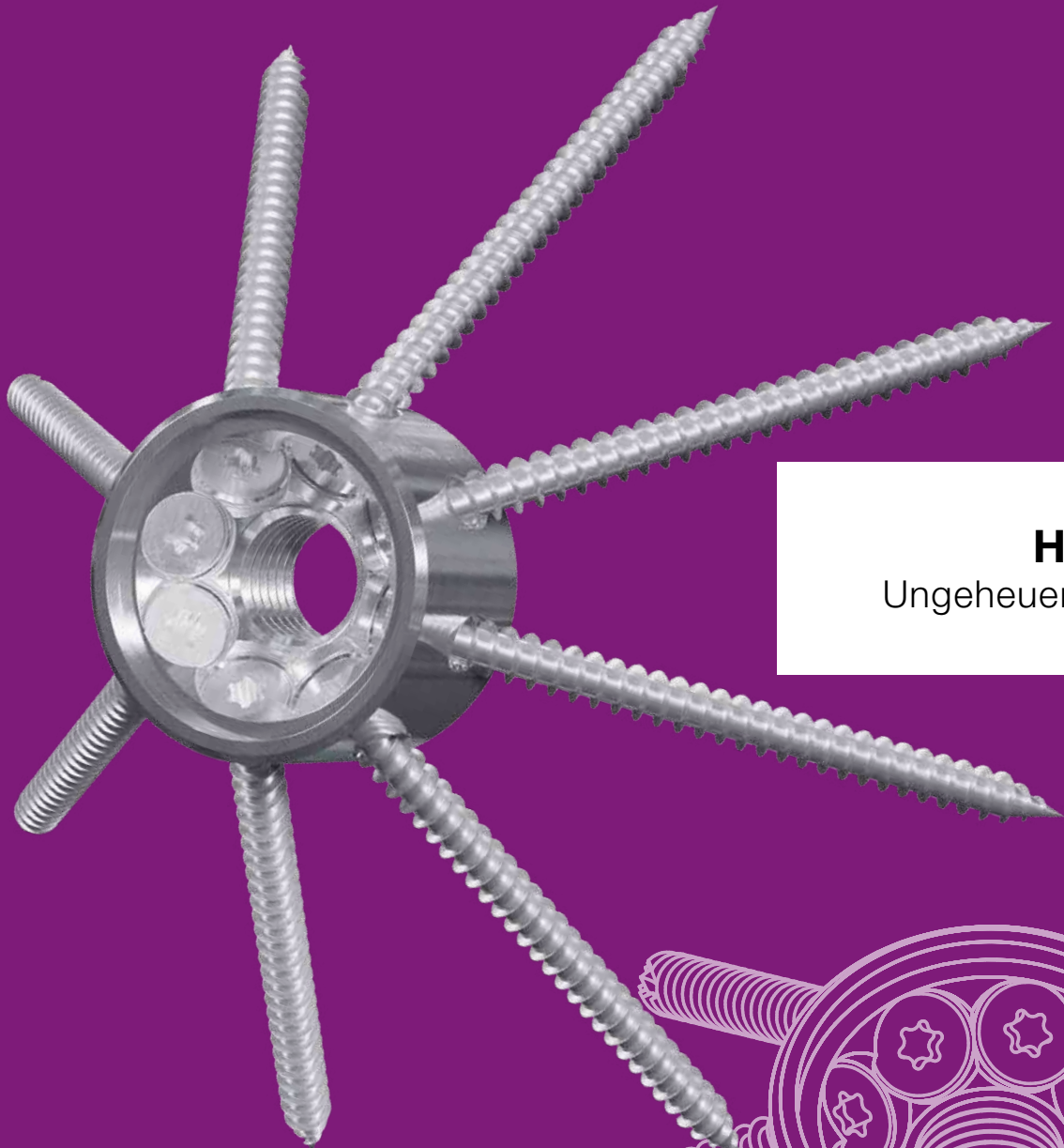
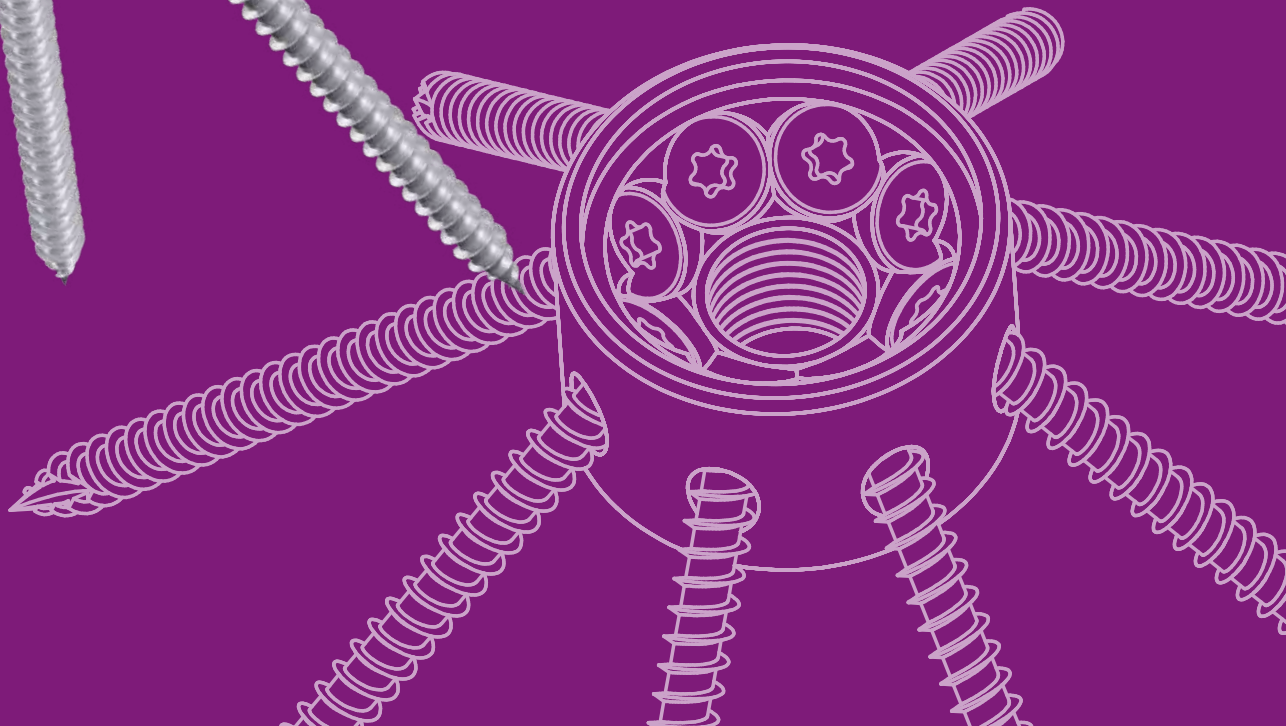


CCS Multifunktionsverbinder
Profibroschüre
C-CCS-0224



HYDRA
Ungeheuer guter Verbinder



Allgemeines

Was ist der CCS/Hydra Multifunktionsverbinder?

Der Hydra Verbinder von Simpson Strong-Tie ist ein innenliegender, verdeckter Verbinder, welcher Dübel besonderer Bauart, Bolzen und Schraubenverbindungen in einem vereint. Dadurch lassen sich die Tragfähigkeiten der drei Verbindungsformen zusammenführen und die Anwendungsmöglichkeiten um ein Vielfaches erweitern.

Hinweis: In dieser Broschüre werden Schraubenbolzen mit Außen- oder Innensechskant sowie Gewindestangen vereinfachend „Bolzen“ genannt.

Neben typischen Holz-Holz-Anschlüssen wie Hauptträger-Nebenträger- und Stützen-Pfetten-Verbindungen sind Pfettenstöße und Zuganschlüsse z. B. an Abfangträgern sowie Anschlüsse an Stahlbauteilen umsetzbar.

Der Hydra Multifunktionsverbinder ist mit acht unter 45 Grad geneigten Bohrungen für CSFT Verbinderschrauben ausgestattet, die gleichmäßig auf dem Umfang des Hydra verteilt sind. Durch die geneigte Anordnung der zugehörigen CSFT Verbinderschrauben mit Vollgewinde kann die hohe Zugtragfähigkeit der Schrauben bestmöglich ausgenutzt werden. Im Zentrum des Hydra befindet sich ein durchgängiges metrisches Gewinde. In dieses Gewinde greift ein passender Bolzen ein, der die beiden zu verbindenden Bauteile zusammenzieht.

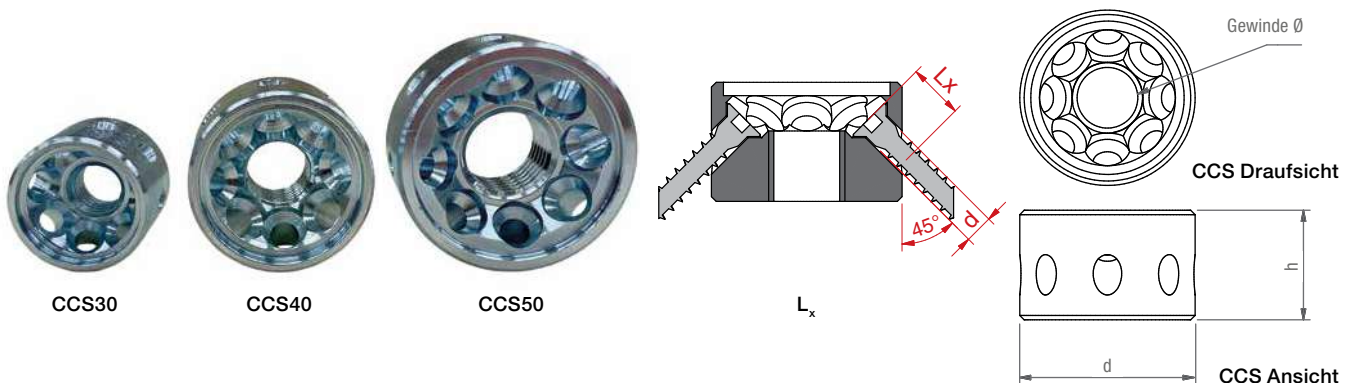
Einseitig verfügt der CCS über eine Vertiefung zum Einlegen einer Scheibe mit passgenauer Bohrung für den Bolzenschaft. Die CCSW Passringe werden zur Kraftübertragung bei Anschlüssen an Stahlbauteile erforderlich.

Die verdeckt liegende Einbaumöglichkeit der Hydra Verbinder erlaubt eine brand-schutzkonforme Detailausbildung.



Welche Größen gibt es beim CCS/Hydra Multifunktionsverbinder?

Hydra Verbinder sind in den Durchmessern 30, 40 und 50 mm erhältlich. Die Innendurchmesser und Gewinde für die Bolzen oder Gewindestangen passen zu den üblichen Bolzengrößen M12, M16 und M20. Die Höhe des zylindrischen Verbinders ist bei allen Größen mit 25 mm gleich, was dazu beiträgt, Fehler in den Bohrtiefen zu vermeiden, wenn mit unterschiedlichen Verbindergrößen gearbeitet werden muss. Die zugehörigen CSFT Verbinderschrauben mit Sondersenkopf und Vollgewinde sind ebenfalls in drei Größen erhältlich (siehe nachstehende Tabellen 1 + 8).



Produktabmessungen

Tabelle 1

Art. Nr.	Abmessungen [mm]					Passende CSFT Schrauben d x l [mm]	Gewinde Ø [mm]	Passring (optional)
	d _{Verbinder}	h	Anzahl	Bohrungen Ø	L _x			
CCS30	30	25	8	5,2	9	5,0x70	M12	CCSW30
CCS40	40	25	8	6,5	11	6,0x85 / 6,0x110	M16	CCSW40
CCS50	50	25	8	6,5	13	6,0x85 / 6,0x110	M20	CCSW50

Hydra Multifunktionsverbinder werden inklusive CSFT Schrauben als Kits geliefert. CCSW Passringe für den Stahlanschluss sind im Kit nicht enthalten und können nach Bedarf bestellt werden. Erforderliche Bolzen und Gewindestangen sind handelsübliche Normteile und im Fachhandel vielfach vorrätig.

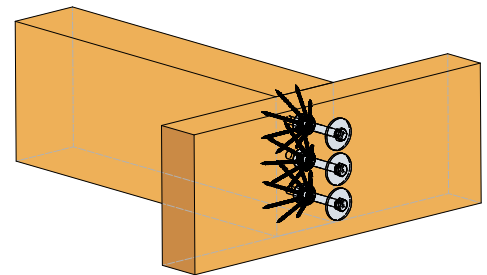
Anwendung

Welche Art von Verbindungen lassen sich mit dem CCS/Hydra Multifunktionsverbinder herstellen und was sind die Randbedingungen?

CCS/Hydra Multifunktionsverbinder in der Anwendung

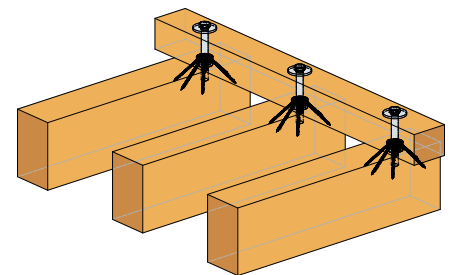
Der Hydra Verbinder eignet sich für Holzbauanschlüsse nach Eurocode 5 sowie für Holz-Stahl-Anschlüsse nach Eurocode 3 in der Nutzungsklasse 1 und 2.

Der klassische Haupt-Nebenträger-Anschluss ist durch die zulässige Hirnholzverschraubung innovativ. Durch das Zusammenspiel mehrerer Hydra Verbinder, in einer Verbindung eingesetzt, können fast grenzenlose Laststeigerungen erzielt werden. Auch mehrreihige Anschlüsse lassen sich realisieren. Mit einer geschickten Anordnung mehrerer Verbinder lässt sich ein mögliches Quersugversagen bereits konstruktiv verhindern. Um bei einer mehrfachen Verbinderanordnung und verminderten Achsabständen Schraubenkollisionen zu vermeiden, können die Hydra Verbinder leicht gegeneinander verdreht eingebaut werden.



