

TEIL 5.1 INGENIEURMÄßIGE HOLZVERBINDUNGEN

FÜR SCHÜLER, AUSZUBILDENDE & INTERESSIERTE







KAPITEL 5.1

INGENIEURMÄßIGE HOLZVERBINDUNGEN

In diesem Kapitel erfahrt ihr alles rund um ingenieurmäßige Holzverbindungen und wie diese mithilfe von Verbindungsmitteln hergestellt werden können. Holzkonstruktionen sind in der Regel komplexe Gebilde aus vielen unterschiedlichen Elementen. An dieser Stelle kommen die Verbindungen ins Spiel, da für die Herstellung von tragenden Holzkonstruktionen Kanthölzer, Bohlen, Balken und Bretter miteinander verbunden werden müssen.

HAUPT- & NEBENTRÄGERANSCHLÜSSE

Den Haupt-Nebenträgeranschluss findet man schon in den **ersten Fachwerkhäusern** wieder. Dieser wurde über die Jahre in den verschiedenen Bauweisen übernommen oder optimiert. Bis in die heutige Zeit, wo die Verbindungsmittel den Unterschied machen.

Die traditionellen Haupt-Nebenträgeranschlüsse der Zimmerer, findet man heute fast nur noch in der **Restauration**, da diese meist sehr aufwendig sind. Wobei es hier aber auch noch Ausnahmen gibt wie z. B. der **Schwabenschwanz**, der durch die **Abbundanlagen** wieder **wirtschaftlicher** geworden ist.

Ein Nachteil dieser Anschlüsse ist meist eine sehr **große**

Schwächung des Hauptträgers, sodass die **Querschnitte größer** ausfallen müssen.

Im modernen Holzbau sind die Haupt-Nebenträgeranschlüsse ein wichtiger Bestandteil der Konstruktion.

Somit ist die Auswahl der **Anschlussmöglichkeiten sehr groß**. Der Haupt-Nebenträgeranschluss übernimmt die **Flächenlast** der Schalung und leitet sie durch den Nebenträger in den **Hauptträger** (Weitergabe von Lasten). Um diesen Weg einfacher darzustellen, schauen wir uns nur die **Widerstandskraft $F_{1,R,k}$** an.



KonstruX, Seite 152



Balkenschuh, Seite 149



Magnus, Seite 150



Berechnung der Widerstandskraft einzelner Verbindungen



Anwendungsbeispiel für den Magnus Einhängverbinder



Anwendungsbeispiel für die KonstruX Vollgewindeschraube, mehr Infos auf Seite 152

ZIMMERMANNSMÄßIGER ANSCHLUSS

SCHWALBENSCHWANZZAPFEN

Der Schwalbenschwanzzapfen ist einer der am häufigsten eingesetzten Schwalbenschwanz-Verbindungen.

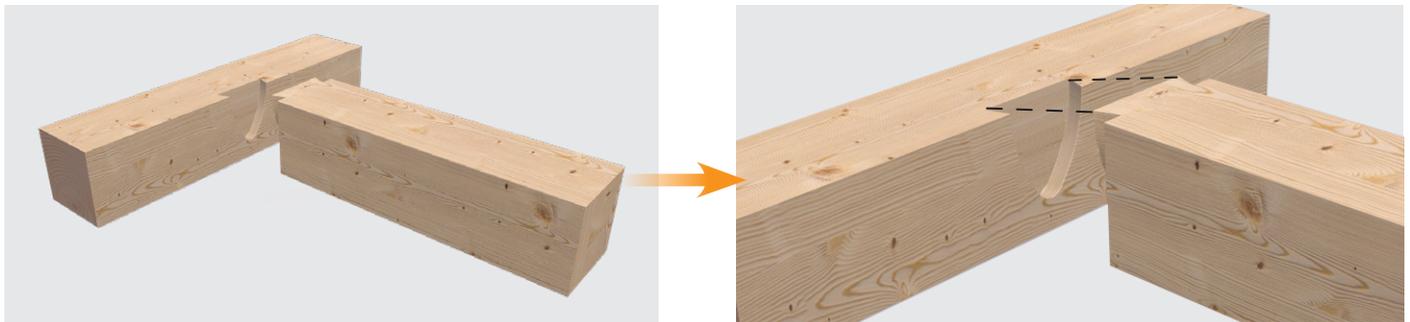
Durch diese **besondere Form** lassen sich Haupt-Nebenträgeranschlüsse **passgenau** und **selbstsichernd** verlegen.

