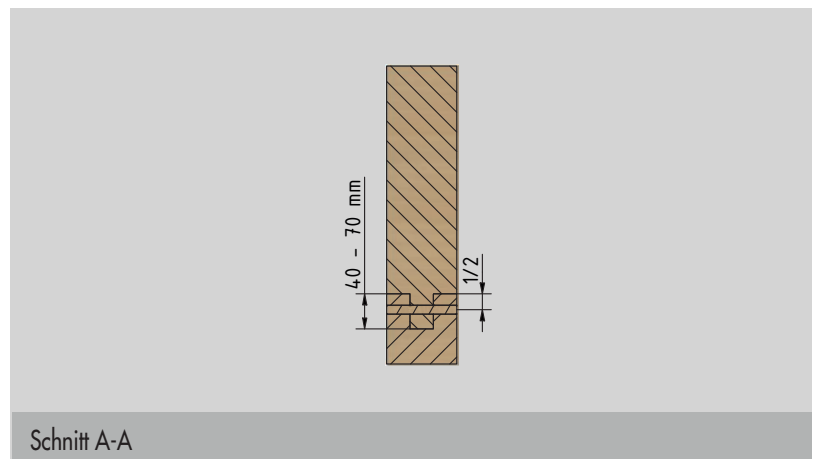
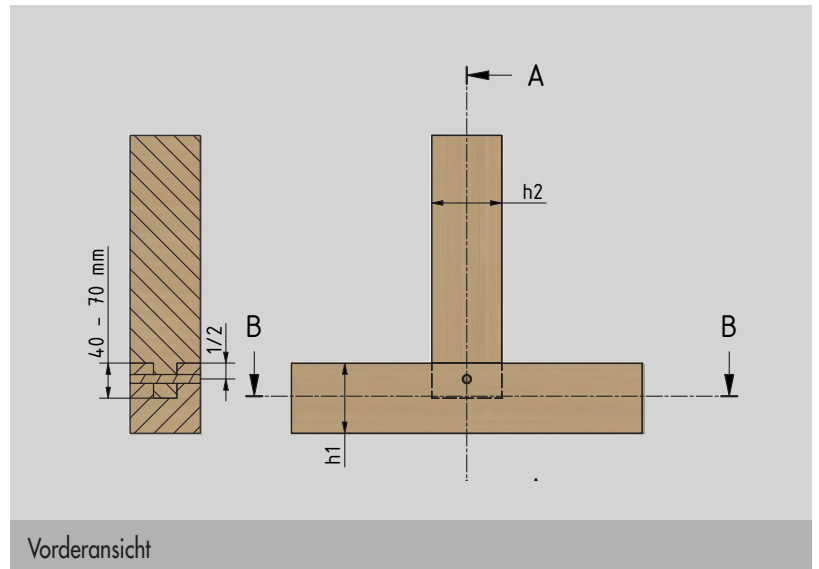
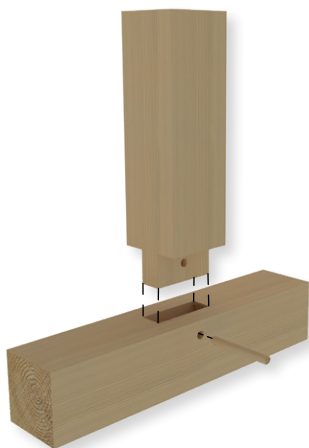


## EINFACHER ZAPFEN MIT HOLZNAGEL

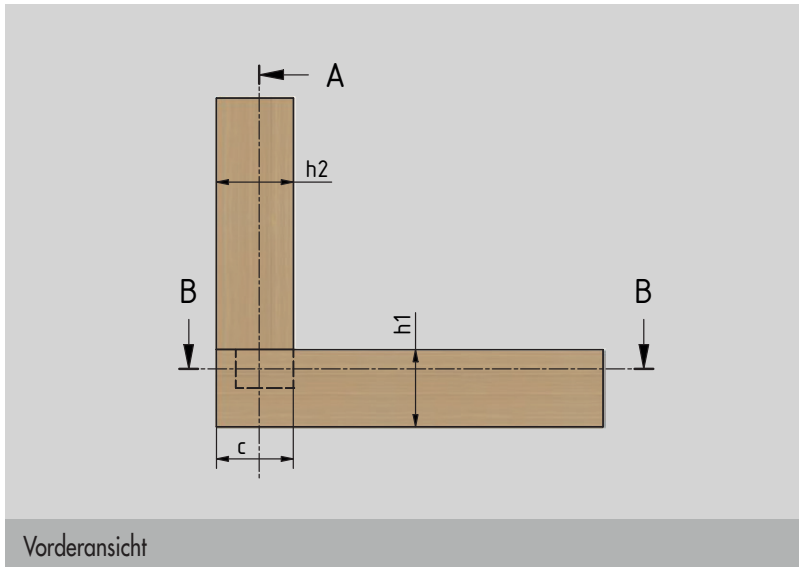
Bei dieser Variante wird der Zapfen durch einen **Holznaegel** gesichert. Das Loch wird leicht versetzt gebohrt, sodass der Holznaegel den Zapfen ins Loch zieht.