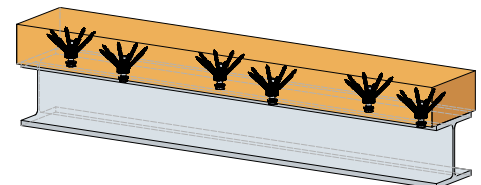
Haupt-Nebenträger-Anschluss mit CCS

Abhängungen in Holz-Holz- oder Holz-Stahl-Konstruktionen bieten viele Einsatzmöglichkeiten. Mit dem Hydra Verbinder lassen sich z. B. sichtbare Holzdeckenbalken ohne sichtbare Verbindung an einen Abfangträger aus Holz oder Stahl aufhängen.

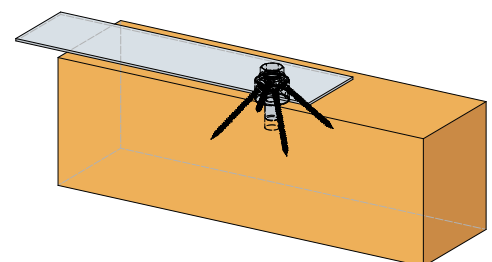


Abhängung mit CCS

Bauteilverstärkungen durch außen angebrachte Bleche oder Stahlbauteile oder schub- und zugfeste Aufdoppelungen auf Stahlträger in Verbindung mit Hydra Verbindern und Passring können verformungsarme Verbindungen darstellen, weil die eingesetzten Schrauben auf Zug belastet werden und der Verbinder selbst wie ein Dübel besonderer Bauart wirkt.

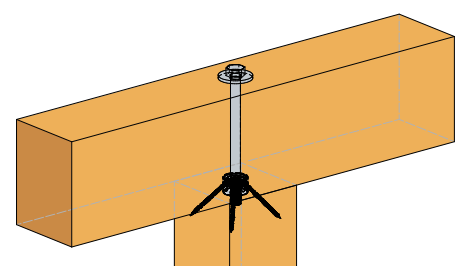


Stahlträgeraufdoppelung mit CCS



Bauteilverstärkung mit CCS

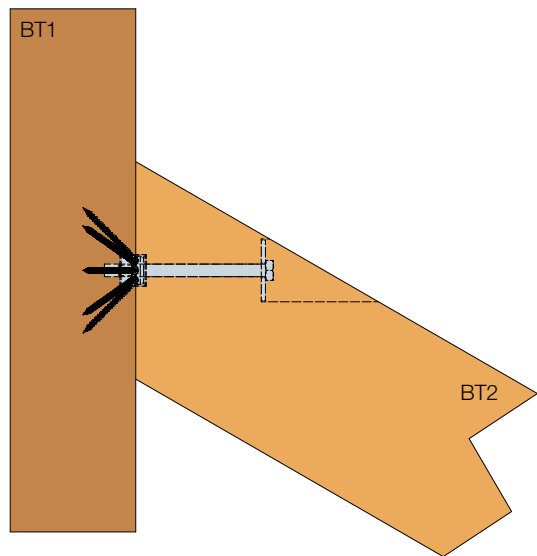
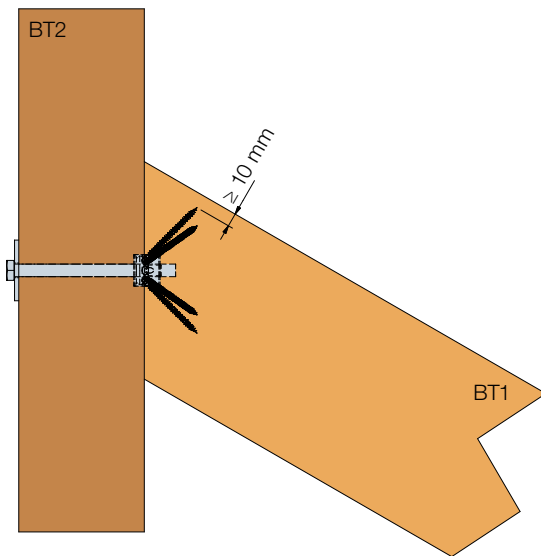
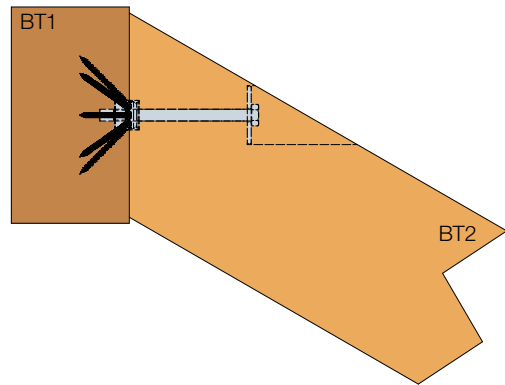
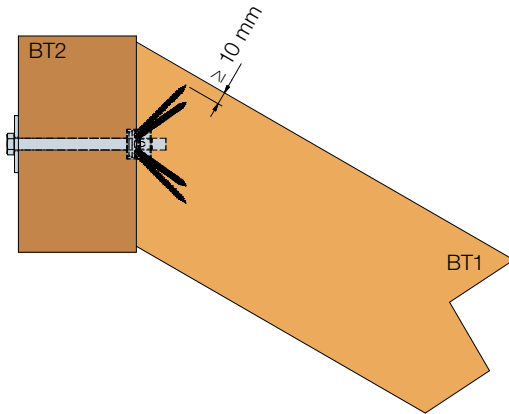
Zug- und schubfeste Rähmverbindungen auf Stützen können mit dem Hydra Verbinder brandgeschützt schnell und leistungsfähig angeführt werden.



Rähmverbindung mit CCS

Anwendung

Vertikal geneigte und/oder horizontal schräge Anschlüsse sind im Bereich von 0° bis 90° möglich. Dabei kann der Hydra Verbinder sowohl auf der Hauptträgerseite als auch auf der Nebenträgerseite angeordnet werden. Zum Bolzen rechtwinklige Auflagerflächen für die Unterlegscheiben sind in jedem Fall sicherzustellen, um eine gleichmäßige Spannungsverteilung zu gewährleisten. Ggf. müssen schräge Flächen, z. B. durch entsprechende Senkbohrungen, bearbeitet werden. Um ein Aufplatzen oder Aufbeulen an einer Sichtholzoberfläche zu vermeiden, wird empfohlen, von der Schraubenspitze bis zur Holzoberfläche konstruktiv einen Abstand von etwa 10 mm einzuhalten.



Anwendungsbeispiele für Schräganschlüsse
mit wechselnder CCS Einbaurichtung

Anwendung

Der Hydra Verbinder ist mit diversen Zugankern und Winkeln kombinierbar. Es lassen sich viele Holzverbinder, die ursprünglich für eine Holz-Beton-Verbindung entwickelt wurden, durch Verwendung eines Hydra Verbinders zu einem Holz-Holz-Anschluss umfunktionieren. So können die Zuganker der AKR und HTT Reihe mit Hydra Verbindern gekoppelt und damit für Holz-Holz-Verbindungen verwendet werden. Bei einer werkseitigen Vormontage reduziert sich der Verbindungsaufwand im Vergleich zur üblichen Ausnagelung auf der Baustelle deutlich.

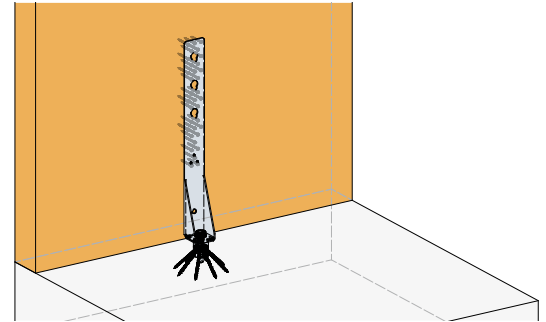
Die Lage der Hydra Verbinder wird durch die Lochgeometrie der Winkel vorgegeben, daher ist ein passgenauer Einbau notwendig. Entsprechende Schablonen können den Aufwand verringern.

An einem einseitig zugänglichen Trägerstoß, z. B. einem Streichbalken an einer Wand im Bestand, können kraftschlüssige Anschlüsse realisiert werden, da der Einbau eines Hydra Verbinders nur einen einseitigen Zugang zum Bauteil erfordert.

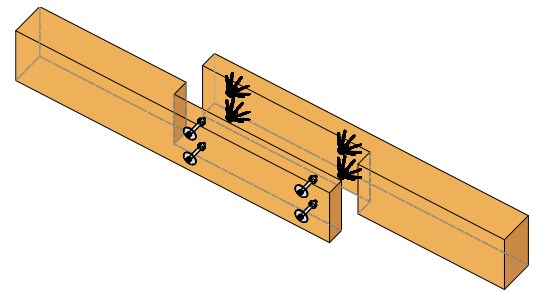
Bei ausreichender Trägerdicke können Anschlüsse ohne sichtbare Verbindungsmittel hergestellt werden. Dazu müssen die Bolzenköpfe und Unterlegscheiben eingelassen und verpropft werden.

Bei wechselnder Querkraftbeanspruchung wie beispielsweise bei Rahmenfußpunkten eignet sich der Hydra Verbinder besonders gut, da mit wechselseitig geneigten Schrauben die Kraftübertragung sichergestellt werden kann. Dadurch lassen sich die Holzquerschnitte und die Anzahl der Verbindungspunkte optimieren. Die Knotengeometrie kann filigraner ausgebildet werden.

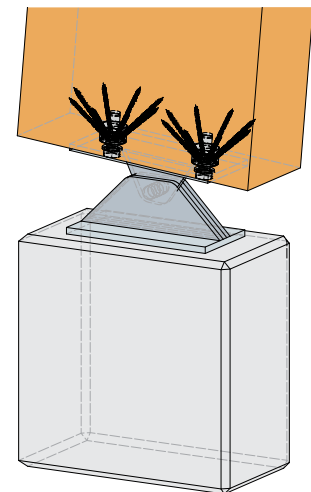
Hydra Verbinder lassen sich gut bei Sanierungen in bestehenden Konstruktionen und veränderten Knotenpunkten einsetzen.



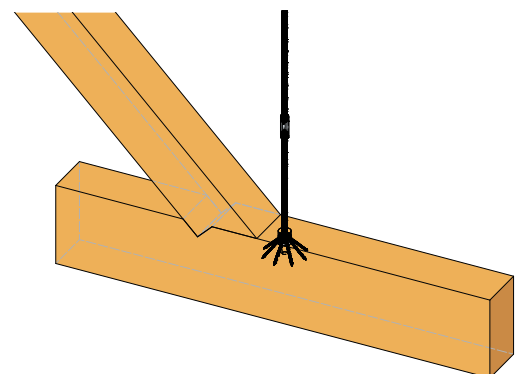
CCS in Kombination
mit HTT Zuganker



CCS im Langblattstoß



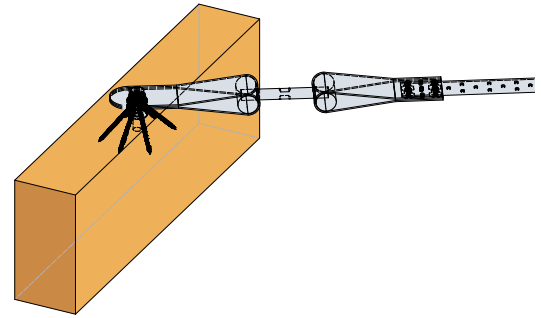
CCS im Rahmenfußpunkt



CCS in der Sanierung

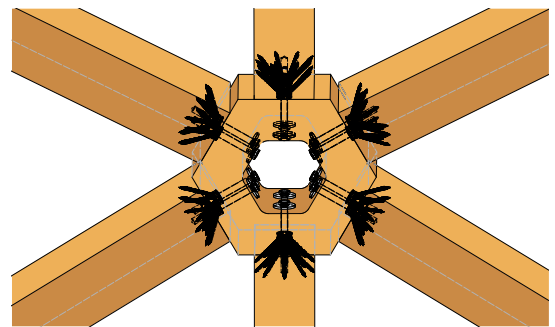
Anwendung

Im Zusammenspiel mit dem Produkt BNSP lassen sich nachträglich spannbare Windrispenbandanschlüsse verwirklichen.



CCS im Bandanschluss

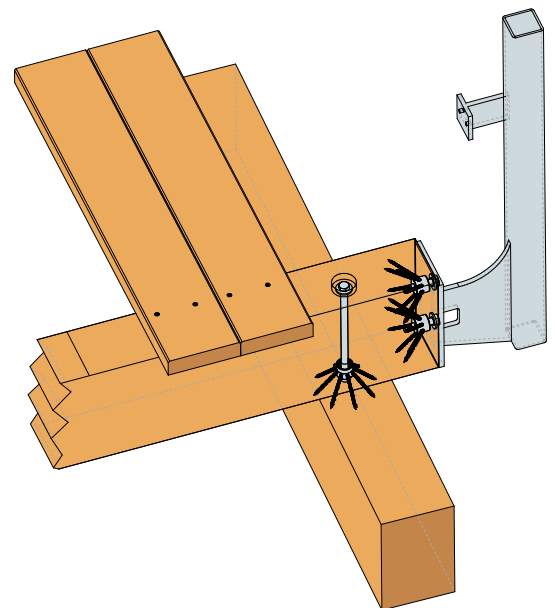
Im Holzkuppelbau lassen sich Knotenpunkte von beispielsweise Großkreiskuppeln mit Holzwerkstoffen verwirklichen, die bisher hauptsächlich in Stahl ausgeführt wurden. Der Hydra Verbinder übernimmt dabei die Knotenzentrierung, wenn mindestens 2 CCS je Stabanschluss verwendet werden. Die Übertragung der einwirkenden Scherlasten und ggf. auftretenden Zuglasten können in diesem Knotendetail planmäßig bemessen werden.



CCS im Kuppelbau

Geländeranschlüsse für Galerien, Hochterrassen und Balkone können in Nutzungsklasse 1 und 2 ausgeführt werden. Im Freien sind die Anschlüsse so zu schützen, dass sie den Anforderungen der Nutzungsklasse 2 entsprechen.

Bei Dauerlasten sind die Kriechauswirkungen in dieser Anwendung besonders zu beachten.