VORTEILE

- Optisch ansprechende Verbindung
- In vielen Fällen selbstsichernd

NACHTEILE

- Mühsame Herstellung
- Starke Schwächung des Hauptträgers
- Benötigt viel Fläche



 WEITERE INFOS FINDEST DU AB 
 **KAPITEL 3.1, SEITE 49** 

TECHNISCHE GRUNDANNAHME

Schwalbenschwanz-Verbindung		
Länge [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]
28	70	163

Holz – Holz (Brettschichtholz GL24c)				
Nebenträger		Hauptträger		F _{1,R,k} kN
Breite [mm]	Höhe [mm]	Breite [mm]	Höhe [mm]	
80	200	80	200	11,97

ZIMMERMANNSMÄßIGE ANSCHLÜSSE MIT EUROTEC

BALKENSCHUH

Blechformteile wie der Balkenschuh sind im Holzbau **weitaus breiter**, da sie eine vielseitige Anwendung ermöglichen.

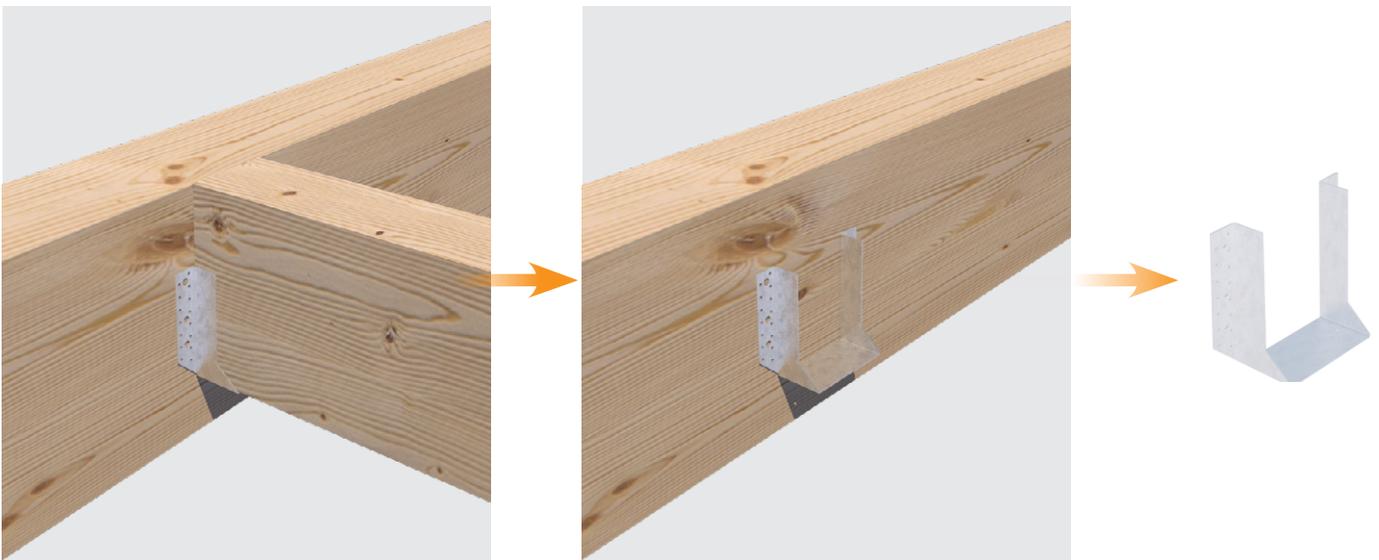
Meistens werden sie aus **feuerverzinktem Stahl** gebogen, damit sie einen **hohen Korrosionsschutz** bieten.

