SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH

WÜRTH

BAUEN MIT BAUBUCHE

Das weltweit größte Dachtragwerk aus BauBuche – Konstruktion und Montage der neuen SWG-Produktionshalle

HOLZBAU

IN EINER NEUEN DIMENSION

Bis zu 82 Meter Spannweite aus BauBuche bedeuten Weltrekord! Privatbauten, öffentliche Gebäude oder Turnhallen werden seit langem aus Holz gebaut. Was neu ist: Die Konstruktion einer riesigen Produktionshalle mit mehr als 10.000 m² Grundfläche in BauBuche zu denken, zu berechnen – und schließlich zu bauen. So geschehen ist das auf dem Gelände der SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH (Würth-Gruppe), wo im Frühjahr 2019 der Grundstein für die weltweit größte Produktionshalle aus Holz gelegt wurde. In dieser Broschüre wollen wir Ihnen vorstellen, welche konstruktiven und montagetechnischen Kniffe dabei zum Einsatz kamen. Im Mittelpunkt: Der innovative Baustoff BauBuche, dem in Zeiten des Klimawandels eine immer größere Bedeutung zukommt.

Gesamtfläche: 12.800 m²
Abmessungen: 96,50 m x 113,30 m x 12,00 m
Material: BauBuche 420 m³, Brettsperrholz 900 m³, Brettschichtholz 330 m³
Maximale Spannweite: 82 m mit einer Stütze
Schrauben: 250.000 ASSY® Schrauben
Nutzung: ca. 20 % Lagerflächen, 70 % Fertigungs- und Logistikbereich, ca. 10 % Ausstellungsfläche und Sanitäranlagen
Architekt: Büro Herrmann Kaufmann, Schwarzach (AUT)
Planer: SWG Engeneering, Rülzheim
Bauherr: SWG Schraubenwerk Gaisbach GmbH – Geschäftsbereich Produktion, Waldenburg
Ausführung: Schlosser Holzbau, Jagstzell

Hallenfachwerkträger aus BauBuche

Fachwerkträgerknoten aus BauBuche

„DIE GRENZEN DES MACHBAREN HABEN SICH VERSCHOBEN.“

Henning Ernst von SWG Engineering ist der Kopf hinter der Planung und Konstruktion der neuen Produktionshalle. Im Interview erklärt er, was die Beweggründe für BauBuche als Träger waren und welche konstruktiven und technischen Herausforderungen es zu lösen galt.

Henning Ernst im Interview

Wie entstand die Idee, das ganze Tragwerk der neuen Produktionshalle aus BauBuche zu bauen?
Ziel war es, für den Holzbau und dessen Möglichkeiten ein Zeichen zu setzen. Durch Kombination zweier hoch leistungsfähiger Produkte, BauBuche und ASSY®plus VG Vollgewindeschrauben von Würth, sollte dies möglich sein. Die BauBuche überzeugt durch ihre vergleichsweise sehr hohe Festigkeit. In Verbindung mit den ASSY® Holzbauschrauben lassen sich Bauteilabmessungen optimiert auf kleinste Abmessungen realisieren.

Was war der treibende Gedanke hinter der Planung mit BauBuche?
Die hohen Festigkeiten des Materials und die daraus resultierenden Möglichkeiten, sehr schlanke Konstruktionen zu realisieren. Aktuell gibt es auf dem Markt kein geregeltes Material, das auch nur annähernd ähnliche Eigenschaften aufweist. Mit dem Ziel, ein möglichst ressourcenschonendes Dachtragwerk zu konstruieren, fiel die Wahl zwangsläufig auf BauBuche.

Hat die Umsetzung in der Praxis planmäßig funktioniert?
Bei der Produktion und Montage der Fachwerke gab es auch unvorhergesehene Situationen, mit denen wir klar kommen mussten. Durch die enge Abstimmung zwischen den Architekten, den Tragwerksplanern und den ausführenden Unternehmen konnten sie aber immer zur Zufriedenheit aller gelöst werden. Bereits in der Planungsphase haben wir uns seitens der Tragwerksplanung/Holzbau immer bei der Firma Schlosser Holzbau als ausführendem Unternehmen rückversichert, dass die von uns angedachten Details auch ausführbar sind. Hierzu hatte die Firma Schlosser frühzeitig interne Versuche und Probeläufe bezüglich Umsetzung und Abbund durchgeführt. Überraschungen konnten im Vorfeld ausgeschlossen werden. Das Ergebnis der Arbeit kann in Waldenburg besichtigt werden und spricht für sich.