CCS im Geländeranschluss

Randbedingungen für Einsatzbereiche

Die Einsatzbereiche des Verbinders sind für Bauteile aus Vollholz und Holzwerkstoff ausgelegt, an welche sich Bauteile aus Holz, Holzwerkstoff und sogar aus Stahl anschließen lassen.

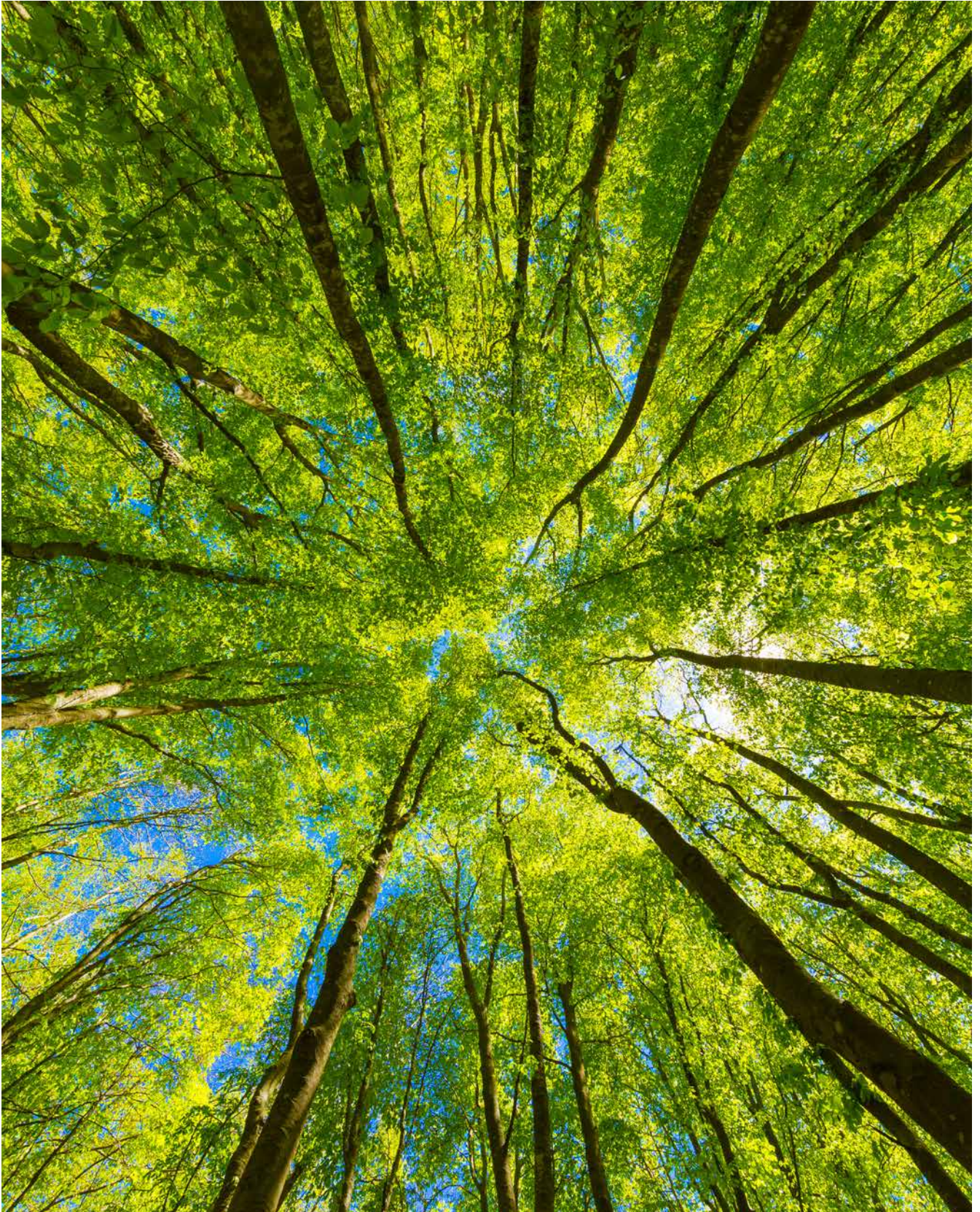
Im Hinblick auf den Korrosionsschutz sind die Umgebungsbedingungen des Einbauortes nach den Technischen Baubestimmungen zu beachten.

Nähere Angaben zu speziellen Anwendungsmöglichkeiten regelt die ETA-23/0570.

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit der CCS/Hydra Multifunktionsverbinder

Alle Anschlüsse mit dem Hydra Multifunktionsverbinder sind dank der lösbaren Schraubverbindungen demontierbar und erlauben einen mehrfachen Einsatz. Für temporäre Verbindungen, z. B. im Bereich des Messebaus, bietet diese Möglichkeit einen entscheidenden Vorteil. Im Hinblick auf die Möglichkeit der Wiederverwertung von Rohstoffen nach der geplanten Nutzungszeit stellt der Verbinder eine nachhaltige Lösung dar.



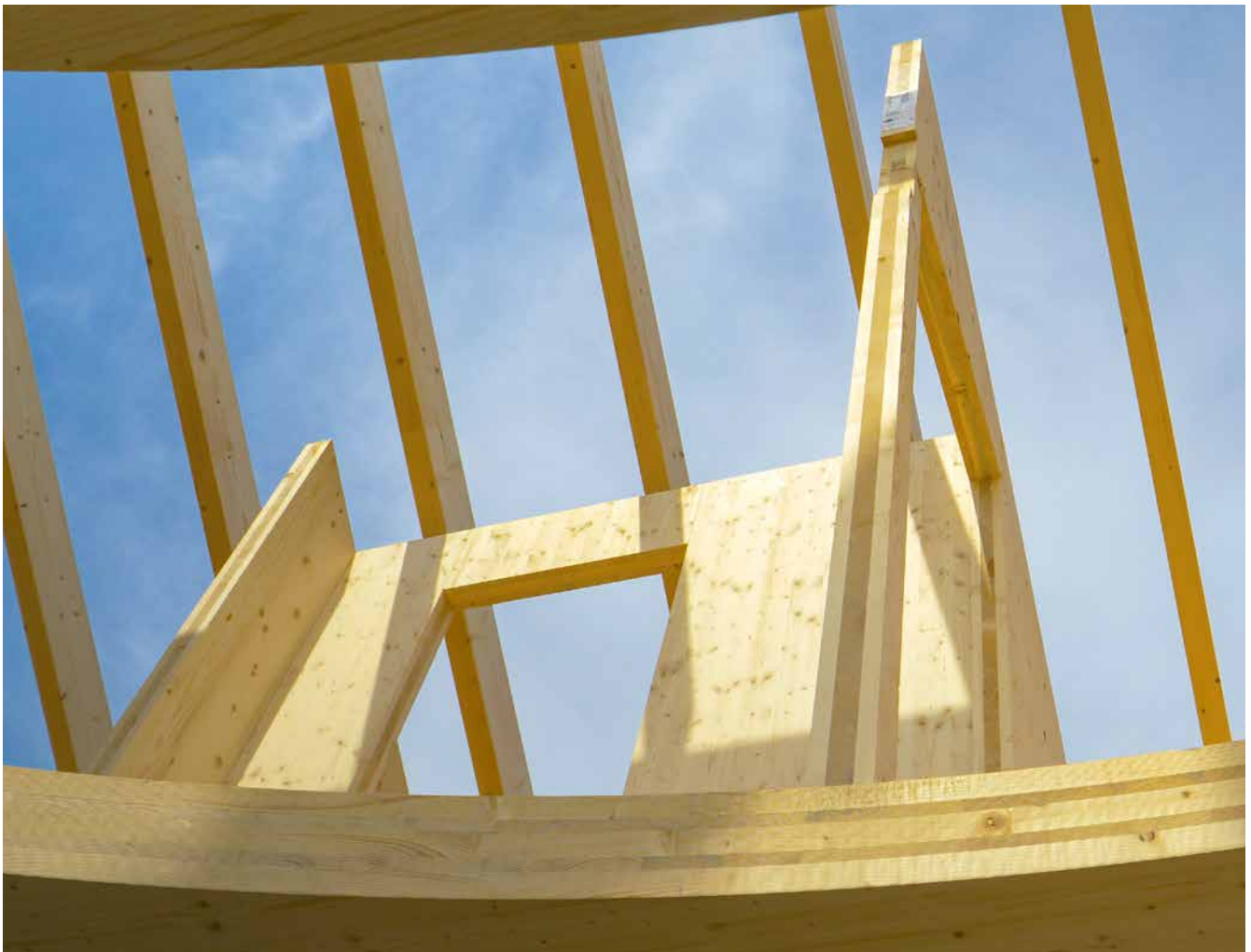
Vorteile

Vorteile des CCS/Hydra Multifunktionsverbinders

- Mehrere Schrauboptionen mit verschiedenen Schraubenlängen und Schraubbildern bedeuten mehr Flexibilität bei Planung und Ausführung
- Mehrachsige Belastbarkeit
- Die Höhe des CCS Verbinders ist mit 25 mm bei allen Größen gleich ⇒ der Holzquerschnitt wird um ein nur geringes Maß reduziert und hilft, Bohrfehler beim Einsatz verschiedener Durchmesser zu vermeiden
- Mit optionalen CCSW Passringen sind Anschlüsse an Stahlbauteile möglich
- Holz-Holz-, Holz-Holzwerkstoff-Anschlüsse ausführbar
- Ermöglicht problemlosen Rück- und Wiederaufbau von Konstruktionen

Einsatz in CLT-Konstruktionen:

Im Vergleich zu Verbindungsmitteln, die rein auf Abscheren belastet werden, hat die Lamellendicke und deren horizontale oder vertikale Anordnung keinen Einfluss auf eine Schrägverschraubung. Die volle einbindende Gewindelänge kann angesetzt werden. Somit können die CCS Verbinder in Brettsperrholz flexibel angeordnet werden. Der CCS Verbinder eignet sich gut, um mehrere CLT-Elemente miteinander zu verbinden. Deckenstöße, Wandstöße und Wandecken können mehrachsigt belastet werden. Die Schraubenbilder können je nach Größe und Richtung der Belastung flexibel gewählt werden.

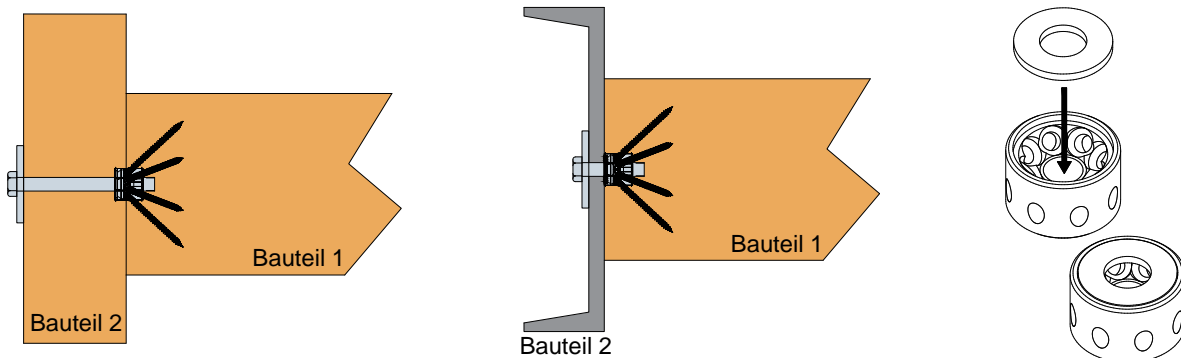


Technische Randbedingungen

Vorbemerkungen:

Zur besseren Lesbarkeit werden für den weiteren Text folgende Bezeichnungen festgelegt:

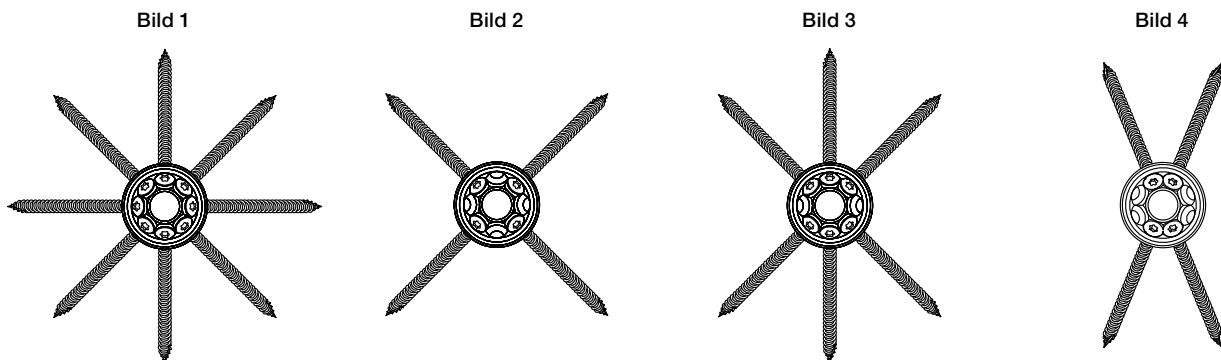
- Das Bauteil aus Holzwerkstoff, das mittels Schrauben mit Holzgewinde an den CCS Verbinder anschließt, wird im Folgenden „Bauteil 1 (BT1)“ und die dazugehörigen CSFT Holzverbinderschrauben verkürzt „CSFT Schrauben“ genannt.
- Das Bauteil aus Holzwerkstoff oder Stahl, das über einen Bolzen an den CCS Verbinder anschließt, wird im Folgenden „Bauteil 2 (BT2)“ genannt. Löcher für die Bolzen im BT2 sind mit dem entsprechenden Nenndurchmesser vorzubohren.
- Wenn das BT2 aus Stahl besteht, muss zusätzlich eine passende Scheibe in den CCS Verbinder eingesetzt werden. Diese Scheiben werden im Weiteren **CCSW** Passring genannt.



Geometrische Randbedingungen für die CSFT Schrauben

Hydra Verbinder können mittels 4, 6 oder 8 Stück CSFT Schrauben mit dem Holz verbunden werden. Nachfolgend werden die vier unterschiedlichen, nachgewiesenen Einbauvarianten gezeigt.

Mögliche Verschraubungsvarianten



Technische Randbedingungen

Aus der Anordnung der CSFT Schrauben lassen sich zusätzlich zu den statischen Widerständen die Mindestabmessungen der Holzquerschnitte ermitteln.