**Eurotec**  
**GOACH**

- Einsatzmöglichkeiten: Fachwerkhäuser (Schwellen, Rähm, Streben und Riegel)
- Vorteile: Unsichtbare Verbindung, schnelle Montage
- Nachteile: Wasser kann sich im Zapfenloch sammeln



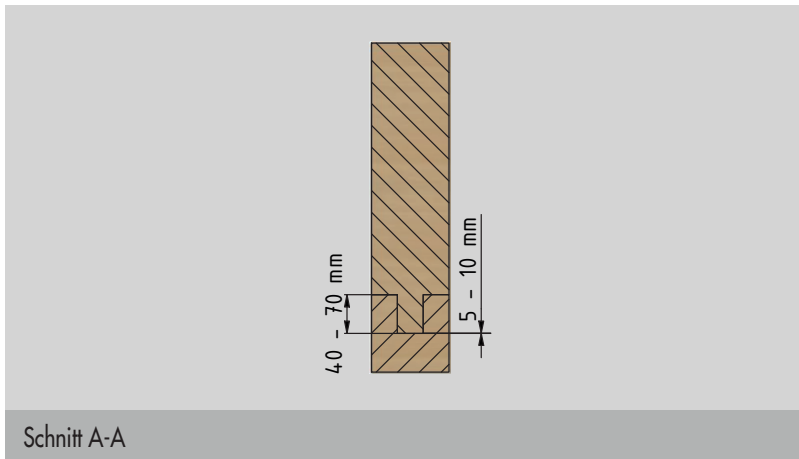
# QUERVERBINDUNGEN



## ABGESETZTER ZAPFEN

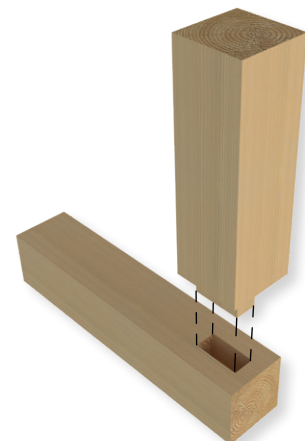
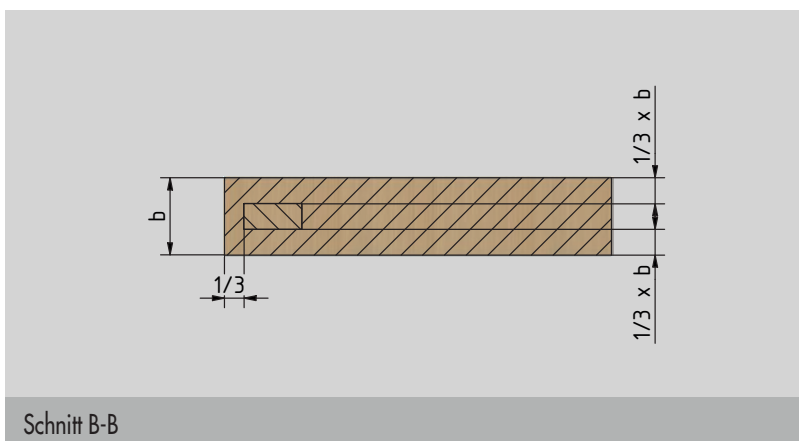
Bei dem Zapfen auf der Ecke eines Bauteils kann man diesen **Absetzen**.

Hierbei werden **Zapfenloch** und **Zapfen** eingekürzt, damit das Hirnholz nicht herausbricht.



## Eurotec® COACH

- Einsatzmöglichkeiten: Schwellen und Rähmende
- Vorteile: optisch ansprechend, kein Herausbrechen des Hirnholzes
- Nachteile: Aufwendiger, weniger Befestigungsmöglichkeiten



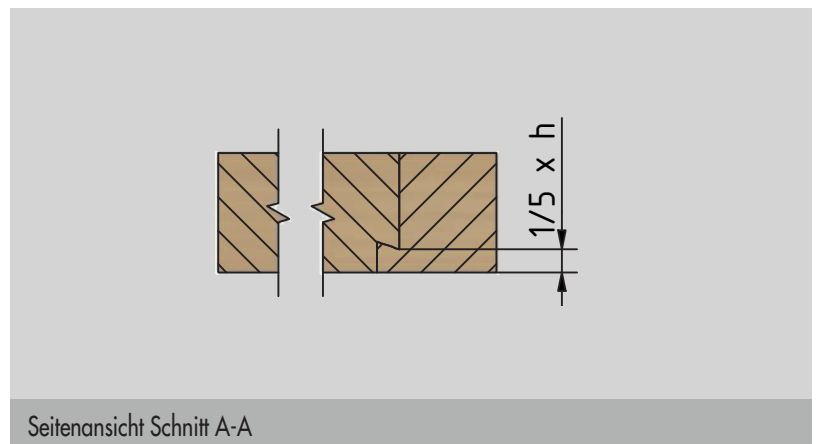
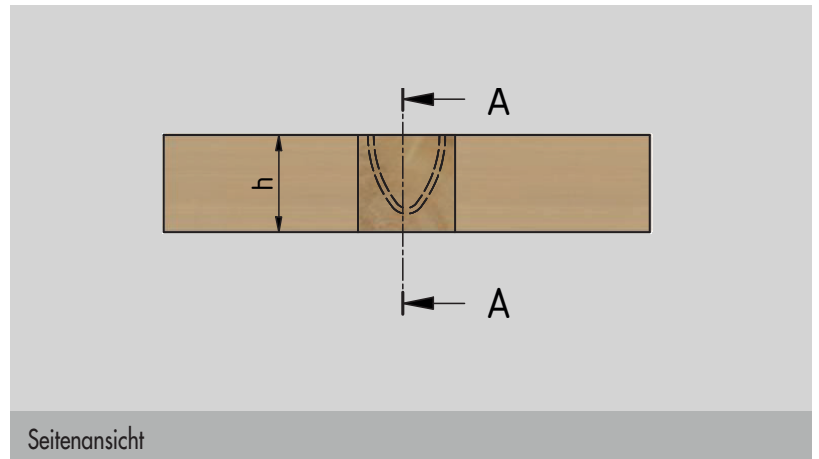
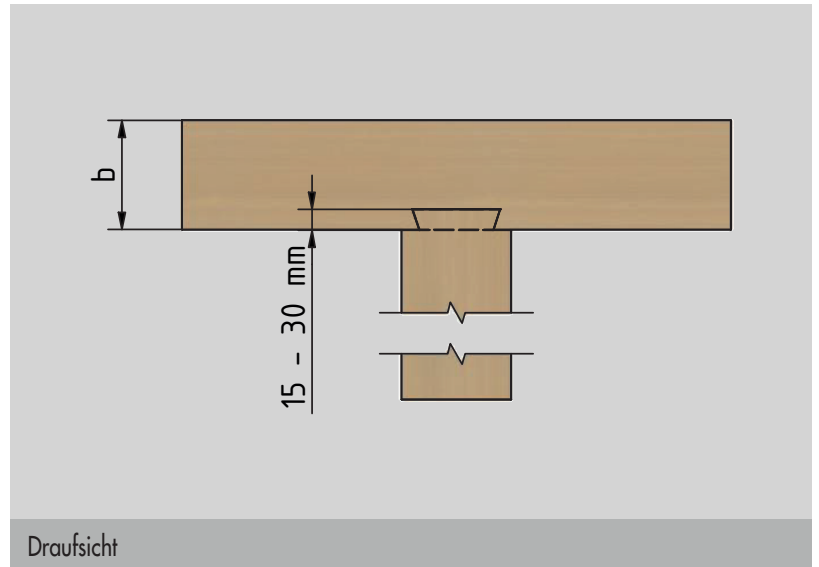
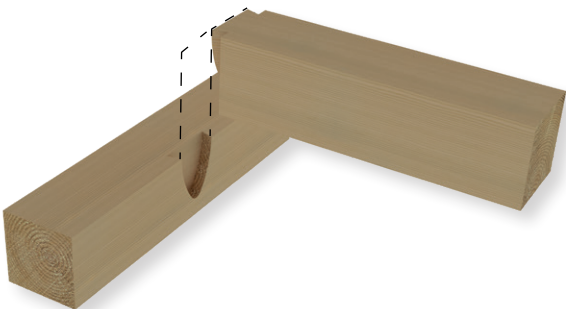