Was ist genau das Neue am Dachtragwerk der SWG Halle? Welche konstruktiven Details sind anders oder besser als bekannt?
Neu ist vor allem die Kombination der Dimensionen, d.h. große Spannweite mit sehr filigranen Querschnitten. Zudem wurde viel Zeit in die Entwicklung der Anschlüsse investiert. Neu daran ist, dass die Querschnitte zu nahezu 100% ausgenutzt werden und nicht die Anschlüsse maßgeblich

für die Abmessungen der Querschnitte sind. Durch Lastumlenkungen war es möglich, Anschlussflächen zu vergrößern und bei der Einleitung der Druckkräfte ganz auf Verbindungsmittel zu verzichten. Die Zugkräfte dagegen nehmen generell ASSY® Holzbauschrauben auf und leiten sie in die angrenzenden Bauteile weiter.

Was haben Sie bei diesem Projekt gelernt? Welche Tipps können Sie anderen Planern für das Bauen mit BauBuche geben?
Die Grenzen des Machbaren haben sich verschoben. Mit BauBuche lassen sich sehr leistungsfähige, schlanke und filigrane Tragwerke mit schöner Optik konstruieren. In Kombination mit ASSY®plus VG

Vollgewindeschrauben ist das Fügen der Bauteile nahezu unabhängig von der Größe ihrer Schnittkräfte möglich. Nicht zu vernachlässigen ist das Handling der Kräfte in den Stahlteilen, die die Bauteile verbinden. Die hier wirkenden Kräfte erfordern den Einsatz von Schrauben und Stählen, mit entsprechend hoher Festigkeit. Durch die Kombination von BauBuche und ASSY® plus VG Vollgewindeschrauben ergeben sich zudem neue Einsatzmöglichkeiten, die wir auch bereits bei anderen Projekten angewendet haben. Dazu zählen etwa Anschlüsse oder Lastdurchleitungspunkte mit hohen Lasten, die unter Zuhilfenahme dieser Produkte entsprechend einfach gelöst und somit aufwendige Schweißteile aus Stahl ersetzt werden konnten.

Welche Rolle spielen die Verbindungsmittel bei einem solchen Projekt und welche empfehlen Sie?
Die Verbindungsmittel und die daraus resultierenden Anschlüsse sind von essenzieller Bedeutung. Ohne entsprechende Verbindungen lassen sich die Kräfte nicht von Bauteil zu Bauteil übertragen. Wichtig ist, dass die Verbindungsmittel für den Einsatz in BauBuche geprüft und zugelassen sind. Auch das Einbringen der Verbindungsmittel muss im Zuge dessen sichergestellt sein. Bei ingenieurmäßigen Anschlüssen spielt es auch keine Rolle, ob die Schraube für den Einsatz in BauBuche vorgebohrt werden muss oder nicht. In der Theorie mag es möglich sein, Holzschrauben ohne Vorbohren einzubringen, allerdings müssen bei den hier umgesetzten Anschlüssen dutzende bis hunderte von Schrauben eingedreht werden, kurze und lange.

Aufgrund der großen Anzahl, der Passgenauigkeit, der Schraubenlängen und des geringen Platzangebotes für die Anschlüsse ist bei Anschlüssen dieser Kategorie ein Vorbohren unabdingbar. Für den Einsatz der BauBuche in weiteren Projekten empfehle ich, bei der Wahl der Verbindungsmittel auf Punkte wie Maximaltragfähigkeit, Ausziehwiderstand, Abstandsregelungen, Verarbeitungsvorgaben sowie andere Regeln zu achten (zu finden in der ETA zum Verbindungsmittel; hier ETA-11/0190), da dies die entscheidenden Faktoren für die Planung, Konstruktion und damit natürlich für die Ausführung sind.