VORTEILE

- Schnelle Montage
- Günstiges Verbindungsmittel
- Flexibel einsetzbar (Holz-Holz, Holz-Beton oder Holz-Stahl)

NACHTEILE

- Relativ große Mengen an Schrauben / Ankernägeln nötig
- Optisch nicht ansprechend



TECHNISCHE GRUNDANNAHME

Balkenschuh-Verbindung		
Abmessungen [mm]	Hauptträger [mm]	Nebenträger [mm]
B x H x T	ø 5	ø 5
100 x 170 x 2	26	14

*Balkenschuh entsprechender Größe, voll ausgenagelt (40 Kammnägeln)

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

Holz – Holz (Vollausnagelung)	
ø 4 x 40	ø 4 x 60
$F_{1,R,k}$	
kN	
30	37,8

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

MAGNUS

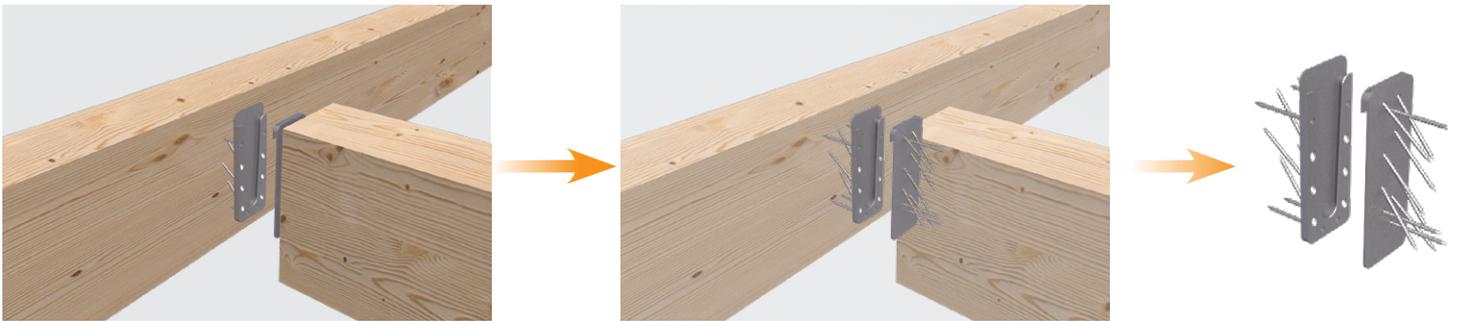
Der Magnus Einhängerverbinder wird zur Herstellung von **Knotenverbindungen** im Holzbau verwendet. Diese Verbindung besteht insbesondere dadurch, dass sie sich **komplett vorfertigen** lässt, was wiederum zu **minimalen Montagezeiten** auf der Baustelle führt.

VORTEILE

- Einfache Montage des Verbinders
- Hoher Vorfertigungsgrad
- Quasi nicht sichtbar
- In allen Belastungsrichtungen hohe bis sehr hohe Tragfähigkeiten

NACHTEILE

- Relativ große Mengen an Schrauben werden benötigt
- Extrem genaues arbeiten beim Fräsen ist erforderlich



TECHNISCHE GRUNDANNAHME

Magnus		
Typ	Haupt- und Nebenträger	
Magnus M	Mindestbreite [mm]	Mindesthöhe [mm]
70 x 140	80	160
70 x 160	80	180
70 x 180	80	200