## SCHWALBENSCHWANZZAPFEN

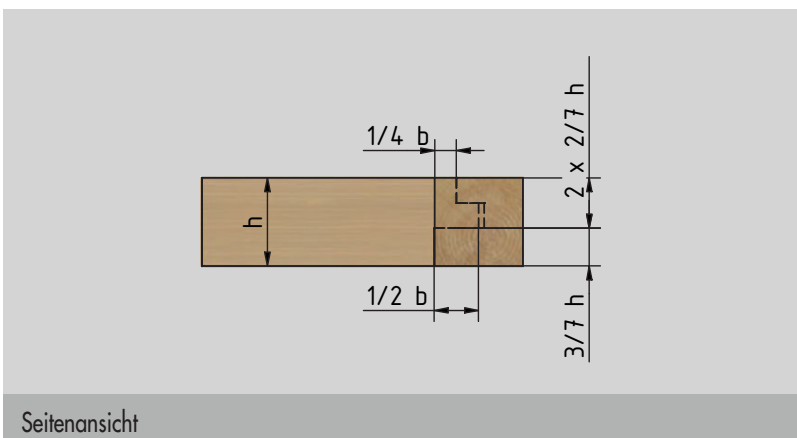
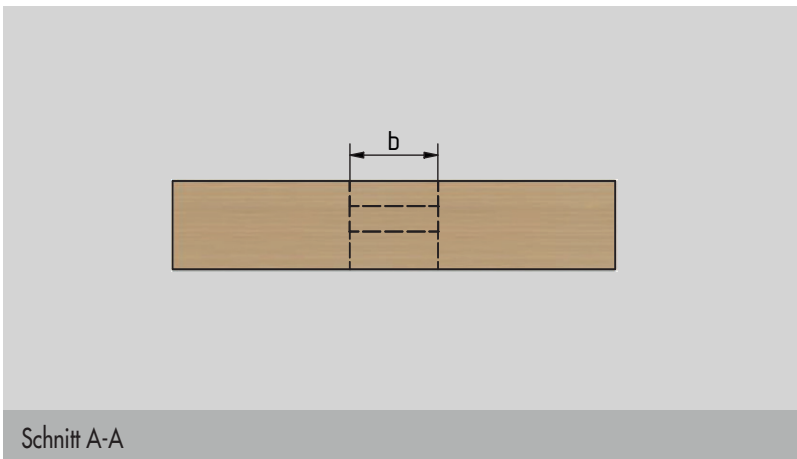
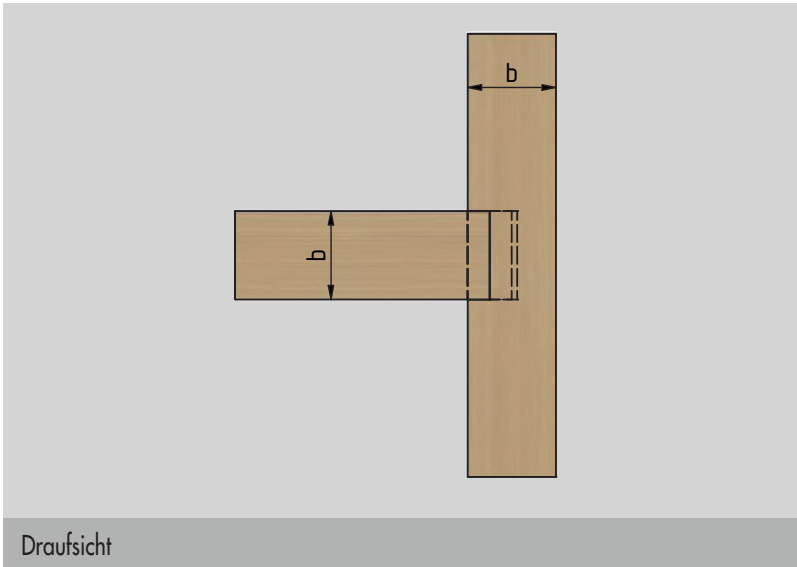
Der Schwalbenschwanzzapfen ist eine der **meist eingesetzten** Schwalbenschwanz-Verbindungen. Durch diese besondere Form lassen sich Haupt- und Nebenträgeranschlüsse **passgenau** und **selbtsichernd** verlegen.