Wem bieten Sie Ihre Planungsleistungen an?
Wir stehen mit unseren neu gesammelten Erfahrungen und Erkenntnissen jedem Planer und interessierten Bauherrn zur Verfügung und unterstützen bei der Entwicklung ihrer Projekte, ob mit BauBuche oder anderen Werkstoffen.

SWG Engineering

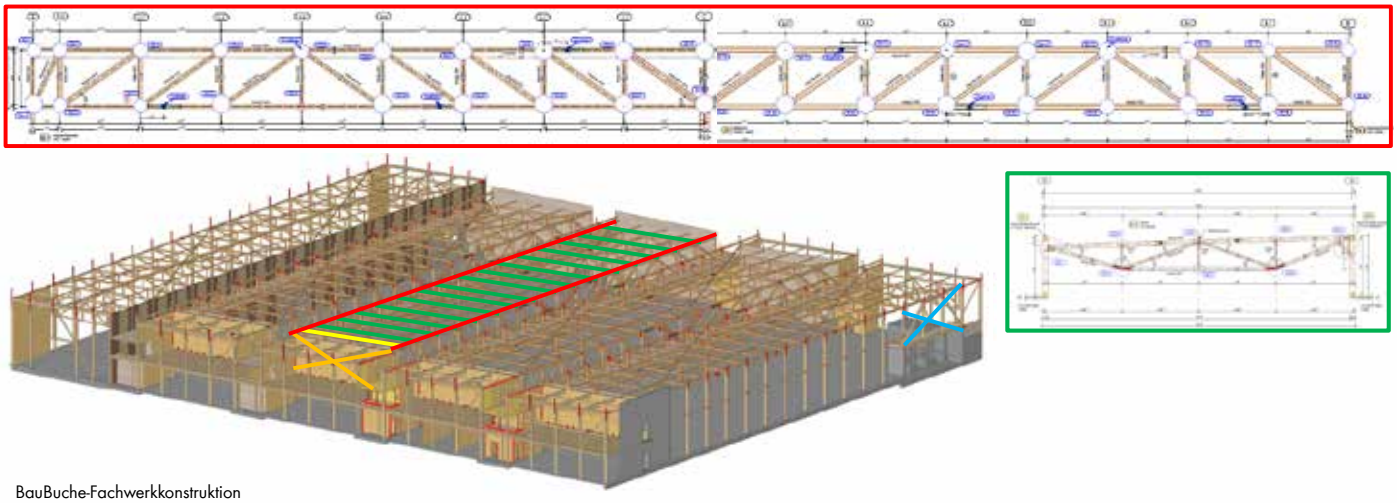
Engineeringsupport durch die Experten von SWG Engineering (Würth-Gruppe)
Der Einsatz selbstbohrender Holzbauschrauben im konstruktiven Holzbau erfordert genaue Kenntnisse der Zulassungen und Normen. Dem Ingenieur ist es bei der täglichen Arbeit kaum noch möglich, die Vielzahl der normativen und produktspezifischen Regelungen im Auge zu behalten.

Das Team von SWG Engineering unterstützt Ingenieure im Umgang mit Schrauben, indem es bei der Dimensionierung von Anschlüssen hilft, bei der Bemessung von Schraubverbindungen berät oder Alternativen erarbeitet bzw. dabei unterstützt. Zur Aufgabe der Ingenieure von SWG Engineering gehören ebenso die Tragwerksplanung, Ausführungsplanung und Konstruktion von Ingenieurholzbau-Projekten, die Entwicklung holzbauspezifischer Bemessungsprogramme, das Mitwirken bei der Verbands- und Normungsarbeit sowie die Weiter- und Neuentwicklung altbewährter und neuer Verbindungsmittel bzw. Verbindungsmitteltechniken. Sprechen Sie uns an!