Anschluss an Hirnholz

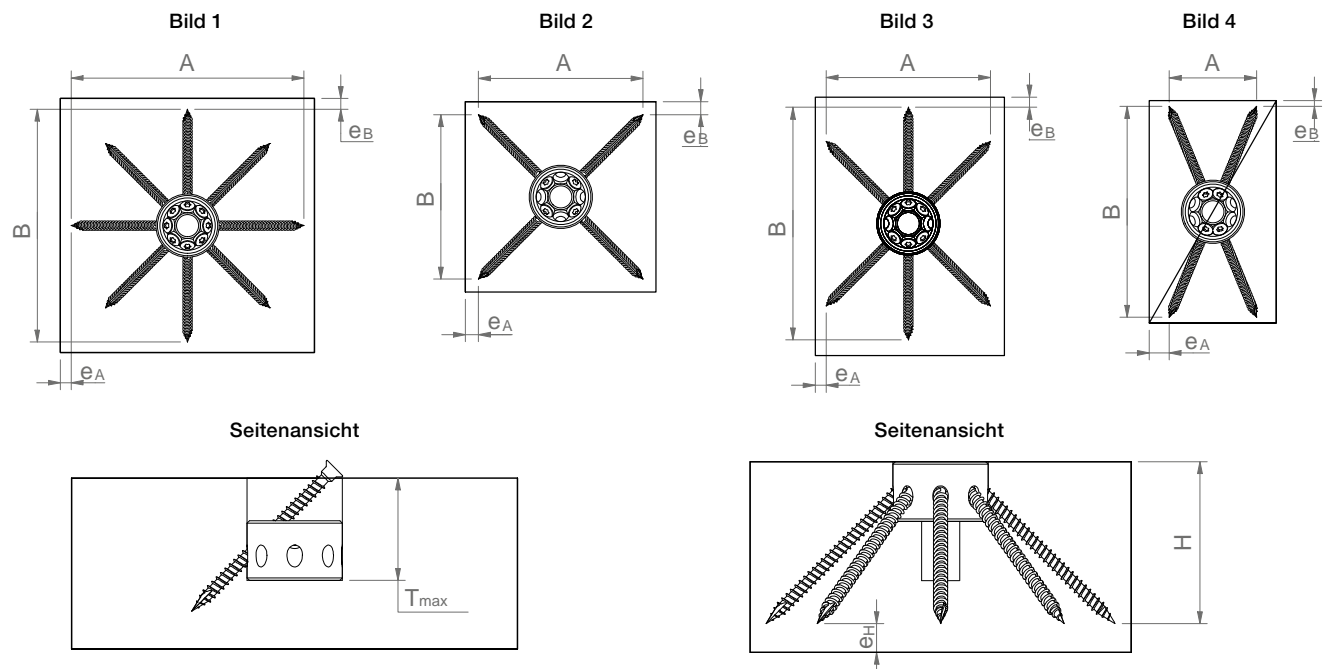
Die Abmessungen A und B in folgender Tabelle ergeben sich aus der Verbinder- und Schraubengeometrie bei einem Einschraubwinkel von 45°. Die unten genannten Vorhaltemaße sind Empfehlungen, die mögliche Toleranzen beim Einschrauben berücksichtigen.

In der letzten Spalte der Tabelle ist das Maß T_{max} benannt, dieses bezeichnet die maximale Einlasstiefe des Hydra Verbinders im BT1, bei der ein Berühren des Schraubenkopfes mit der Bauteiloberfläche bei der Montage vermieden wird. Generell sind größere Einlasstiefen nur bei einer reinen Zugbeanspruchung (Kraftrichtung F2) der Verbindung möglich.

Einbauabmessungen

Tabelle 2

Art. Nr.	CSFT Schrauben			Abmessungen der Verbinder inkl. Schrauben und empfohlene Vorhaltemaße [mm]						
	Anzahl n	Schraubbild Nr.	Abmessung $\emptyset \times \ell$	Vorhaltemaß zum Rand		Vorhaltemaß zum Rand		H	Vorhaltemaß zum Rand e_H	Bohrtiefe T_{max}
				A	e_A	B	e_B			
CCS30	8	1	5,0x70	120	7	120	7	61	3	30
	4	2		85	7	85	7			
	6	3		85	7	120	7			
	4	4		46	4	111	9			
CCS40	8	1	6,0x85	147	11	147	11	68	5	40
	4	2		104	11	104	11			
	6	3		104	11	147	11			
	4	4		56	6	136	14			
	8	1	6,0x110	182	15	182	15	85	7	
	4	2		129	14	129	14			
	6	3		129	14	182	15			
	4	4		70	8	168	18			
CCS50	8	1	6,0x85	153	10	153	10	66	5	50
	4	2		108	10	108	10			
	6	3		108	10	153	10			
	4	4		59	5	141	11			
	8	1	6,0x110	188	13	188	13	83	7	
	4	2		133	12	133	12			
	6	3		133	12	188	12			
	4	4		72	7	174	16			



Technische Randbedingungen

Achs- und Randabstände

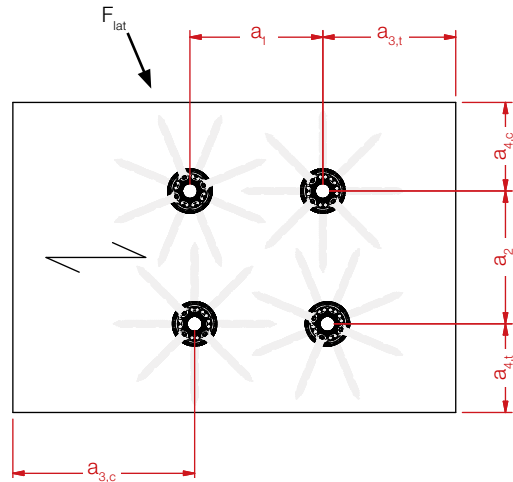
Werden mehrere Hydra Verbinder an einem Holzquerschnitt angeordnet, sind unten gezeigte Achs- und Randabstände einzuhalten. Auch bei Einhaltung der u. g. Achsabstände ist eine Kollision der CSFT Schrauben innerhalb des BT1 nicht auszuschließen, daher sollte beim Einbau eine leichte Verdrehung der Verbinder untereinander erfolgen, wie unten dargestellt. Auf diese Weise wird eine Schraubenkollision vermieden.

Hydra Verbinder auf Seitenholz:

Achs- und Randabstände zum Seitenholz

Tabelle 3

	Durchmesser des Verbinders		
	30	40	50
a_1	60	80	100
a_2	39	52	65
$a_{3,1}$	60	80	100
$a_{3,c}$	36	48	60
$a_{4,1}$	36	48	60
$a_{4,c}$	30	40	50

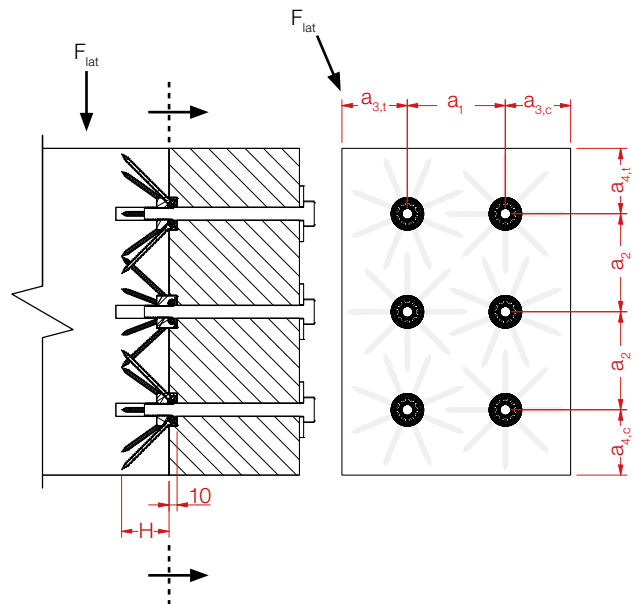


Hydra Verbinder auf Hirnholz:

Achs- und Randabstände zum Hirnholz

Tabelle 4

	Durchmesser des Verbinders		
	30	40	50
a_1	50	60	80
a_2	50	60	80
$a_{3,1}$	50	60	80
$a_{3,c}$	50	60	80
$a_{4,1}$	50	60	80
$a_{4,c}$	50	60	80



Technische Randbedingungen

Randbedingungen für Holzanschlüsse

Der Hydra Verbinder wird in ein Sackloch im BT1 eingesetzt, das mit dem Nenndurchmesser des Verbinders hergestellt wird. In Verlängerung der Bohrachse ist ein zusätzliches Sackloch erforderlich, damit der Bolzen durch den Verbinder ragen und angezogen werden kann.

Zur Übertragung von Scherkräften werden die Hydra Multifunktionsverbinder in Haupt- und Nebenträger eingelassen. D. h.: Besteht BT2 ebenfalls aus Holz, muss das Sackloch im BT1 15 mm tief gebohrt werden und im BT2 10 mm tief (siehe mögliche Einlasstiefen).

Sind zur Aufnahme der Lasten mehrere CCS Verbinder in einer Verbindung erforderlich, ist eine sorgfältige Vorbereitung der Hölzer für die spätere Montage notwendig. Mit Abbundanlagen oder mit Hilfe präziser Schablonen hergestellte Bohrungen sind für einen passgenauen Einbau wichtig.

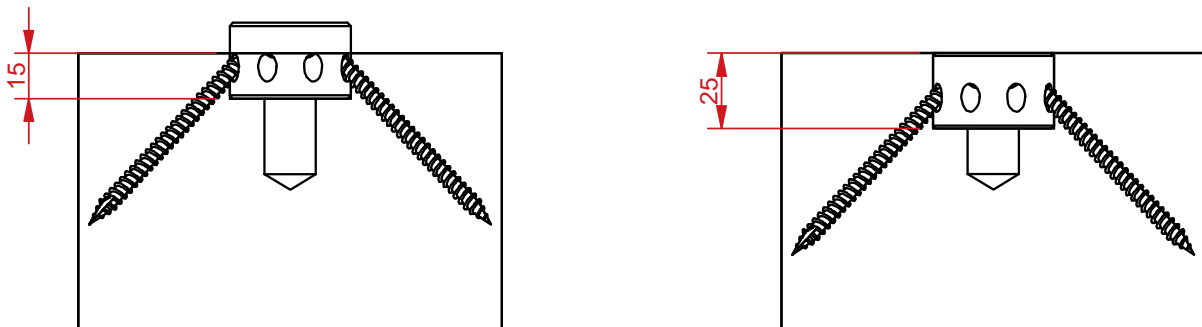
Alle holzbezogenen Lastwerte sind für eine charakteristische Rohdichte von 350 kg/m^3 angegeben.

Die Lastwerte können erhöht werden, wenn im betreffenden Bauteil eine höhere Rohdichte verwendet wird, dazu sind die jeweiligen Formeln in der ETA-23/0570 anzuwenden.

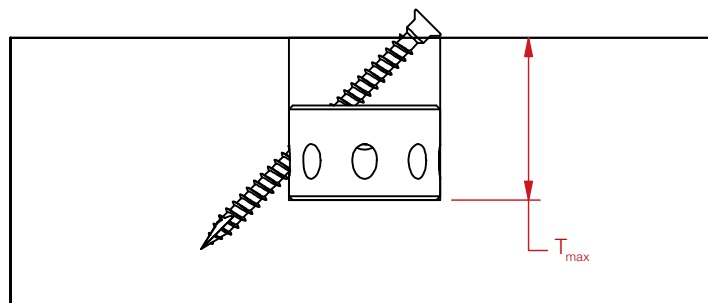
Mögliche Einlasstiefen

Die Einlasstiefe im BT1 ist je nach statischer Erfordernis für alle drei Größen des Hydra Verbinders wie folgt zu wählen:

- Zugkräfte und BT2 aus Holz, Holzwerkstoff: $15 \text{ mm} \leq T < T_{\text{max}}$
- Scherkräfte und BT2 aus Holz, Holzwerkstoff: 15 mm
- Scherkräfte und BT2 aus Stahl: 25 mm



Bei besonders hohen Zuglasten und großen Höhen des BT1 kann es sinnvoll sein, eine möglichst große Einlasstiefe zu erreichen, um ein Querkzugversagen im BT1 zu vermeiden.



Größere Einlasstiefen als T_{max} sind möglich, hierbei muss das Sackloch für den Hydra oberhalb des Verbinders im Durchmesser erweitert werden, z. B. durch Abfasen. Es muss sichergestellt sein, dass das BT2 noch die erforderliche Kontaktfläche zum BT1 aufweist. Eine Möglichkeit, den Hydra Verbinder tiefer einzulassen, ohne das Verbindersackloch großflächig zu erweitern, ergibt sich, wenn das BT1 mit mind. 10 mm breiten gefrästen oder gebohrten Kanälen versehen wird, durch die die Schrauben zum Verbinder geführt werden können.

Technische Randbedingungen

Querzug

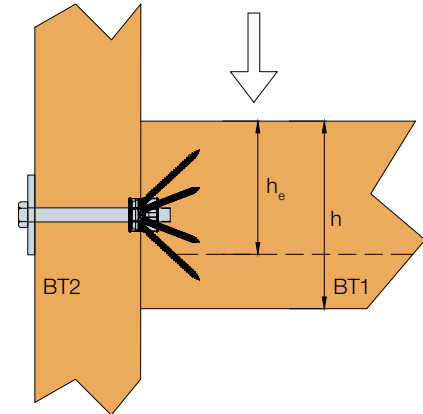
Der Querzugnachweis der Hölzer in einer Verbindung mit dem Hydra ist immer gesondert durch den Planer zu führen. Die maßgeblichen Detailangaben zu den möglichen Querzugversagensarten sind im Folgenden aufgeführt:

Querzugnachweis im BT1

(Querkraftanschluss am Hirnholz)

h_e = Abstand ab **Mitte** der einbindenden Gewindelänge der CSFT Schraube, die dem belasteten Rand am entferntesten liegt

h = Querschnittshöhe des Holzes



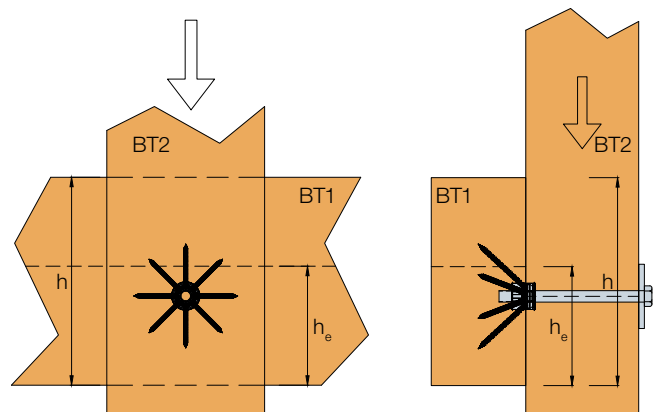
Querzugnachweis im BT1

(Querkraftanschluss am Seitenholz)

h_e = Abstand ab **Mitte** der einbindenden Gewindelänge der CSFT Schraube, die dem belasteten Rand am entferntesten liegt

h = Querschnittshöhe des Holzes

Eine zusätzliche Zugkraft auf den Verbinder wirkt sich bei dieser Anwendung ungünstig auf die Holzbemessung des BT1 aus.