**Eurotec**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: Balkenlagen
- Vorteile: optisch ansprechend, zum Teil selbstsichernd
- Nachteile: Aufwendig Herzustellen.



# QUERVERBINDUNGEN

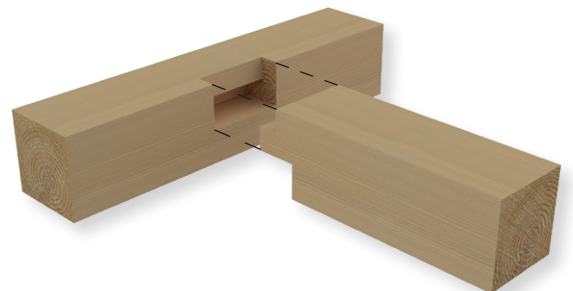


## GERADER BRUSTZAPFEN

Der grade Brustzapfen ist eine weitere Möglichkeit einen Haupt-Nebenträgeranschluss zu erstellen. Der Unterschied zu einem normalen Zapfen ist die **Brustverstärkung**. Diese erlaubt der Verbindung **stärkere Querkräfte** aufzunehmen. Dies wird nur durch die Variante mit einem **schrägen Brustzapfen** übertroffen.




- Einsatzmöglichkeiten: Schwellen oder Balkenlagen
- Vorteile: schnelle Lagesicherung, leistungsstärker als ein normaler Zapfen
- Nachteile: Hauptträger wird stark geschwächt




# ZIMMERMANNSMÄßIGE HOLZVERBINDUNGEN


## SCHRÄGVERBINDUNGEN

Von einer Schrägverbindung ist die Rede, wenn man zwei Hölzer **schräg in einem bestimmten Winkel** ineinandersteckt. Zu den Schrägverbindungen zählt **der Stirnversatz, der Fersenversatz und der doppelte Versatz**. Die Schrägverbindungen eignen sich vor allem für stark beanspruchte Streben.



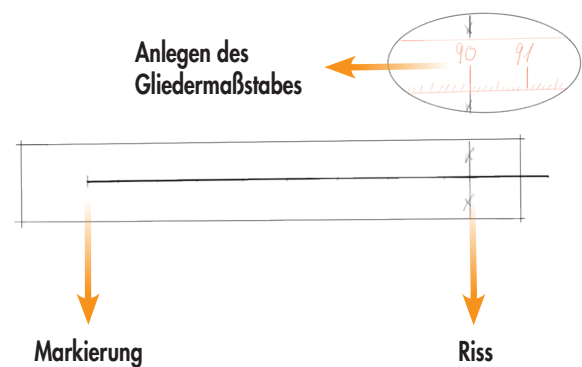


**Eurotec**  
**COACH**  
NOTIZ



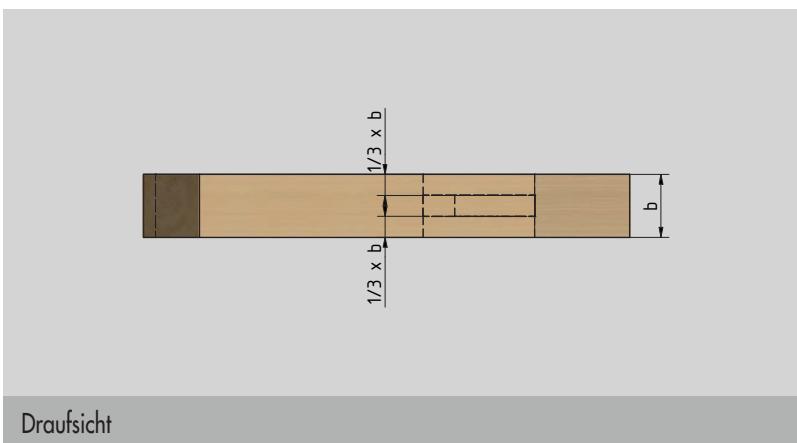
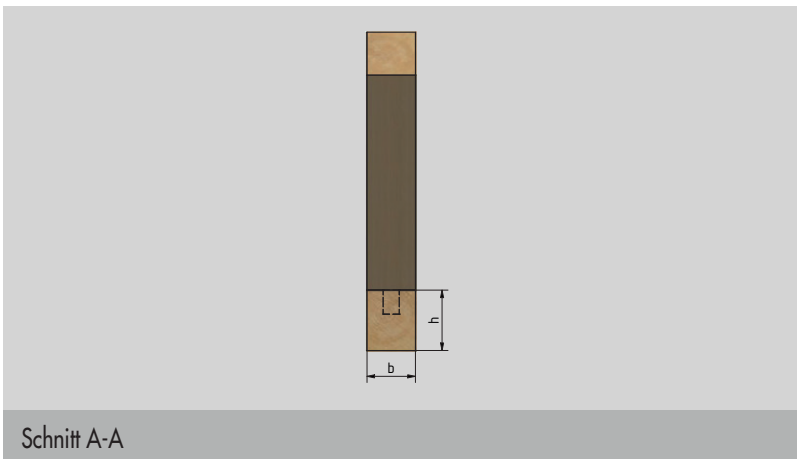
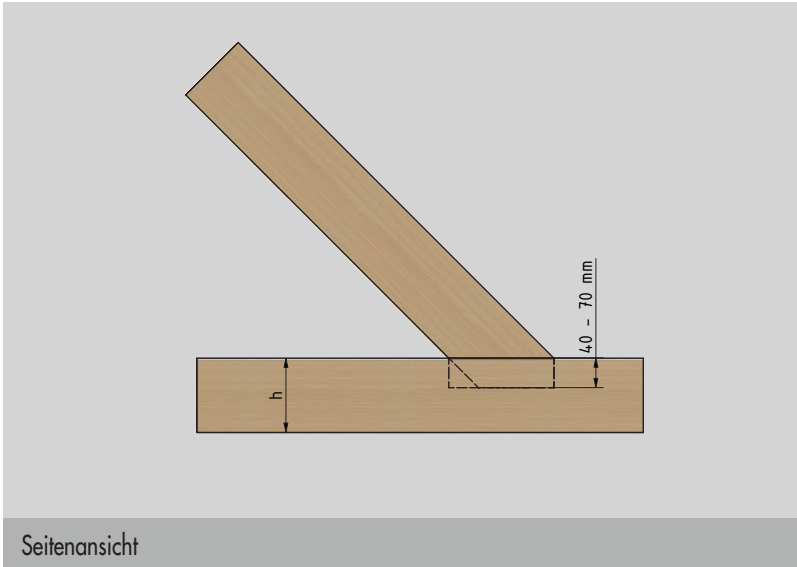
**Länge anreißen**