BAUBUCHE ALS TRÄGER

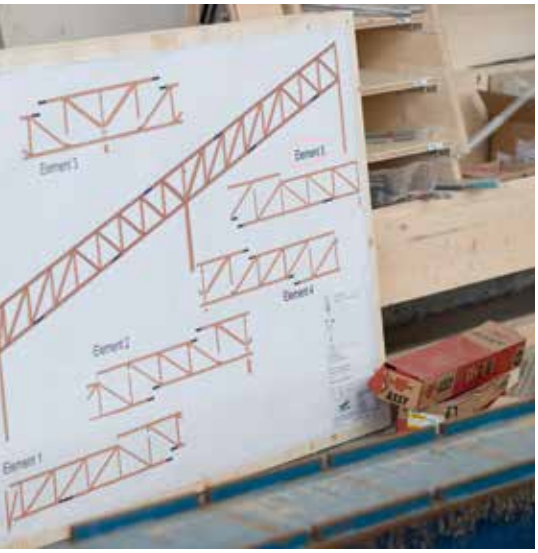
Klimawandel und Borkenkäfer setzen Nadelwäldern immer mehr zu, weshalb voraussichtlich in Zukunft vermehrt Mischwälder mit einem höheren Laubholzanteil kultiviert werden. Eine für den konstruktiven Holzbau interessante Holzart ist die Buche. Die aus Buchenfurnierlagen hergestellte BauBuche ermöglicht als Trägersystem schlankere Konstruktionen im Vergleich zu Brettschichtholz (Fichte), Stahl oder Beton. Das bedeutet mitunter weniger Lasten auf den Untergrund und damit weniger Aufwand bei der Bearbeitung des Baugrunds. Es erlaubt bisweilen kleinere Fundamente und ermöglicht architektonisch einmalige Konstruktionen.

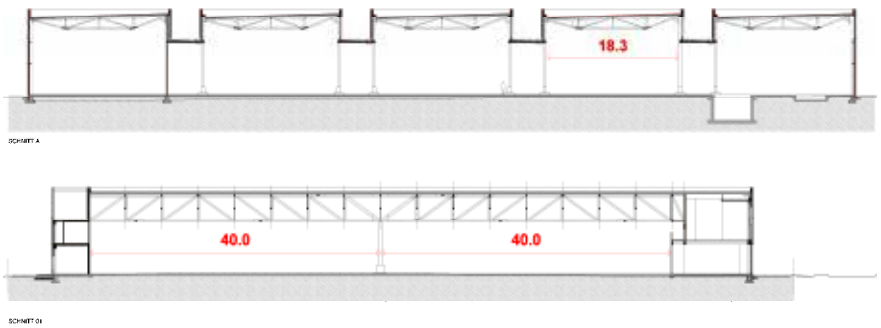
Die SWG-Produktionshalle ist ca. 114 m lang und 96,5 m breit. In Längsrichtung unterteilt sich der Bau in fünf Hallenschiffe mit einer jeweiligen Länge von ca. 18,7 m. Die Hauptschiffe sind durch tiefliegende, etwa 5 m breite Sheds unterbrochen. Auf der Ostseite (vorne in der Isometrie) wird die Halle durch einen ca. 9 m breiten Seitenbau mit Sozial-, Seminar- und Ausbildungsräumen begrenzt. Im Westen der Halle befindet sich eine ca. 5 m breite Technikspange.



BauBuche-Fachwerkkonstruktion der SWG-Produktionshalle.