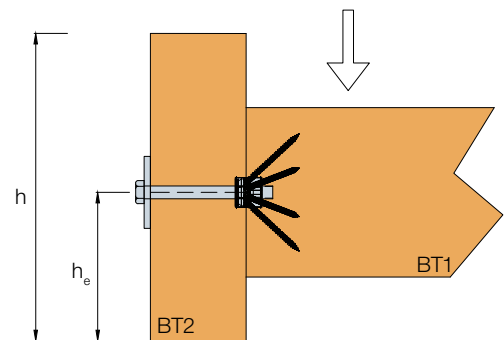


Querzugnachweis im BT2

(Querkraftanschluss am Seitenholz)

h_e = Abstand Mitte des CCS Verbinders bis zur Unterkante des belasteten Rands

h = Querschnittshöhe des Holzes



Querzugnachweis im BT1

(Zugbelastung im Seitenholz)

h_e = Größter Abstand (Schraubenspitze) einer CSFT Schraube vom belasteten Rand

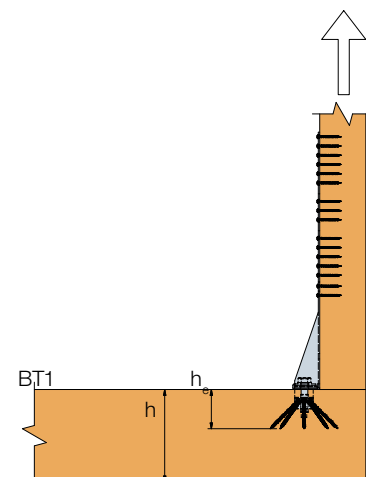
h = Querschnittshöhe des Holzes

Es gilt:

$h_e / h > 0,7 \rightarrow$ Kein Nachweis erforderlich

$h_e / h < 0,2 \rightarrow$ nur kurze Lasteinwirkungsdauern möglich (z. B. Windsogkräfte)

Ggf. erforderliche Verstärkungen können nach NA.6.8.2 nachgewiesen werden.



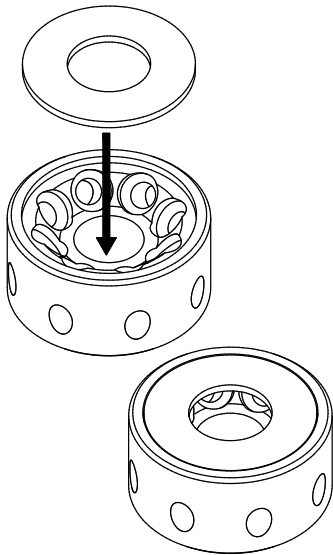
Technische Randbedingungen

Randbedingungen für Stahlanschlüsse

Ist das BT2 aus Stahl, muss das Sackloch für den Hydra Verbinder im BT1 (Holz) 25 mm tief gebohrt werden.

Das Bolzenloch im BT2 (Stahl) ist nach EC3 etwa 1 mm größer als der Bolzendurchmesser zu bohren und auf der Außenseite des BT2 mit einer Unterlegscheibe zu versehen.

Für eine Scherverbindung ist zur Reduzierung des Biegemoments im Bolzen ein CCSW Passring erforderlich, der genau in die Aussparung des CCS eingelegt wird, siehe Abbildung.



Optionen zur Erhöhung der Tragfähigkeiten im BT2

Die Tragfähigkeit im BT2 kann durch zwei Parameter erhöht werden:

Parameter 1: Bolzen

Die Wahl der Festigkeitsklasse beeinflusst die Tragfähigkeit der Bolzenverbindung.

Für die Zugbeanspruchung darf maximal die Festigkeitsklasse 5.6 in Ansatz gebracht werden, auch wenn ein Bolzen mit höherer Festigkeit eingebaut wurde, da der Verbinder selbst aus dem Werkstoff S355 besteht.

Bei Querkraftnachweisen darf dagegen die volle Biegefestigkeit ($M_{y,k}$) des Bolzenwerkstoffs angesetzt werden.

Parameter 2: U-Scheiben auf der Holzfläche

Für einen Holz-Holz-Anschluss können verschiedene U-Scheiben nach EC5 verwendet werden, der Durchmesser bzw. die Kantenlänge soll mindestens das 3-fache des Bolzendurchmessers betragen. Die individuelle Unterlegscheibengröße (z. B. nach DIN1052 oder DIN440) wird bei der Bemessung berücksichtigt. Es wird im Kontaktbereich mit der Unterlegscheibe ein Querdrucknachweis geführt (siehe Teil C).

Die Unterlegscheiben leisten einen wesentlichen Beitrag zur Lastübertragung auf der Anschlussseite des Bolzenkopfes. Auch bei einer reinen Querbelastung auf Abscheren wird der Zugkraftanteil des Bolzens nach der Johansen-Theorie durch die Pressung an der Unterlegscheibe begrenzt. Bei höheren Ausnutzungsgraden sind größere und dickere Unterlegscheiben zu berechnen. Ergibt sich aus der Einbaugeometrie ein Kraftfaser-Winkel unter der U-Scheibe $< 90^\circ$, kann die Tragfähigkeit signifikant erhöht werden.

Technische Randbedingungen

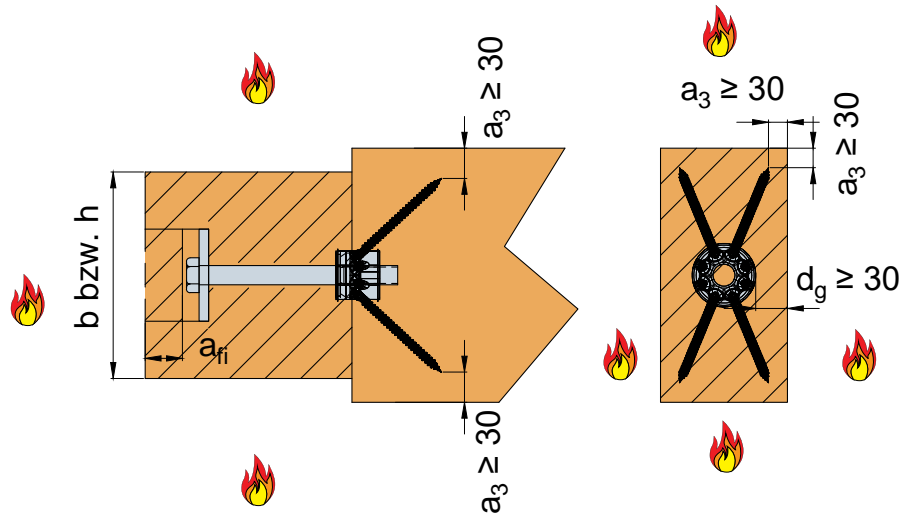
Empfehlungen für Brandschutzanforderungen in einer Holz-Holz-Verbindung

Bei entsprechender Holzüberdeckung der brandbeanspruchten Bauteile des Hydra Verbinders lässt sich eine ausreichende Brandwiderstandsdauer von R30 erreichen.

Die Mindestüberdeckung a_3 der CSFT Schraubenspitzen und Schraubenseiten beträgt 30 mm.

Die Bolzenköpfe müssen durch Einlassen und Verpfropfen oder durch eine Schutzverkleidung mit der Mindestdicke a_{fi} überdeckt werden.

Der Hauptträger (Bauteil 2) muss die Mindestquerschnittsbreiten einhalten. Damit lassen sich allseitige Brandeinwirkungen berücksichtigen.



Holzüberdeckung für Holz C24

Tabelle 5

Position	Mindestüberdeckung für eine Feuerwiderstandsdauer F30 [mm]
a_{fi}	20
d_g	30
a_3	30

Mindestquerschnitte im Brandfall

Tabelle 6

Art. Nr.	Mindestquerschnitt Bauteil 2 für b bzw. h [mm]
CCS30	100
CCS40	110
CCS50	120

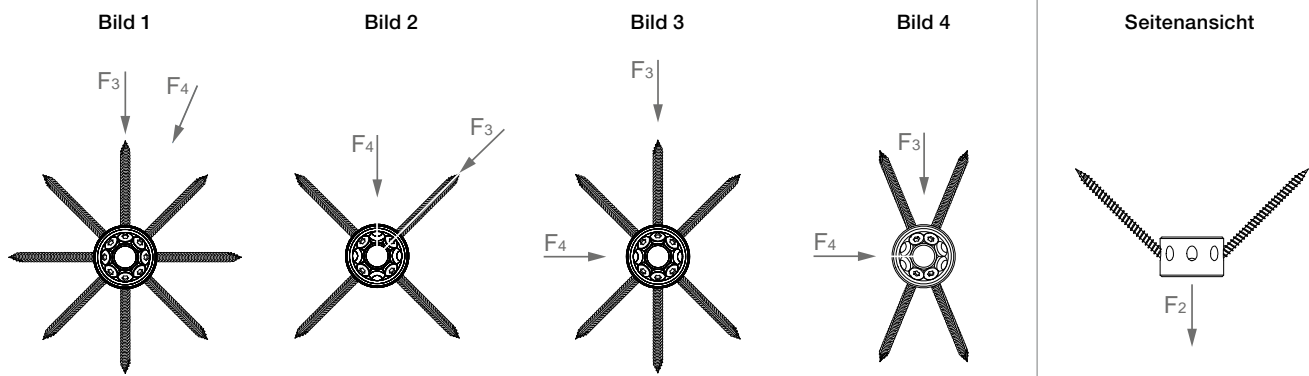
Statische Werte

C) Tragfähigkeiten des CCS/Hydra Multifunktionsverbinders

Der Hydra Verbinder eignet sich sowohl zur Übertragung von Zugkräften (axial) als auch Querkräften (lateral). Hieraus leiten sich die Indizes „ax“ und „lat“ bei den einzelnen Lastbezeichnungen ab. Die Widerstände in den Bauteilen werden wie zuvor beschrieben durch teilweise unterschiedliche mechanische Gegebenheiten hervorgerufen.

Um verschiedenen anwendungsbedingten Anforderungen zu entsprechen, wurden für vier Schraubbilder die Lastwerte ermittelt:

Mögliche Verschraubungsvarianten und zugehörige Hauptlastrichtungen



Aufnahme von Zuglasten:

Im BT1 wird zunächst wie auch bei anderen Verbindern mit schräg eingebrachten Schrauben über die Komponentenzerlegung eine axiale Beanspruchung in die Holzschrauben eingebracht. Im Gegensatz zu anderen Verbindern mit schräg eingebrachten Schrauben sind die Schrauben des Hydra aufgrund der langen Führung im Schraubkanal des CCS in der Lage, anteilig Biegekräfte zu aktivieren, außer zur Zugkraftaufnahme. Abhängig vom Schraubbild und dem unterschiedlichen Lastverformungsverhalten dürfen diese Schraubenbiegekräfte teilweise zur Ermittlung des Gesamtwiderstands in Ansatz gebracht werden. Dieser Abhängigkeit wird durch den Reduktionsfaktor $n_{1,ef}$ Rechnung getragen:

Charakteristischer Zugwiderstand des CCS Verbinders $R_{ax,k}$

$$\text{Es gilt: } R_{ax,k} = n \times (R_{screw,ax} + n_{1,ef} \times R_{screw,lat})$$

dabei ist:

n Gesamtanzahl der Schrauben im CCS Verbinder

$R_{screw,ax}$ vertikaler Anteil des charakteristischen Zugwiderstands der einzelnen CSFT Schraube

$$R_{screw,ax,k} = f_{ax,k} \times d \times (L - L_x) \times \cos 45^\circ$$

mit L = Länge der CSFT Schraube

und L_x = effektive Länge des Schraubkanals im CCS Verbinder (siehe Tab. 1 u. 8)

$n_{1,ef}$ Reduktionsfaktor zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Widerstandssteifigkeiten (siehe Tab. 8.1)

$R_{screw,lat}$ charakteristischer Biegezugwiderstand der einzelnen Schraube (gemäß ETA-23/0570)

$$R_{screw,lat,k} = 2,3 \sqrt{M_{y,k} \times f_{h,k} \times d_{ef}} \quad (\text{siehe Tab. 8})$$

mit d_{ef} = Kerndurchmesser der Schraube (siehe Tab. 8)

Statische Werte

Wird in derselben Kontaktfläche zwischen zwei Bauteilen mehr als ein CCS Verbinder eingebaut und auf Zug beansprucht, so ist die wirksame Anzahl der Verbinder folgendermaßen zu ermitteln:

$$\text{Es gilt: } m_{\text{ef}} = m^{0,9}$$

dabei ist:

- m tatsächliche Anzahl der CCS Verbinder an einer Kontaktfläche
- m_{ef} wirksame Anzahl der CCS Verbinder an einer Kontaktfläche

Die Zugkraft wird durch das Gewinde im Zentrum des Hydra Verbinders in den Bolzen, der die beiden Bauteile miteinander verbindet, eingeleitet. Werden die CSFT Schrauben in einem Holzwerkstoff mit hoher Dichte verankert, kann der Nachweis des Bolzens maßgebend werden. Der Verbinder besteht aus dem Werkstoff S355. Daher kann für den Nachweis der Zugbeanspruchung des Bolzens maximal die Festigkeitsklasse 5.6 in Ansatz gebracht werden, selbst wenn ein Bolzen mit höherer Festigkeit eingebaut wird.