*Magnus entsprechender Größe, voll ausgenagelt

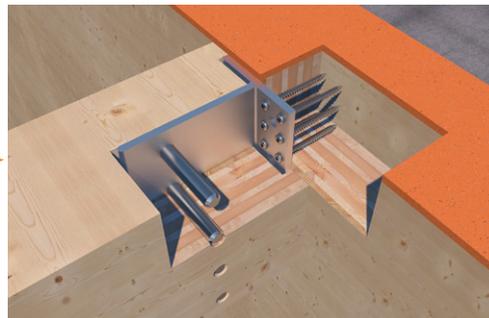
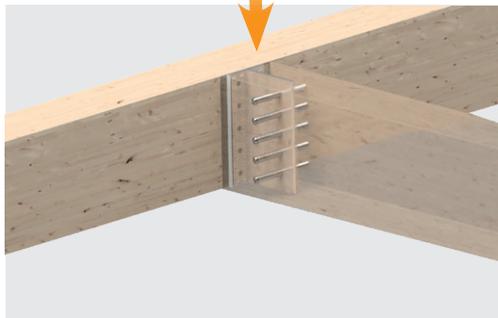
*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

Holz – Holz (Vollausnagelung)				
Schrauben 5 x 80				charaktr.
Nebenträger		Hauptträger		$F_{1,R,k}$
90°	45°	90°	45°	kN
2	6	2	6	32
4	7	2	8	37,3
4	8	2	10	42,7

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

T-TEC SYSTEM

Das T-Tec System ist eine Kombination aus dem **T-Profil** und dem **selbstbohrenden EST Stabdübel** von EuroTec. Das System ist eine **ideale Lösung**, um einen Haupt- und Nebenträger **nicht sichtbar** zu befestigen.



VORTEILE

- Hoher Vorfertigungsgrad
- Wirkt optisch ansprechend
- Sehr hohe Tragfähigkeit
- Vorbohren des Nebenträgers entfällt
- Waagerechte und geneigte Verbindungen möglich
- Flexibel einsetzbar (Holz-Holz, Holz-Beton oder Holz-Stahl)

NACHTEILE

- Große Mengen kleiner Kammnägel bzw. Schrauben nötig
- Abbund durch Schlitz im Nebenträger aufwendig
- Systembedingt keine Einhängelöffnung

TECHNISCHE GRUNDANNAHME

Typ	T-Tec	
	Nebenträger	
II-2	B >	H >
	80	180
	100	180
	120	180

*T-Tec entsprechender Größe, voll ausgenagelt (16 Kammnägel, 4 Stabdübel)

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

Stabdübel	Holz – Holz (Vollausnagelung)	
	4 x 60	charaktr.
$n_{1,12}$	n_H	$F_{1,R,k}$
4	16	20
4	16	21,4
4	16	22,5

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

KONSTRUX

Die KonstruX Vollgewindeschrauben **maximieren die Tragfähigkeit** einer Verbindung durch den **hohen Gewindeausziehungswiderstand** in beiden Bauteilen.

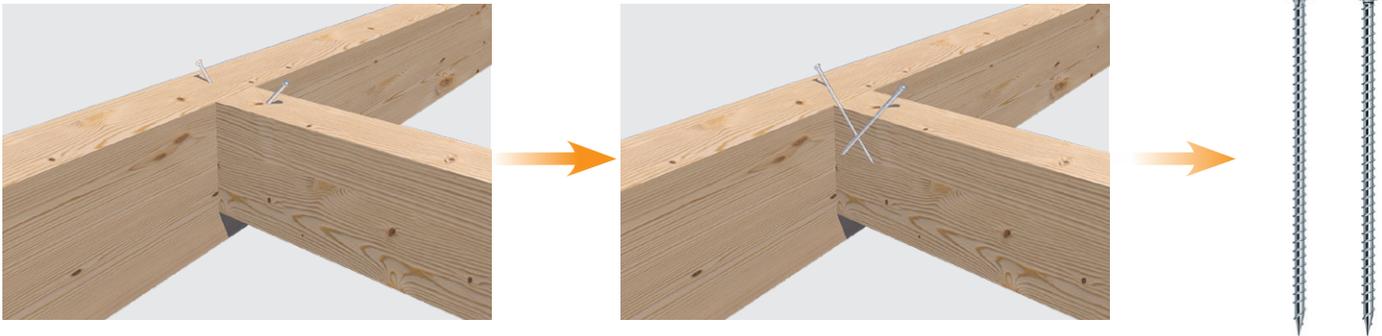
Beim Einsatz von Teilgewindeschrauben **begrenzt** der wesentlich **geringere Kopfdurchziehungswiderstand** im Anbauteil die Tragfähigkeit der Verbindung.