© SWG Engineering





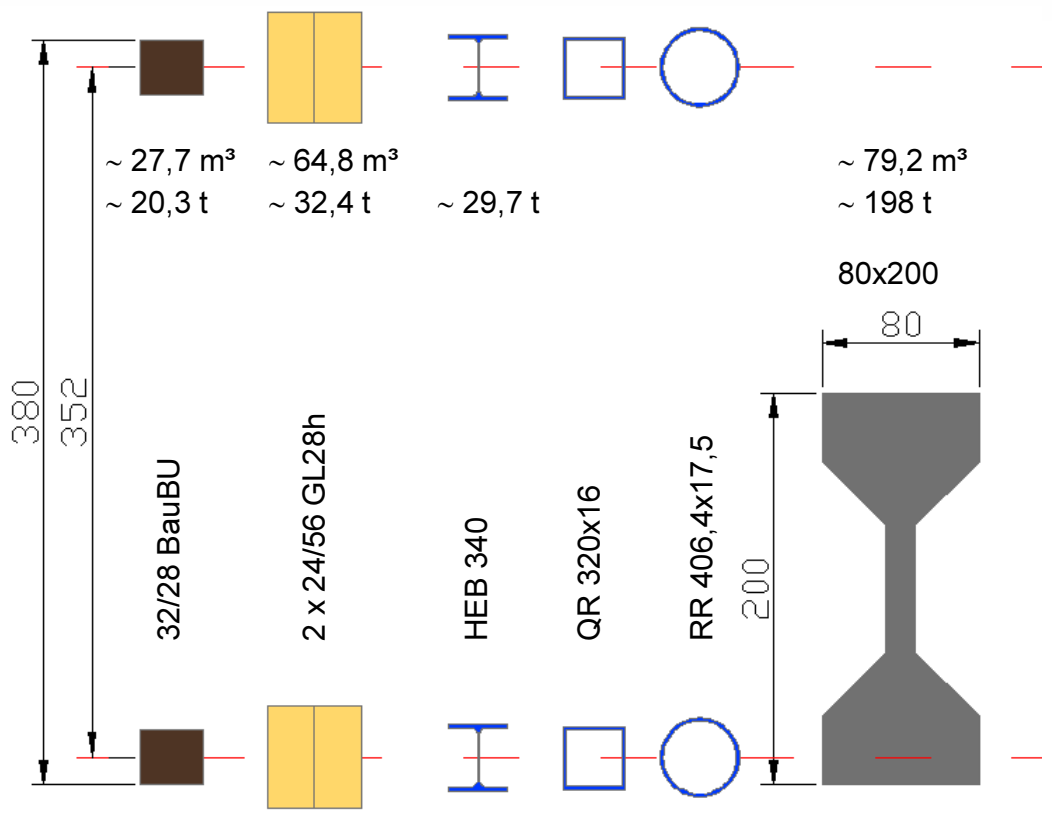
Anordnung der Haupt- und Nebenfachwerkträger aus BauBuche. Die 82 m langen Hauptfachwerkträger ruhen jeweils nur auf einer Mittelstütze, ebenfalls aus BauBuche.

© SWG Engineering

Eine detaillierte Planung ist die Grundlage für effizientes Bauen mit Holz.

SCHLANK, LEICHT, SEXY!

Im Vergleich mit Fichte, Stahl und Beton ist BauBuche das Material für die Träger mit den überzeugendsten Eigenschaften. Bemessungsschnittkräfte: $N_{t,Ed} \leq 2806$ kN, $M_{y,Ed} \leq 33{,}24$ kNm



Gegenüberstellung unterschiedlicher Materialien/Querschnitte und deren Abmessungen und Eigengewicht.

© SWG Engineering

INNOVATIVE ANSCHLUSSDETAILS

Besonders interessant für Planer: Die Anschlussdetails zwischen BauBuche und Stahlelementen, die beim SWG-Projekt realisiert wurden.

Anschlussdetail – Hauptfachwerk, Mittelauflagerknoten

Am Mittelauflager des Hauptfachwerkträgers treffen fünf Stäbe aufeinander. Jeder dieser Stäbe ist durch Druckkräfte beansprucht.
Da der Untergurt als durchlaufend angenommen wurde, muss die Übertragung der Momente im Untergurt gewährleistet sein. Der Anschluss der Diagonalen erfolgt jeweils über zwei Druckpunkte. Dadurch werden die Kräfte der Diagonalen im Anschlussbereich jeweils in zwei Komponenten aufgeteilt:

- Lastkomponente 1 wirkt senkrecht zur Winkelhalbierenden zwischen Diagonale und Stütze.
- Lastkomponente 2 wirkt senkrecht zur Winkelhalbierenden zwischen Diagonale und Gurtstab/Schubholz (siehe untere Abb.)