Bei **Querkraftnachweisen** hingegen darf in jedem Fall die volle Biegefestigkeit ($M_{y,k}$) des verwendeten Bolzens angesetzt werden. Die Zugkraft wird über die Unterlegscheibe unter dem Kopf des Bolzens an das BT2 weitergeleitet. Wenn das BT2 aus Holz oder einem Holzwerkstoff besteht, muss im Kontaktbereich mit der Unterlegscheibe ein Querdrukknachweis geführt werden. In den unten aufgeführten Tabellen wurden die Querdrukknachweise mit dem $k_{c,90}$ -Wert gemäß dem Ansatz im derzeitigen Neuentwurf, des EC5 für Holzdicken ≥ 80 mm ermittelt. Hieraus ergibt sich ein Wert, der kleiner ist als derjenige im derzeit gültigen Dokument.

$$\text{Es gilt: } k_{c,90} = \sqrt{\frac{l_{\text{ef}}}{l_c}} \leq 4,0$$

dabei ist:

- $k_{c,90}$ Erhöhungsfaktor für kleinflächige Querdrukspannungen
- l_{ef} Wirklänge innerhalb des Bauteils parallel zur Faser
 $l_{\text{ef}} = 2 \times h \times 0,4 + l_c \leq 4 \times l_c$
- l_c tatsächliche Lasteintragslänge parallel zur Faser
 (= Durchmesser/Kantenlänge der Unterlegscheibe)
- h Holzdicke von BT2. Holzdicken > 140 mm dürfen nicht berücksichtigt werden, sie werden mit $h = 140$ mm angesetzt.
 (Bei den folgenden Berechnungen wurde 80 mm Holzdicke angesetzt, bei größeren Dicken bis 140 mm ergeben sich höhere Werte => sichere Seite)

Wenn ein BT2 aus Holz besteht, sind die Zugkraftwiderstände in der Regel wesentlich geringer als die des BT1 und damit maßgebend. Eine Erhöhung des Zugwiderstands im BT2 kann z. B. durch die Verwendung einer größeren Unterlegscheibe erreicht werden. Durch Wahl eines Holzwerkstoffs mit höherer Querdrukfestigkeit ist dies genau so möglich.

Statische Werte

Aufnahme von Scherkräften:

Der Tragwiderstand im BT1 setzt sich aus 3 Komponenten zusammen:

1. Dübelwirkung des Hydra Verbinders im Holz, vergleichbar der eines Ringkeildübels
2. Zugtragfähigkeit einzelner CSFT Schrauben
3. Schertragfähigkeit einzelner CSFT Schrauben

Hierbei ergeben sich aufgrund des unterschiedlichen Lastverformungsverhaltens der einzelnen Komponenten verschiedene Reduktionsfaktoren. Diese berücksichtigen die unterschiedlichen Steifigkeiten der Verbindungen. Des Weiteren spielt die Richtung der einwirkenden Last im Bezug zu den Haupttragachsen der einzelnen Schraubenbilder (Lastrichtungen 1 und 2) eine Rolle. Der Scherkraftwiderstand im BT1 ergibt sich aus der Summe folgender Komponenten:

$$\text{Es gilt: } R_{1, \text{lat}, k} = R_{1, \text{lat}, k} + R_{2, \text{ax}, k} + R_{3, \text{lat}, k}$$

dabei ist:

$R_{1, \text{lat}, k}$ Gesamttragfähigkeit der CCS Verbindung (hier im BT1)

$R_{1, \text{lat}, k}$ Anteil aus der Dübelwirkung des CCS im Holz. Hier muss zwischen Hirn- und Seitenholz unterschieden werden.

Bei Verbindungen im Hirnholz muss hierfür der Wert $R_{1, \text{lat}, \text{end}, k}$ aus der Tabelle 7 eingesetzt werden.

Im Seitenholz muss hierfür der Wert $R_{1, \text{lat}, \alpha, k}$ mit dem Kraft-Faser-Winkel α und dem Wert $R_{1, \text{lat}, 0^\circ, k}$ aus Tab. 7 ermittelt und angesetzt werden.

$$\text{mit } R_{1, \text{lat}, \alpha, k} = \frac{R_{1, \text{lat}, 0^\circ, k}}{1,35 \times \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit des Anteils aus Dübelwirkung

Tabelle 7

Art. Nr.	Komponente $R_{1, \text{lat}, k}$ [kN]	
	Hirnholz $R_{1, \text{lat}, \text{end}, k}$ [kN]	Seitenholz $R_{1, \text{lat}, 0^\circ, k}$ [kN]
CCS30	2,81	5,75
CCS40	4,30	8,85
CCS50	5,96	12,37

Statische Werte

Eigenschaften der CSFT Vollgewindeschrauben

Tabelle 8

Art. Nr.	Typ	Abmessungen				Charakteristische Werte der Tragfähigkeit		
		d Außen [mm]	d _{ef} Kern [mm]	L [mm]	l _g [mm]	M _{y,k} [Nm]	f _{ax,k,90°} [N/mm ²]	F _{tens,k} [kN]
		77308	CSFT5,0x70	5,0	3,5	70	65	7,7
77309	CSFT6,0x85	6,0	4,0	85	79	10,5	13,6	12,9
77310	CSFT6,0x110	6,0	4,0	110	103	10,5	13,6	12,9

R_{2,ax,k} Anteil aus Zugwiderstand einzelner CSFT Schrauben

Es gilt: $R_{2,ax,k} = R_{screw,ax,k} \times \cos 45^\circ \times n_{2ef}$

dabei ist:

R_{screw,ax,k} charakteristischer Zugwiderstand der CSFT Schrauben

n_{2ef} gemäß Tab. 8.1

R_{3,lat,k} Anteil aus Scherwiderstand einzelner CSFT Schrauben

Es gilt: $R_{3,lat,k} = R_{screw,lat,k} \times n_{3ef}$

dabei ist

R_{screw,lat,k} charakteristischer Scherwiderstand der CSFT Schrauben

n_{3ef} gemäß Tab. 8.1

Faktoren zur Ermittlung der wirksamen CSFT Schraubenanzahl

Tabelle 8.1

Schraubbild	n _{1,ef}	Lastrichtung 3 n _{z,ef}	Lastrichtung 4 n _{z,ef}	n _{3,ef}
1	0,8	2,4	2,4	7
2	0,25	1,0	1,4	3
3	0,6	2,4	1,4	6
4	0,25	1,0	0,8	2

Statische Werte

Der Tragwiderstand im BT2 setzt sich im Fall eines Trägers aus Holz oder Holzwerkstoff aus drei Komponenten zusammen:

1. Dübelwirkung des Hydra Verbinders im Holz, vergleichbar der eines Ringkeildübels
2. Schertragfähigkeit des Bolzens (gemäß ETA-23/0570)
3. Anteil des Seileffekts des Bolzens

Diese Widerstandskomponenten werden alle aufaddiert, sie weisen ähnliche Steifigkeiten auf und dürfen daher ohne Reduktion voll berücksichtigt werden.

Der Querkraftwiderstand für ein BT2 aus Holz oder Holzwerkstoffen ergibt sich zu:

$$\text{Es gilt: } R_{\text{lat},k} = R_{1,\text{lat},\alpha,k} + R_{\text{bolt},\text{lat},k} + 0,25 \times R_{\text{c},k,\text{washer}}$$

dabei ist:

$R_{\text{lat},k}$ Gesamtragfähigkeit der CCS Verbindung (hier: im BT2)

$R_{1,\text{lat},\alpha,k}$ Anteil aus Dübelwirkung, wie vor:
Im Seitenholz muss $R_{1,\text{lat},\alpha,k}$ mit dem Kraft-Faser-Winkel α und dem Wert $R_{1,\text{lat},0^\circ,k}$ aus Tab. 7 ermittelt und angesetzt werden.

$$\text{mit } R_{1,\text{lat},\alpha,k} = \frac{R_{1,\text{lat},0^\circ,k}}{1,35 \times \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$

$R_{\text{bolt},\text{lat},k}$ Anteil aus Scherwiderstand des Bolzens

$$\text{mit } R_{\text{bolt},\text{lat},k} = f_{h,k} \times d \times \left(\sqrt{e^2 + \frac{2 \times M_{y,Rk}}{d \times f_{h,k}}} - e \right)$$

und e = die Kraglänge des Bolzens zwischen CCS Verbinder und BT2 (siehe Tab. 9)

$0,25 \times R_{\text{c},k,\text{washer}}$ Anteilige Wirkung (Seileffekt) der Unterlegscheibe der Schraube

$$\text{mit } R_{\text{c},k,\text{washer}} = A_{\text{net}} \times f_{\text{c},90,k} \times k_{\text{c},90}$$

Kraglängen der Bolzen im BT2

Tabelle 9

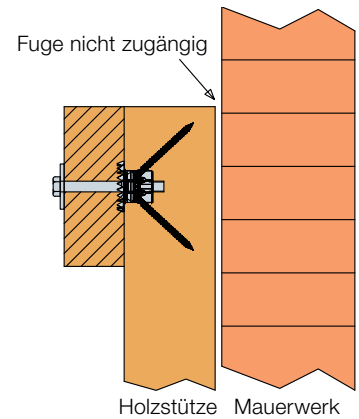
Art. Nr.	Maß e [mm]
CCS30	16
CCS40	13
CCS50	11

Besteht das BT2 aus Stahl, muss der Hydra Verbinder 25 mm tief im BT1 eingelassen, der entsprechende Passring CCSW eingebaut und die oben ermittelte Schertragfähigkeit des BT1 um 10 % reduziert werden. Der Nachweis des Bolzens im BT2 erfolgt nach den im Stahlbau üblichen Bemessungsregeln und muss nicht reduziert werden.

Ähnlich wie bei den Zugkraftwiderständen sind auch die Widerstände eines BT2 aus Holz meistens geringer als die des BT1 und damit maßgebend. Will man die Tragfähigkeit des BT2 erhöhen, kann man dies z. B. durch die Verwendung einer größeren Unterlegscheibe (wegen des Seileffektanteils), die Wahl eines Holzwerkstoffs höherer Lochleibungs- und Querdruckfestigkeit oder die Wahl einer höheren Festigkeit des Bolzens erreichen.

Statische Werte

Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Quertragfähigkeit im BT2 besteht darin, den Hydra vollständig (25 mm) im BT1 einzulassen, einen entsprechenden Passring CCSW einzusetzen und im BT2 einen einseitigen Bulldog-Dübel einzubauen. Dadurch wird trotz des im BT1 vollständig eingelassenen Hydra Verbinders im BT2 eine Verstärkung der Quertragfähigkeit erreicht. Diese Ausführungsvariante ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Rückseite des BT1 nicht zugänglich ist, ansonsten wäre ein zweiseitiger Bulldogdübel mit Bolzen hierfür die wesentlich einfachere Option. Eine weitere Einsatzmöglichkeit dieser Anordnung ergibt sich, wenn ein Balken zwischen zwei unverrückbaren Hauptträgern eingebaut werden soll.



Holz-Holz-Verbindung kombiniert mit Bulldogdübel C2 und Passring CCSW

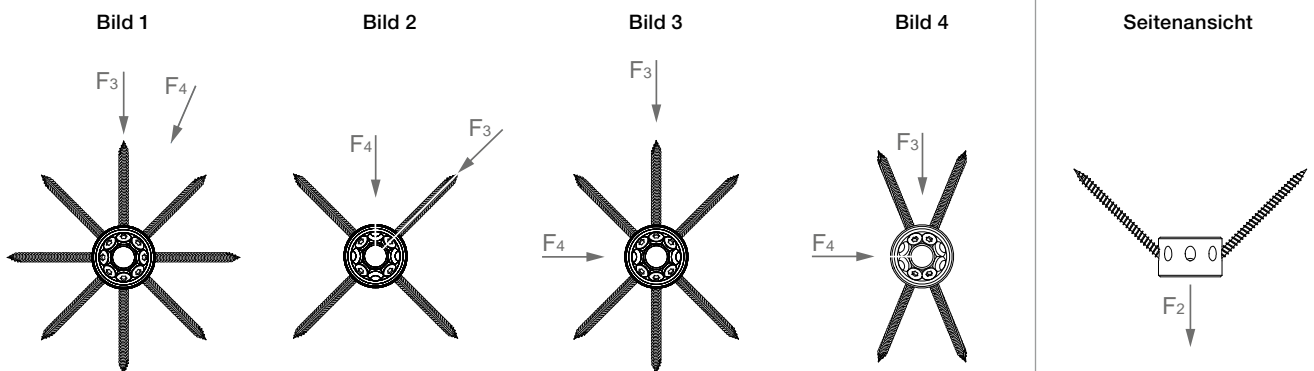
Aus den oberen Formeln zusammengefasst lassen sich die in den Tabellen 10 bis 12 angegebenen Tragfähigkeiten ermitteln.

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit des CCS im BT1 auf Hirnholz

Tabelle 10

Art. Nr.	Abmessung $\varnothing \times \ell$	CSFT Schrauben		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] für $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		
		Schraubbild Nr.	Anzahl n	Zugkraft $R_{2,k}$	Querkraft ^{1) 2)}	
					$R_{3,k}$	$R_{4,k}$
CCS30/70	5,0x70	1	8	40,7	23,3	23,3
		2	4	17,0	11,5	13,0
		3	6	28,8	21,7	17,8
		4	4	17,0	9,9	9,1
CCS40/85	6,0x85	1	8	46,4	28,3	28,3
		2	4	19,0	14,5	16,2
		3	6	32,7	26,3	22,1
		4	4	19,0	12,5	11,6
CCS40/110	6,0x110	1	8	57,9	31,8	31,8
		2	4	24,8	15,9	18,2
		3	6	41,3	29,8	24,1
		4	4	24,8	13,9	12,8
CCS50/85	6,0x85	1	8	45,5	29,7	29,7
		2	4	18,6	16,0	17,7
		3	6	32,0	27,7	23,6
		4	4	18,6	14,0	13,2
CCS50/110	6,0x110	1	8	57,0	33,1	33,1
		2	4	24,3	17,5	19,7
		3	6	40,6	31,2	25,6
		4	4	24,3	15,5	14,4

- Liegt die Richtung der einwirkenden Kraft zwischen den Lastrichtungen 3 und 4, dürfen die Zwischenwerte linear interpoliert werden.
- Beim Anschluss an Stahl muss zusätzlich der entsprechende Passring CCSW eingebaut werden. Die angegebenen Werte müssen in diesem Fall mit dem Faktor 0,9 multipliziert werden.