- Gewünschtes Maß mithilfe eines Zollstocks / Bandmaßes an der Markierung oder rechtwinkligen Abschnitten angelegen.
- An der Spitze kleinen Strich anreißen
- Mit dem Winkleisen anreißen.
- Markierung nicht vergessen.



Anwendungsbeispiel

# SCHRÄGVERBINDUNGEN

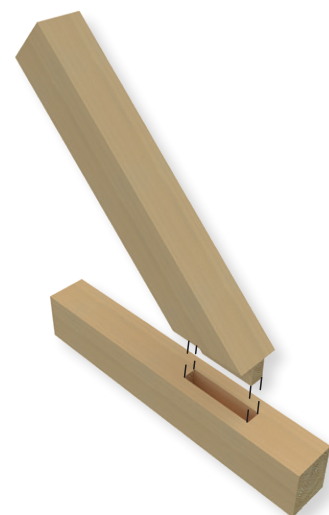


## SCHRÄGZAPFEN

Schrägzapfen ermöglichen **einfache Schrägverbindungen ohne Verbindungsmittel**. Hier wird durch den Zapfen die Holzverbindung gehalten.

**Eurotec**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: Aussteifung und Verbindung zwischen Pfetten und Pfosten
- Vorteile: schnelle Lagesicherung, unsichtbare Verbindung
- Nachteile: Schwächung des Tragbalkens





## STIRNVERSATZ

Mit einem Versatz lassen sich **schräge Druckanschlüsse** herstellen. Der Stirnversatz, ist wie der Name schon sagt, ein **Versatz an der Stirn** der Strebe (Druckstab).

**Eurotec**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: Schräge Balken bei Strebenanschlüssen, Hänge- und Sprengwerken
- Vorteile: hohe Druckspannungsfestigkeit
- Nachteile: Mindestens 200 mm Vorholzlänge

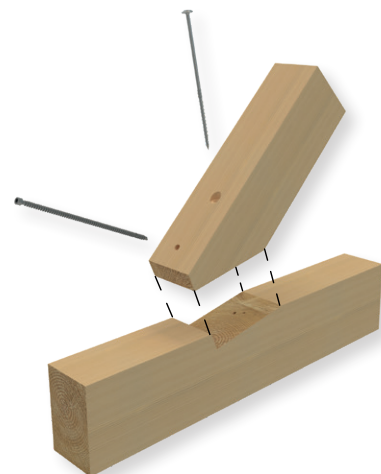
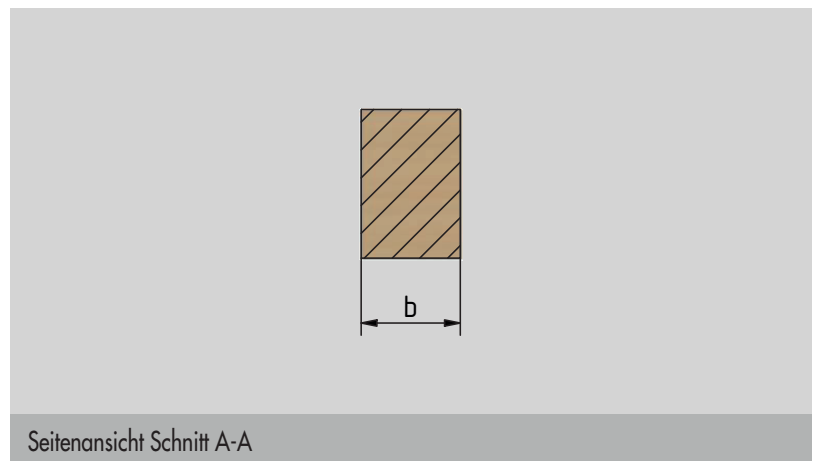
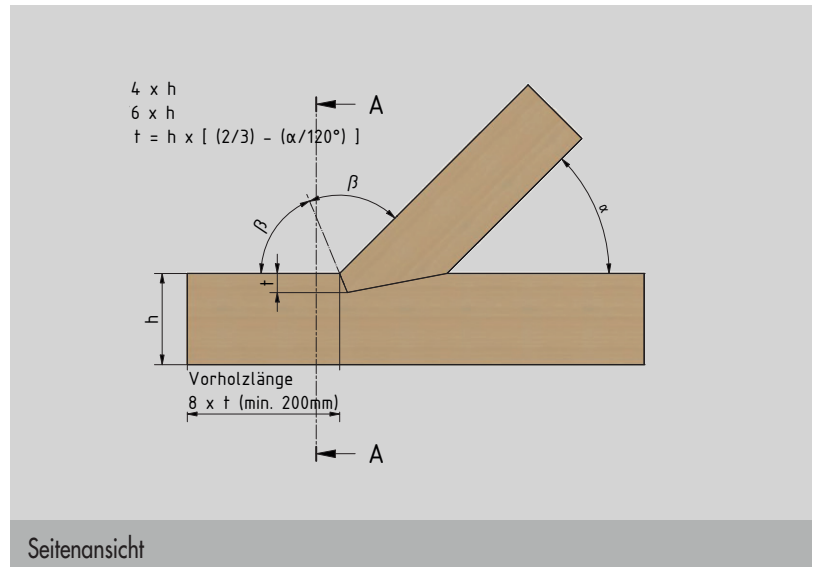
### Dabei sind folgende Punkte entscheidend:

- Winkel des Stirnversatzes: winkelhälfierend ( $\alpha$ ) zwischen Strebe und Tragbalken

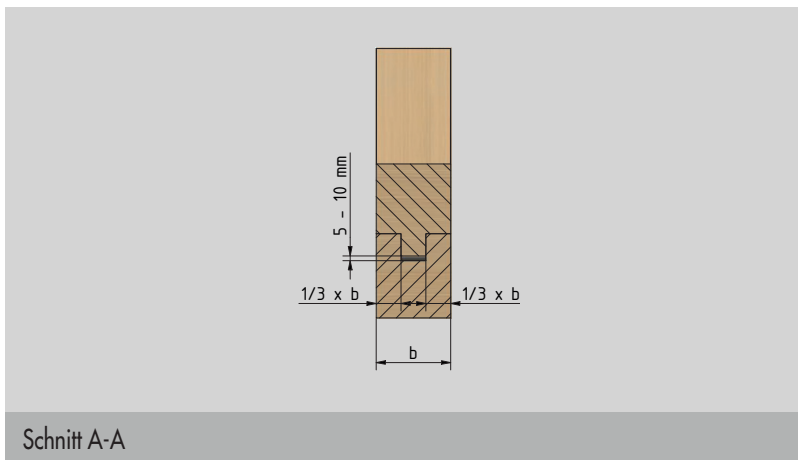
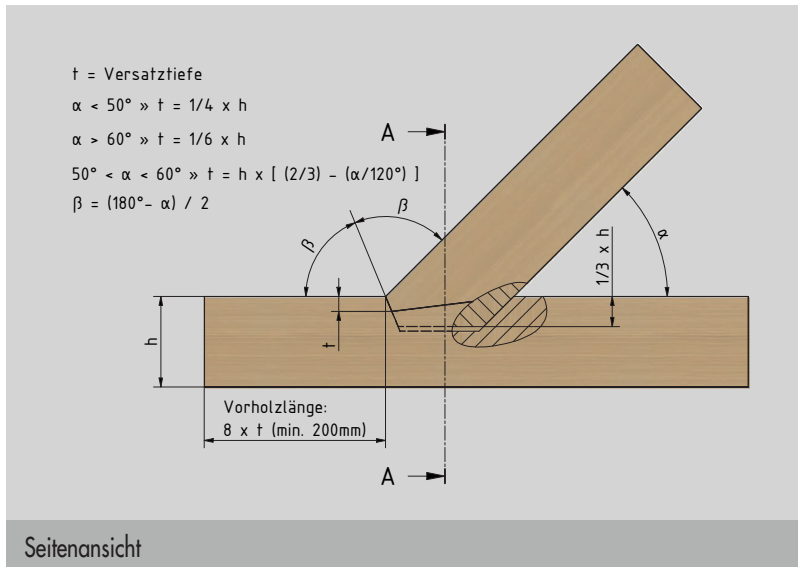
Hier muss besonders genau gearbeitet werden, denn die beste Kraftübertragung liegt zwischen Hirnholz und Hirnholz.

- Tiefe des Versatzes  $1/6$  bis  $1/4$  der Höhe des Tragbalkens
- Vorholzlänge min. 200 mm

Maßgebend für die Belastbarkeit der Versätze ist meist der Winkel der Strebe sowie die gewählte Vorholzlänge. Ab einer Neigung von  $25^\circ$  sind die Versätze am leistungsstärksten.



# SCHRÄGVERBINDUNGEN

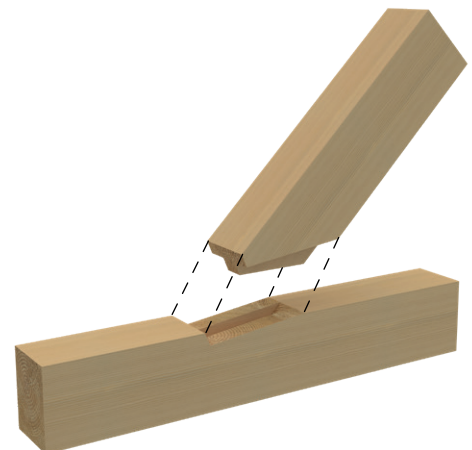


## STIRNVERSATZ MIT ZAPFEN

Der Stirnversatz mit Zapfen wird dann eingesetzt, wenn die Verbindung eine **zusätzliche Lagesicherung** gegen **seitliches Verschieben** benötigt. Die Vorgaben sind wie bei dem normalen Stirnversatz. Zusätzlich kommen noch die **2/6 der Höhe** des Tragbalkens für die Tiefe des Zapfens hinzu.

**Eurotec®**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: schräge Balken bei Strebenanschlüssen, Hänge- und Sprengwerken
- Vorteile: hohe Druckspannungsfestigkeit, zusätzliche Lagesicherung
- Nachteile: mindestens 200 mm Vorholzlänge