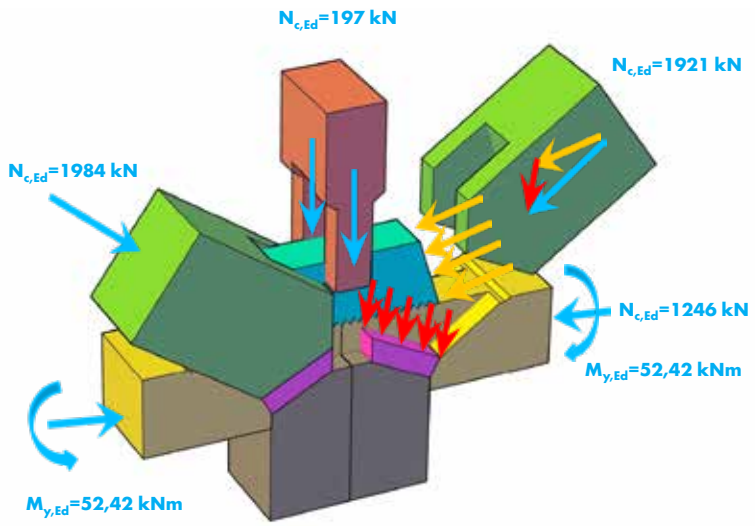
Um diese Aufteilung der Kräfte zu erreichen, wurden die Diagonalen innenseitig ausgenommen, die Untergurtstäbe außenseitig reduziert. Somit kann je ein Teil der Diagonalen außen am Untergurt vorbeigeführt werden, und Teile der Untergurte können bis zum Schwerpunkt des Anschlusses durchlaufen und stumpf gestoßen werden. Für den Anschluss der Kräfte aus den Diagonalen ($N_{c,Ed} \leq 1984$ kN) werden die Kontaktflächen zwischen Stütze und den äußeren Laschen der Diagonalen auf deren gemeinsame Winkelhalbierende angeschnitten und stumpf gestoßen. Innenseitig stoßen die Diagonalen gegen eine Schubknagge, welche u. a. die beiden Diagonalen horizontal kurzschließen. Die Schubknagge und der innere Bereich der Diagonalen sind auf deren gemeinsame Winkelhalbierende angeschnitten und gestoßen.

Beispielausbildung eines verlängerten Treppenversatzes.

Auf diese Weise lassen sich die Lastkomponenten 1 der Diagonalen über deren äußere Laschen per Schrägdruck direkt in die Stützen einleiten. Die Lastenkomponenten 2 der Diagonalen dagegen können über deren inneren, verbleibenden Querschnittsanteil über Schrägdruck in die Knagge eingeleitet und kurzgeschlossen werden. Ein verbleibender Anteil dieser Lastkomponente, resultierend aus der Differenz der entgegengesetzt wirkenden Kräfte, wird über die unterseitige Verzahnung der Knagge in die Gurtstäbe eingeleitet. Die Umlenkkräfte, die durch den Lastabtrag über die Verzahnung entstehen, nehmen zusätzliche, vertikal angeordnete Schrauben auf und leiten sie in die Gurte ein. Die verhältnismäßig geringe Druckkraft aus dem Vertikalstab leiten ebenfalls die äußeren Laschen und Längsdruck unmittelbar in die Stütze ein.

Die Druckkraftkopplung der beiden Untergurtstäbe erfolgt durch den stumpfen Stoß der beiden Bauteile. Das an diesem Punkt wirkende Moment im Untergurt teilt sich in ein horizontal wirkendes Kräftepaar auf. Die an der Oberkante des Gurtholzes entstehende Zugkraftkomponente wird über die Verzahnung der Gurthölzer mit der darüber liegenden Knagge übertragen.
Die aus der Verzahnung resultierenden Umlenkkräfte nehmen, wie bereits oben beschrieben, zusätzlich angeordnete Schrauben auf.

KNOTEN AM MITTELAUFLAGER



Lasteinwirkung am Mittelauflagerknoten.

© SWG Engineering

ANSCHLUSSDETAIL – HAUPTFACHWERK, HAUPTDIAGONALE

Das statische System des Hauptfachwerkträgers haben die Planer so gewählt, dass die Diagonalstäbe immer auf Druck und alle Vertikalstäbe auf Zug beansprucht werden.