Statische Werte

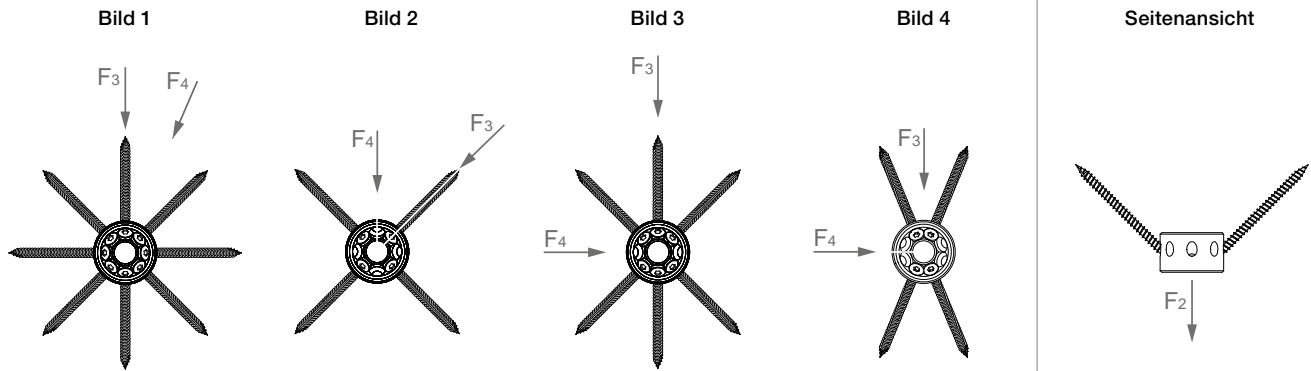
Charakteristische Werte der Tragfähigkeit des CCS im BT1 auf Seitenholz

Tabelle 11

Art. Nr.	Abmessung $\varnothing \times \ell$	CSFT Schrauben		Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] für $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		
		Schraubbild Nr.	Anzahl n	Zugkraft $R_{2,k}$	Querkraft ^{1) 2)}	
					$R_{3,k}$	$R_{4,k}$
CCS30/70	5,0x70	1	8	40,7	24,8	24,8
		2	4	17,0	13,0	14,5
		3	6	28,8	23,2	19,4
		4	4	17,0	11,4	10,6
CCS40/85	6,0x85	1	8	46,4	30,6	30,6
		2	4	19,0	16,8	18,5
		3	6	32,7	28,6	24,4
		4	4	19,0	14,8	14,0
CCS40/110	6,0x110	1	8	57,9	34,1	34,1
		2	4	24,8	18,2	20,5
		3	6	41,3	32,1	26,4
		4	4	24,8	16,2	15,1
CCS50/85	6,0x85	1	8	45,5	32,9	32,9
		2	4	18,6	19,2	20,9
		3	6	32,0	30,9	26,8
		4	4	18,6	17,3	16,4
CCS50/110	6,0x110	1	8	57,0	36,4	36,4
		2	4	24,3	20,7	22,9
		3	6	40,6	34,4	28,8
		4	4	24,3	18,7	17,6

1. Liegt die Richtung der einwirkenden Kraft zwischen den Lastrichtungen 3 und 4, dürfen die Zwischenwerte linear interpoliert werden.

2. Beim Anschluss an Stahl muss zusätzlich der entsprechende Passring CCSW eingebaut werden. Die angegebenen Werte müssen in diesem Fall mit dem Faktor 0,9 multipliziert werden.



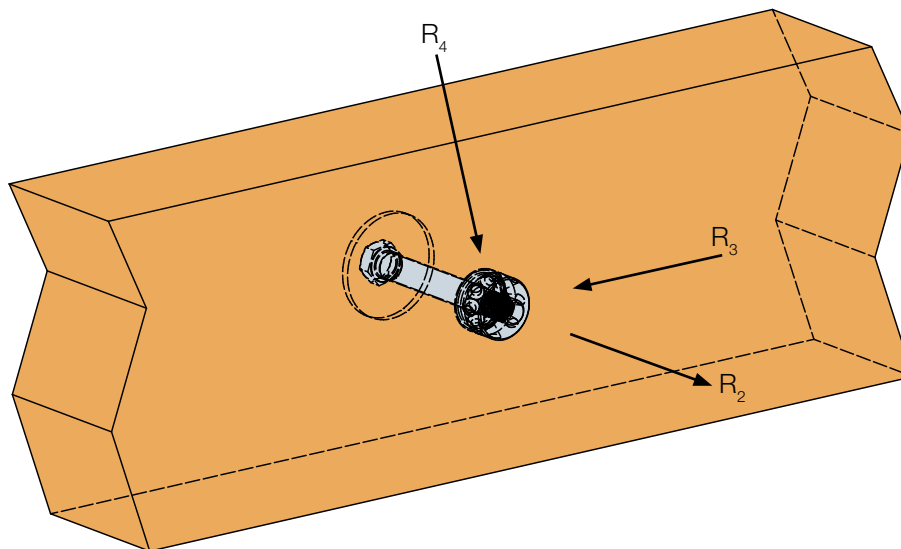
Statische Werte

Charakteristische Werte der Tragfähigkeit des CCS im BT2 auf Seitenholz

Tabelle 12

CCS mit Bolzen	Bolzen- unterleg- scheibe	Bolzen- festigkeit	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN] für $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$		
			Zugkraft ²⁾	Querkraft ¹⁾	
				parallel zur Faser	senkrecht zur Faser
			$R_{2,k}$	$R_{3,k}$	$R_{4,k}$
CCS30 M12	44x4	4,6 (4,8)	5,4	10,6	8,9
		5,6 (5,8)		11,3	9,4
		6,8		11,9	10,0
		8,8		13,0	10,9
	58x6	4,6 (4,8)	9,0	11,5	9,8
		5,6 (5,8)		12,2	10,3
		6,8		12,8	10,9
		8,8		14,0	11,8
CCS40 M16	56x5	4,6 (4,8)	8,1	18,1	14,9
		5,6 (5,8)		19,3	15,9
		6,8		20,5	16,8
		8,8		22,5	18,4
	68x6	4,6 (4,8)	11,8	19,0	15,8
		5,6 (5,8)		20,3	16,8
		6,8		21,4	17,7
		8,8		23,4	19,3
CCS50 M20	72x6	4,6 (4,8)	12,7	27,6	22,3
		5,6 (5,8)		29,4	23,8
		6,8		31,1	25,1
		8,8		34,1	27,5
	80x8	4,6 (4,8)	15,6	28,3	23,1
		5,6 (5,8)		30,1	24,5
		6,8		31,8	25,9
		8,8		34,8	28,2

- Liegt die Richtung der einwirkenden Kraft zwischen den Lastrichtungen 3 und 4, dürfen die Zwischenwerte linear interpoliert werden.
- Wird mehr als ein Bolzen pro Anschluss verwendet, muss der $k_{c,90}$ Wert überprüft und ggf. angepasst werden.



Statische Werte

Überlagerung von Zug- und Scherkräften:

Ist eine Verbindung gleichzeitig einer Zug- und Scherbelastung ausgesetzt, wird der Nachweis im BT1 und wie folgt geführt:

$$\text{Es gilt: } \frac{F_{\text{lat,d}} - R_{1,\text{lat,d}} + F_{\text{ax,d}}}{R_{\text{ax,d}}} \leq 1,0$$

dabei ist

$F_{\text{lat,d}}$ Designwert der Querkrafteinwirkung auf die Verbindung

$F_{\text{ax,d}}$ Designwert der Zugrafteinwirkung auf die Verbindung

$R_{1,\text{lat,d}}$ Designwert des Querkraftwiderstands aus Dübelwirkung

mit $R_{1,\text{lat,d}} = R_{1,\text{lat,k}} \times k_{\text{mod}} / \gamma_M$;

der Wert $R_{1,\text{lat,k}}$ findet sich weiter oben im Abschnitt „Aufnahme von Scherkräften“.

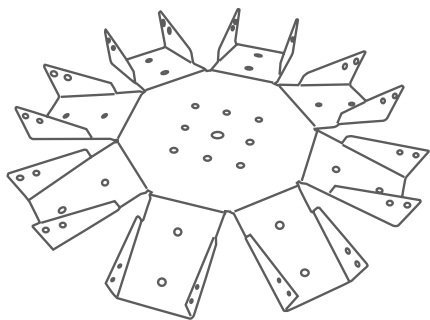
$R_{\text{ax,d}}$ Designwert des Zugkraftwiderstands, siehe weiter oben im Abschnitt „Aufnahme von Zuglasten“.

Bei einem BT2 aus Holz muss für den Verbinder kein Überlagerungsnachweis geführt werden. Im Fall eines BT2 aus Stahl muss der übliche Stahlbaunachweis für den Bolzen unter Scher- und Zugbelastung geführt werden. Es sind Konstellationen denkbar, bei denen dieser Nachweis für den Bolzen auch bei einem BT2 aus Holz maßgebend werden kann und daher ebenso geführt werden soll.



SIMPSON STRONG-TIE

Außerhalb
des
Standards

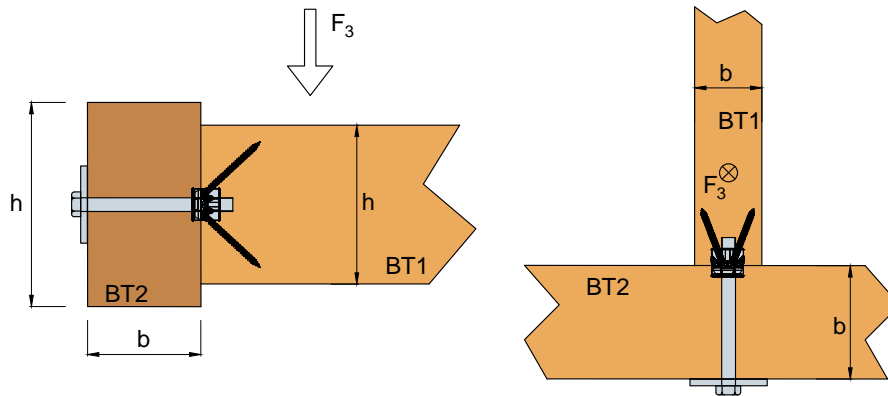


Wir fertigen Ihre Sonderteile!
Profitieren Sie von einem professionel-
len Support-Service
zur Erreichung Ihrer Ziele.

SIMPSON
Strong-Tie

Beispiele

Beispiel 1: CCS/Hydra Verbinder für einen Hauptträger-Nebenträger-Anschluss



System:

Querschnitte: Nebenträger (BT1) 60 mm x 140 mm;
Hauptträger (BT2) 100 mm x 180 mm

Verbinder: CCS30/70 (mittig in beide BT eingebaut) Verschraubung gem. Bild 4 (4 Stück CSFT Schrauben 5,0x70)

Montage: Der CCS ist 15 mm im NT (Hirnholz) und 10 mm im HT eingelassen.

Der Bolzen M12-4.6 wird mit einer U-Scheibe 44x4 angeschlossen. Ein Verdrehen des BT1 ist durch eine feste Verbindung mit der Sekundärkonstruktion ausgeschlossen.

Kontrolle Mindestabmessungen (vgl. Tab.2):

$$A + 2 \times e_A = 46 + 2 \times 4 = 54 \text{ mm} < 60 \text{ mm} = \text{ok}$$

$$B + 2 \times e_B = 111 + 2 \times 9 = 129 \text{ mm} < 140 \text{ mm} = \text{ok}$$

Belastung:

$$F_{3,d} = 5,3 \text{ kN}; \text{ NKL } 2 ; \text{ KLED: mittel} \rightarrow k_{\text{mod}} = 0,8$$

Ermittlung der Widerstände:

Nebenträger (BT1) Anschluss im Hirnholz (vgl. Tab. 10): $R_{3,k} = 9,9 \text{ kN}$

Hauptträger (BT2) Anschluss an Holz (vgl. Tab. 12): $R_{4,k} = 8,9 \text{ kN}$

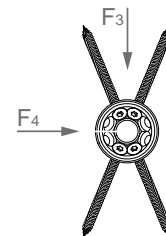
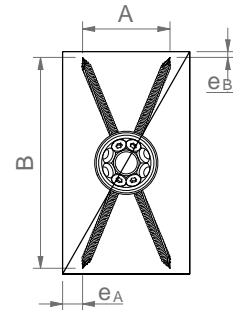
Querzug im BT2 (gem. EC5 – Gleichung (8.4)):

$$F_{90,Rk} = 14 \times 100 \times 1,0 \times \sqrt{\frac{90}{1 - \frac{90}{180}}} = 18782 \text{ N} = 18,8 \text{ kN}$$

Bemessung:

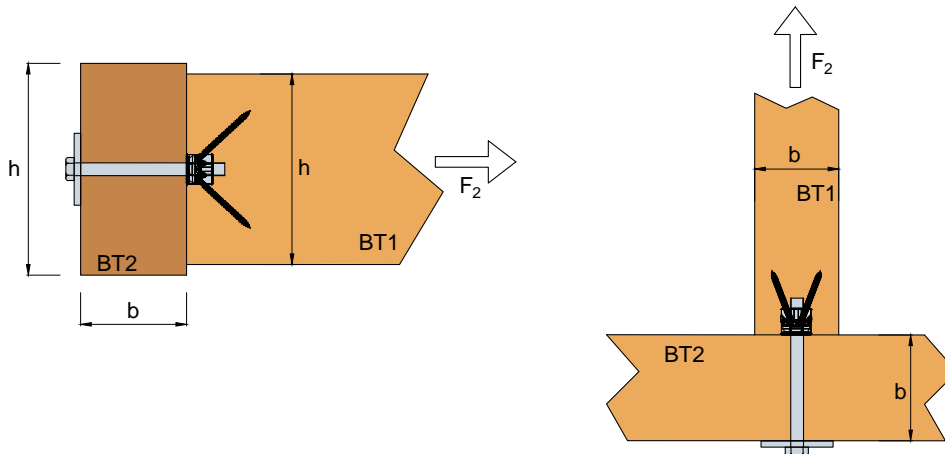
$$R_d = 0,8 / 1,3 \times \min. \text{ von } \begin{cases} 9,9 \\ 8,9 \\ 18,8 \end{cases} = 5,5 \text{ kN}$$

$$\frac{5,3}{5,5} = 0,96 \leq 1,0 \rightarrow \text{OK}$$



Beispiele

Beispiel 2: CCS/Hydra Verbinder für einen Hauptträger-Nebenträger-Anschluss



System:

Querschnitte: Nebenträger (BT1) 80 mm x 180 mm;
Hauptträger (BT2) 100 mm x 200 mm

Verbinder: CCS40/85 Verschraubung gem.
Bild 4 (4 Stück CSFT Schrauben 6,0x85)

Montage: Der CCS sitzt oberflächenbündig im Nebenträger (Hirnholz)

Der Bolzen M16-4.6 wird mit einer U-Scheibe 68x6 verwendet. Ein Verdrehen des BT1 ist durch eine feste Verbindung mit der Sekundärkonstruktion ausgeschlossen. Da der CCS vollständig im BT1 versenkt ist, können keine planmäßigen Querkräfte aufgenommen werden.