## FERSENVERSATZ

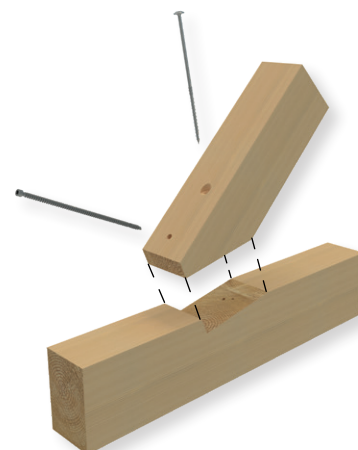
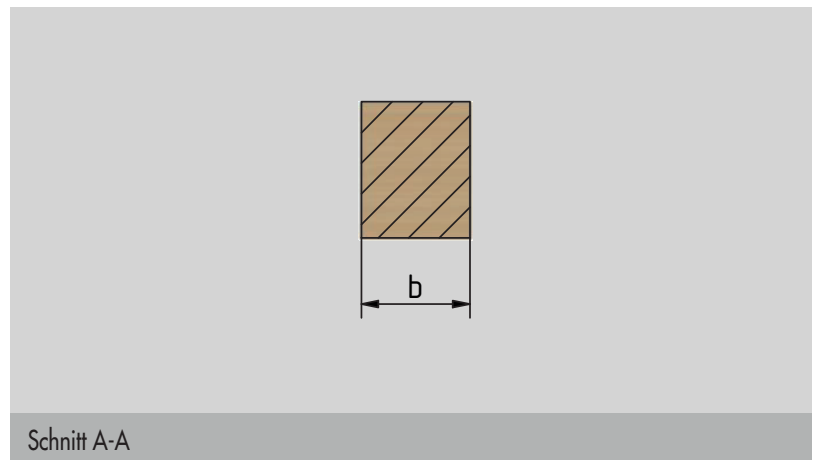
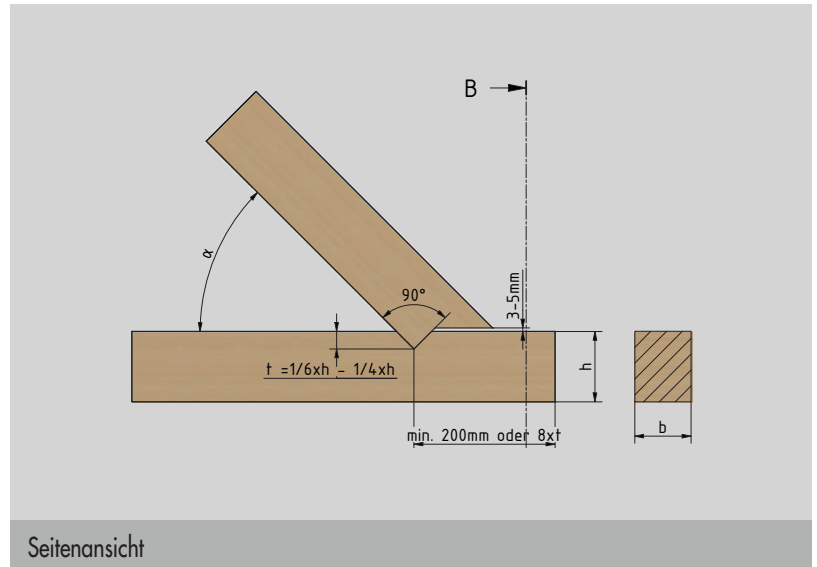
Beim Fersenversatz sagt der Name bereits viel über die Verbindung aus. Hierbei ist der Versatz an der **Ferse der Strebe** (Druckstab). Diese hat den Vorteil gegenüber des Stirnversatzes, dass die **Vorholzlänge** immer von der **Spitze des Versatzes** ermittelt wird.

**Eurotec®**  
**COACH**

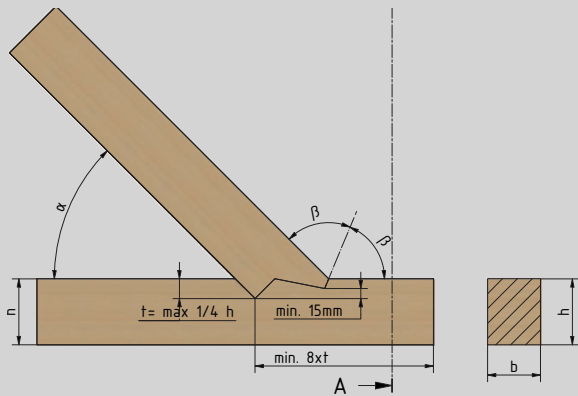
- Einsatzmöglichkeiten: schräge Balken bei Strebenanschlüssen, Hänge- und Sprengwerken
- Vorteile: hohe Druckspannungsfestigkeit, bessere Ausnutzung durch optimierte Vorholzlänge
- Nachteile: rissgefährd, wenn die Überdeckung auf dem Tragbalken aufliegt.

### Dabei sind folgende Punkte entscheidend:

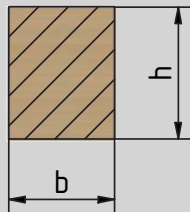
- Winkel des Fersenversatzes  $90^\circ$
- Tiefe des Versatzes  $1/6$  bis  $1/4$  der Höhe des Tragbalkens
- Vorholzlänge min. 200 mm oder  $8 \times$  die Versatztiefe
- Die Überdeckung darf nicht auf dem Tragbalken aufliegen (min. 3 – 5 mm).



# SCHRÄGVERBINDUNGEN



Seitenansicht



Schnitt A-A

## DOPPELTER VERSATZ

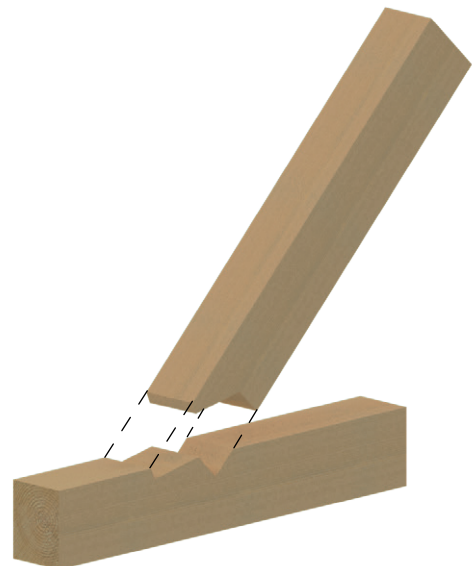
Der doppelte Versatz ist eine Kombination aus einem **Stirnversatz** und einem **Fersenversatz**.

Die beiden Versätze werden wie in den vorigen Punkten ausgeführt, jedoch mit einer kleinen Besonderheit: Der Fersenversatz muss **min.**

**15 mm tiefer** angeordnet werden als der Stirnversatz. Ist dies nicht der Fall, liegen beide Scherflächen zu dicht aneinander.