VORTEILE

- Nicht sichtbare Verbindung
- Leistungsstark
- Mit wenigen Schrauben ausführbar
- Hoher Feuerwiderstand
- Keine Wärmebrücken
- Schnelles und einfaches Einschrauben

NACHTEILE

- Nur eine Montage vor Ort möglich
- Bauteile müssen zusammengezogen werden



TECHNISCHE GRUNDANNAHME

KonstruX ST Vollgewindeschraube							
Typ	Nebenträger		Hauptträger		β°	Paar	$F_{1,R,k}$
	Mindestbreite [mm]	Mindesthöhe [mm]	Mindestbreite [mm]	Mindesthöhe [mm]			
8 x 245	80	200	100	200	45	1	16,43
	100	200	100	200	45	2	30,66

*Bei den angegebenen Werten handelt es sich um charakteristische Bemessungswerte.

DER DIREKTE VERGLEICH

Diese Übersicht soll einen Vergleich zu den verschiedenen Möglichkeiten zur Erstellung eines Haupt-Nebenträgeranschlusses ziehen.

In diesem Vergleich werden nur die **Werte der Verbinder verglichen**. Die Schwächungen der Hauptträger werden nicht berücksichtigt.

Verbindung	Charakteristisch [kN]			Desingwert [kN]
	$F_{1,R,k}$	K_{mod}	Sicherheitsbeiwert	$F_{1,R,d}$
Schwalbenschwanz	24,94	24,94*0,8	19,95 / 1,3	15,35
Balkenschuh	30	30*0,8	24,16 / 1,3	18,46
Magnus	42,7	42,7*0,8	34,16 / 1,3	26,28
T-Tec	21,4	21,4*0,8	17,12 / 1,3	13,17
KonstruX	30,66	30,66*0,8	24,528 / 1,3	18,86

UNSER EUROTEC COACH FAZIT

Die Bauwerklasten (alle Lasten die von dem Bauwerk in den Untergrund geleitet werden) stellen die Summe der Lasten eines Bauwerkes dar.

Diese werden anhand ihrer Einwirkungen unterteilt:

- Ständige Lasten (Eigenlast, Erddruck, Wasserdruck)
- Veränderliche Lasten (aus Nutzung, Verkehr, Schnee, Eis, Wind, Temperatur, Baugrundsetzung)
- Außergewöhnliche Einwirkungen (Stoß)
- Erdbebeneinwirkungen

Die **charakteristischen Einwirkungen E_k** (Lastannahmen) werden mit **Teilsicherheitswerten** nach dem Sicherheitskonzept der europäischen Normen zu dem **Bemessungswert E_d** multipliziert.

Mit den Bemessungswerten werden dann die **statischen Berechnungen** durchgeführt. Der Tragkraftwiderstand der **Verbindung R_k** muss entsprechend mit Teilsicherheitswerten nach dem Sicherheitskonzept der europäischen Normen zu dem **Bemessungswert R_d** abgemindert werden.

Die Bemessung gilt als ausreichend standsicher, wenn

$$E_d \leq R_d \text{ bzw. } \frac{E_d}{R_d} \leq 1 \text{ gilt.}$$

UND SO GEHT'S WEITER...

Im folgenden Kapitel des Anfängerlehrbuches geht es um verschiedene **ingenieurmäßige Schraubverbindungen, Nagelverbindungen, Bolzenverbindungen** oder **Verbindungen mit Blechformteilen**. Während Nagelverbindungen in vielen Anwendungen noch immer weit verbreitet sind, bieten Bolzenverbindungen oder klassische Schraubverbindungen eine **größere Flexibilität** und **Zuverlässigkeit** für Ingenieure und Handwerker, die auf der Suche nach einer **langlebigen Holzverbindung** sind. Welche Verbindung für welchen Anwendungszweck am ehesten geeignet ist, erfahrt ihr im nächsten Kapitel!

Seid gespannt!