Kontrolle Mindestabmessungen (vgl. Tab.2):

$$A + 2 \times e_A = 56 + 2 \times 6 = 68 \text{ mm} < 80 \text{ mm} = \text{ok}$$

$$B + 2 \times e_B = 136 + 2 \times 14 = 164 \text{ mm} < 180 \text{ mm} = \text{ok}$$

Belastung:

$$F_{2,d} = 7,1 \text{ kN}; \text{ NKL } 2 ; \text{ KLED: mittel} \rightarrow k_{mod} = 0,8$$

Ermittlung der Widerstände:

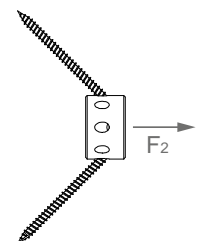
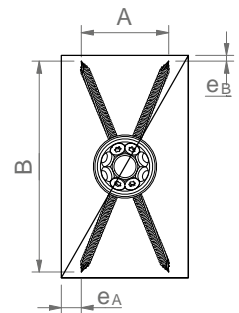
Nebenträger (BT1) Anschluss im Hirnholz (vgl. Tab. 10): $R_{2,k} = 19,0 \text{ kN}$

Hauptträger (BT2) Anschluss an Holz (vgl. Tab. 12): $R_{2,k} = 11,8 \text{ kN}$

Bemessung:

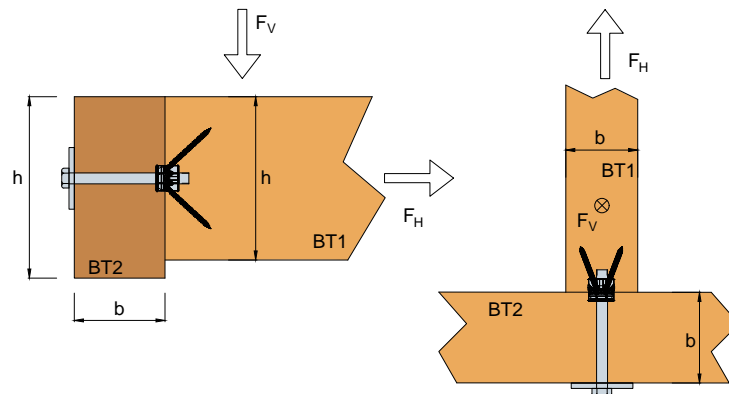
$$R_d = 0,8 / 1,3 \times \min. \text{ von } \begin{cases} 19 \\ 11,8 \end{cases} = 7,3 \text{ kN}$$

$$\frac{7,1}{7,3} = 0,98 \leq 1,0 \rightarrow \text{OK}$$



Beispiele

Beispiel 3: CCS/Hydra Verbinder für einen Hauptträger-Nebenträger-Anschluss



System:

Querschnitte: Nebenträger (BT1) 80 mm x 180 mm;
Hauptträger (BT2) 100 mm x 200 mm

Verbinder: CCS40/85 Verschraubung gem.
Bild 4 (4 Stück CSFT Schrauben 6,0x85)

Montage: Der CCS ist 15 mm im NT (Hirnholz) und 10 mm im HT eingelassen.

Der Bolzen M16-4.6 wird mit einer U-Scheibe 68x6 verwendet. Ein Verdrehen des BT1 ist durch eine feste Verbindung mit der Sekundärkonstruktion ausgeschlossen.

Kontrolle Mindestabmessungen (vgl. Tab.2):

$$A + 2 \times e_A = 56 + 2 \times 6 = 68 \text{ mm} < 80 \text{ mm} = \text{ok}$$

$$B + 2 \times e_B = 136 + 2 \times 14 = 164 \text{ mm} < 180 \text{ mm} = \text{ok}$$

Belastung:

$$F_{V,d} = 4,5 \text{ kN};$$

$$F_{H,d} = 7,0 \text{ kN};$$

$$\text{NKL 2 ; KLED: mittel} \rightarrow k_{\text{mod}} = 0,8$$

Ermittlung der Widerstände:

$$\text{Nebenträger (BT1) Anschluss im Hirnholz (vgl. Tab. 10): } R_{2,k} = 19,0 \text{ kN}$$

$$R_{3,k} = 12,5 \text{ kN}$$

Folgender Wert aus Tab. 7 wird für den Querkzugnachweis benötigt $\rightarrow R_{1,\text{lat, end}, k} = 4,30 \text{ kN}$

Querkzug im BT1 (gem. EC5 – Gleichung (8.4)):

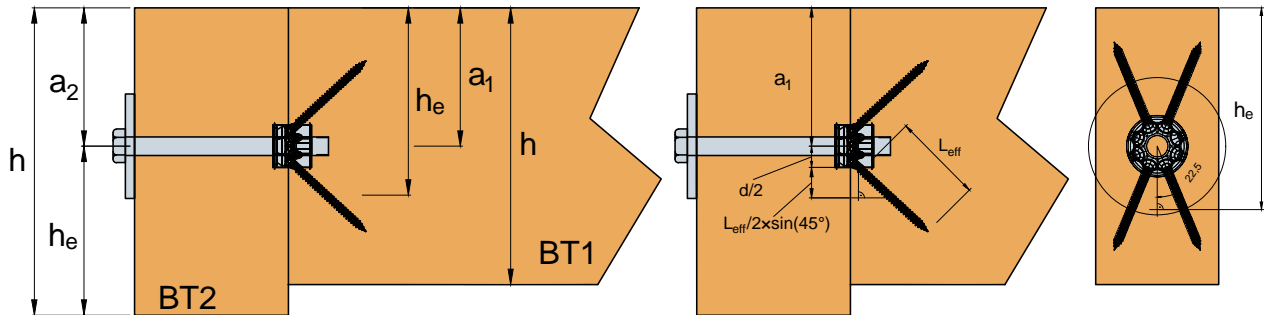
Ermittlung des Maßes h_e :

$$h_e = (L_{\text{eff}} / 2 \times \sin 45^\circ + d / 2) \times \cos 22,5^\circ + a_1$$

$$= ((85-11) / 2 \times \sin 45^\circ + 40 / 2) \times \cos 22,5^\circ + 180 / 2 = 133 \text{ mm}$$

$$h_e / h = 133 / 180 = 0,73 > 0,70 \rightarrow \text{kein Querkzugnachweis erforderlich.}$$

Beispiele



Querzugrelevante Maßketten

Hauptträger (BT2) Anschluss an Holz (vgl. Tab. 12): $R_{2,k} = 11,8 \text{ kN}$
 $R_{4,k} = 15,8 \text{ kN}$

Querzug im BT2 (gem. EC5 – Gleichung (8.4)):

$$F_{90,Rk} = 14 \times 100 \times 1,0 \times \sqrt{\frac{110}{1 - \frac{110}{200}}} = 21888 \text{ N} = 21,9 \text{ kN}$$

Bemessung:

$$R_{d,2} = 0,8 / 1,3 \times \min. \text{ von } \begin{cases} 19 \\ 11,8 \end{cases} = 7,3 \text{ kN}$$

$$\frac{7,0}{7,3} = 0,96 < 1,0 \rightarrow \text{OK}$$

$$R_{d,3/4} = 0,8 / 1,3 \times \min. \text{ von } \begin{cases} 12,5 \\ 15,8 \\ 21,9 \end{cases} = 7,69 \text{ kN}$$

$$\frac{4,5}{7,69} = 0,59 < 1,0 \rightarrow \text{OK}$$

Überlagerung von Zug- und Scherkräften:

$$\frac{4,5 - 4,30 + 7,0}{7,3} = 0,98 < 1,0$$

Einbaufolge

Einbau von CCS/Hydra Verbindern in Holzbauteile als Hauptträger-Nebenträger-Verbindung

Zur Übertragung von Scherkräften werden die CCS Multifunktionsverbinder in Haupt- und Nebenträger eingelassen. Sind zur Aufnahme der Lasten mehrere CCS/Hydra Verbinder in einer Verbindung erforderlich, ist eine sorgfältige Vorbereitung der Hölzer für die spätere Montage notwendig. Mit Abbundanlagen oder mit Hilfe präziser Schablonen hergestellte Bohrungen sind für einen passgenauen Einbau wichtige Parameter.

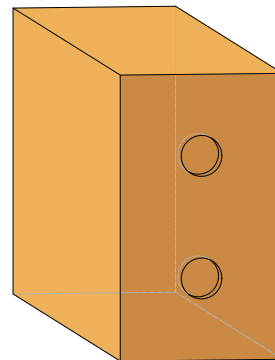


Einbaufolge:

1

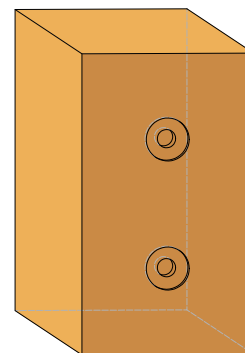
Anreißen der Achs- und Mittelpunkte der CCS auf dem Hirnholz des Nebenträgers und dem Seitenholz des Hauptträgers.

Herstellen einer 15 mm tiefen Senkbohrung im Hirnholz des Nebenträgers und einer 10 mm tiefen Senkbohrung im Hauptträger mit dem Nenndurchmesser der CCS, idealerweise unter Zuhilfenahme einer Schablone.



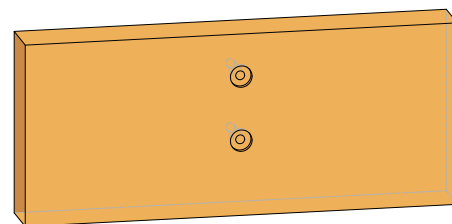
2

Bohren eines Sacklochs im Zentrum der Senkbohrung des Nebenträgers mit dem Nenndurchmesser des Bolzens. Das Sackloch nimmt den überstehenden Teil des Verbindungsbolzens auf, der den CCS Verbinder nach fertiger Montage durchdringt. Die Bohrtiefe sollte nicht zu knapp gewählt werden.



3

Durchbohren des Hauptträgers im Zentrum der Senkbohrung mit dem Nenndurchmesser des Bolzens.

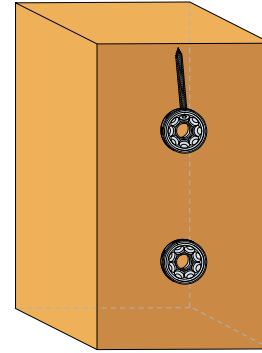


Einbaufolge

4

Einlegen und Ausrichten der CCS Multifunktionsverbinder gemäß statischen Vorgaben im Hirnholz.

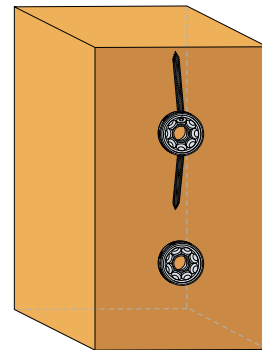
Einschrauben der ersten Schraube bis auf die letzten Umdrehungen (noch nicht ganz anziehen).



5

Einschrauben und Anziehen einer der ersten Schraube gegenüberliegenden zweiten Schraube.

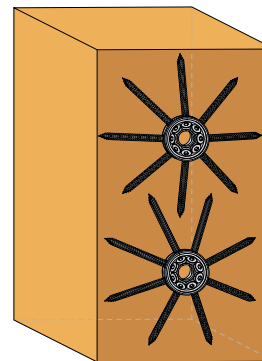
Anziehen der ersten Schraube.



6

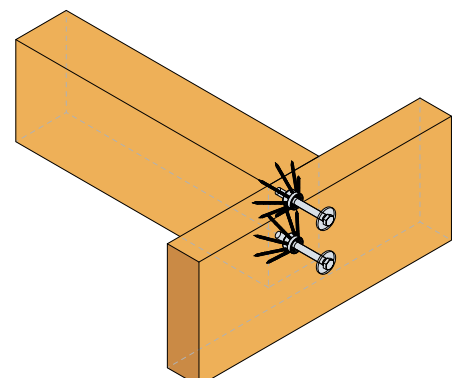
Einschrauben und Anziehen der restlichen Schrauben gemäß Erfordernis.

Benachbarte CCS Verbinder sollten leicht gegeneinander verdreht werden, damit keine Schraubenkollisionen auftreten.



7

Zusammenfügen von Haupt- und Nebenträger. Eindrehen der Bolzen mit Unterlegscheiben. Gleichmäßiges Anziehen der Bolzen.





HABEN SIE FRAGEN ODER MÖCHTEN SIE BESTELLEN?

Rufen Sie uns gern unter 06032 8680-0 an, schreiben Sie eine E-Mail an info@strongtie.de oder melden Sie sich bei Ihrem Ansprechpartner im Außendienst.
Sie erreichen uns von Montag bis Donnerstag in der Zeit von 8:00 – 16:30 Uhr und Freitag bis 13:00 Uhr.