**Eurotec®**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: schräge Balken bei Strebenanschlüssen, Hänge- und Sprengwerken
- Vorteile: hohe Druckspannungsfestigkeit, bessere Ausnutzung durch optimierte Vorholzlänge
- Nachteile: aufwendig, erfordert hohe Präzision



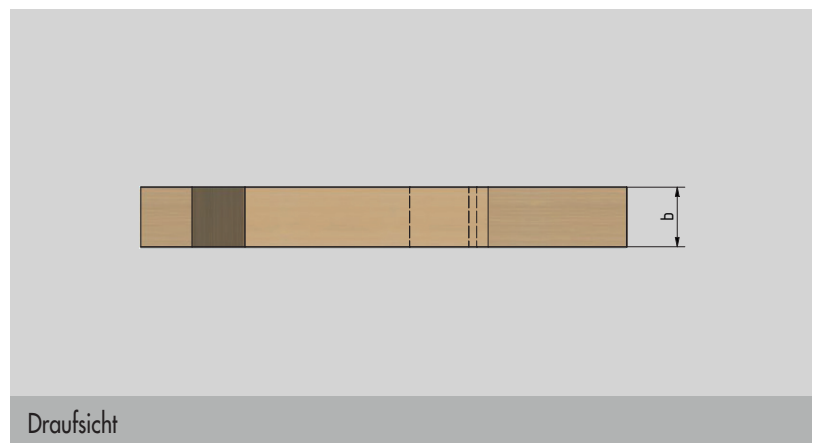
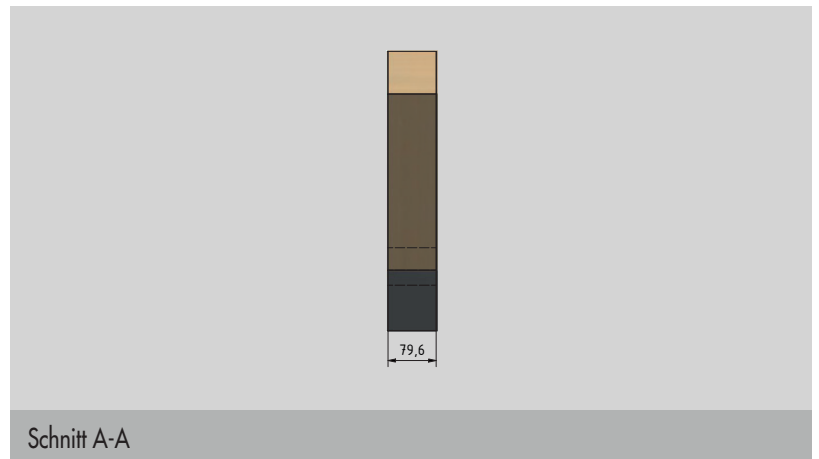
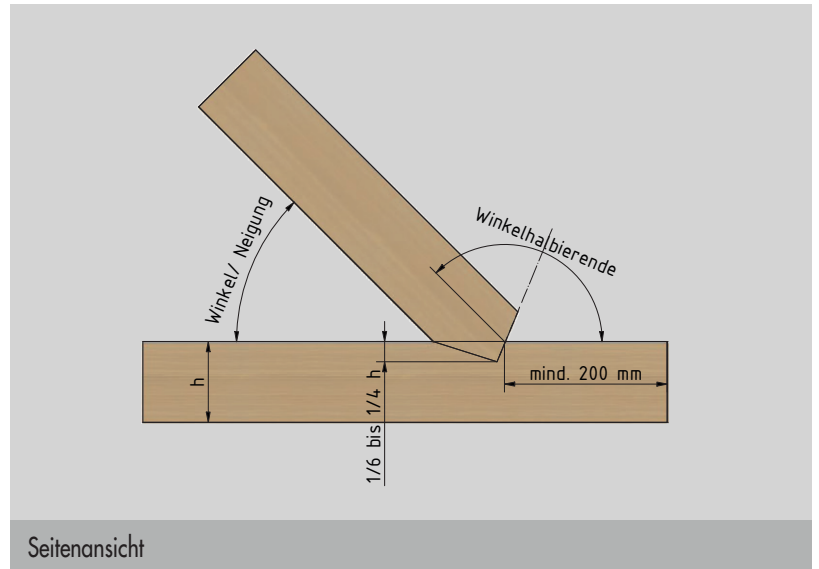
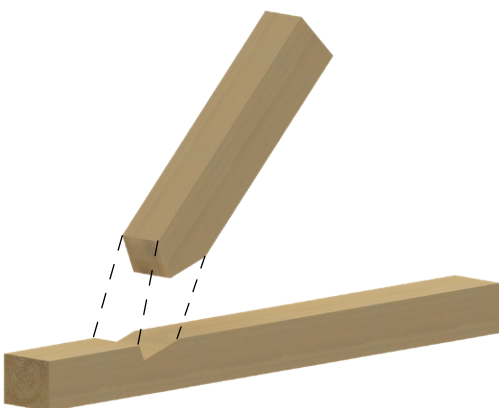


## BRUSTVERSATZ

Der Brustversatz ist im Grunde ein Stirnversatz, wobei hier die Strebe (Druckstab) **höhergesetzt wird**. Wodurch bei dem Brustversatz der **Lastangriffspunkt** näher an der Strebenachse liegt.

**Eurotec**  
**COACH**

- Einsatzmöglichkeiten: schräge Balken bei Strebenanschlüssen, Hänge- und Sprengwerken
- Vorteile: hohe Druckspannungsfestigkeit
- Nachteile: keine ansprechende Verbindung



## UND SO GEHT'S WEITER...

Im nächsten Kapitel des Eurotec Coach Lehrbuches geht es um weitere Holzverbindungen, wie z. B. **Kopfbandverbindungen** oder **Verkämmungen**.

**Seien Sie gespannt!**