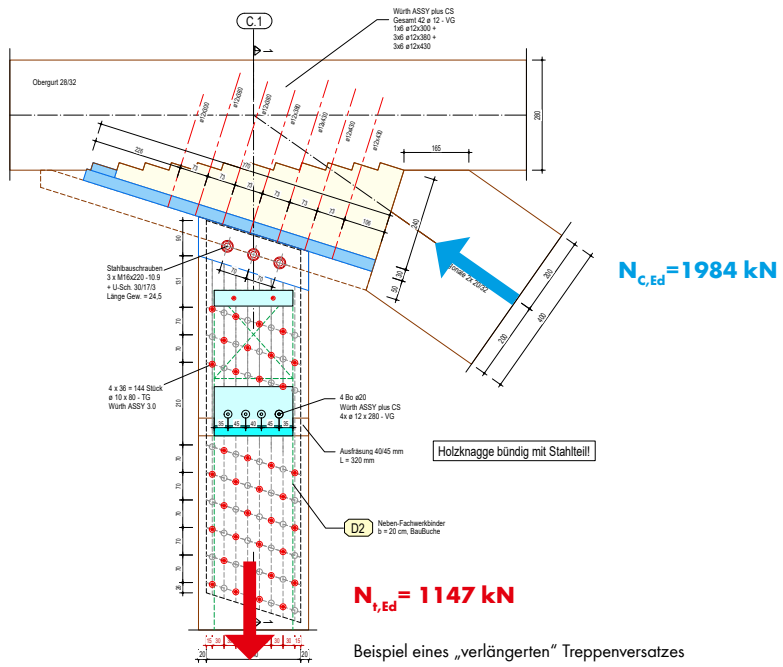
Anschluss der Diagonalen

Der Anschluss der Diagonalen erfolgt in Abhängigkeit der anzuschließenden Kraft durch einen Treppen- oder einen „verlängerten" Treppenversatz. Der Treppenversatz entspricht dabei einer Aneinanderreihung von Fersenversätzen.

In der Regel wird beim Nachweis von Treppenversätzen das Abscheren der Treppenstufen am Gurt maßgebend. Eine Steigerung der Tragfähigkeit dieser Anschlüsse konnte durch folgende Überlegungen erreicht werden:

- Gemäß ETA-12/0354 ist die Schubfestigkeit von BauBuche mit 4,5 N/mm² (unter Berücksichtigung der Querschnittsabmessungen hier mit ca. 4,9 N/mm²) anzunehmen. Werden die Furniere stehend angeordnet, kann für diese Variante der Anschlüsse die Schubfestigkeit mit 8 N/mm² angenommen werden.
- Wenn die Schubfestigkeit nicht ausreichend ist, muss die Anschlussfläche vergrößert werden (z. B. durch Verlängerung der Anschlussfläche). Dies wird durch die Anordnung einer Anschlussknagge erreicht. Hierbei wird die Diagonalkraft in einen flacheren Winkel umgelenkt. Die korrespondierende, senkrecht zum Gurtholz wirkende Kraftkomponente wird über Querpressung in den Gurt eingeleitet.

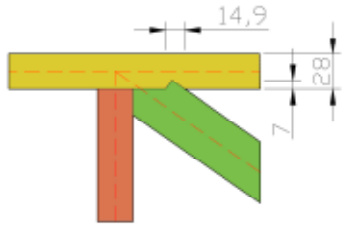
Vergleicht man im vorliegenden Fall die Kapazität eines konventionellen Fersenversatzes mit der eines Treppenversatzes bzw. eines „verlängerten" Treppenversatzes ergeben sich folgende Tragfähigkeiten: (siehe Abbildungen rechts)



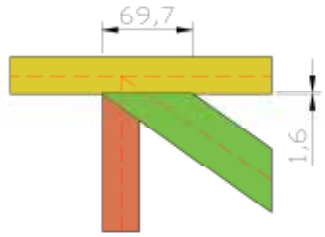
Beispiel eines „verlängerten" Treppenversatzes

© SWG Engineering

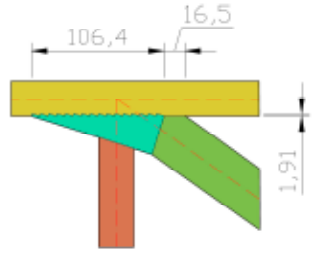
Laststeigerung durch Variation des Fersenversatzes – einfacher Fersenversatz, Treppenversatz, „verlängerter" Treppenversatz



Fersenversatz
$F_{c,Rk}$= 998 kN

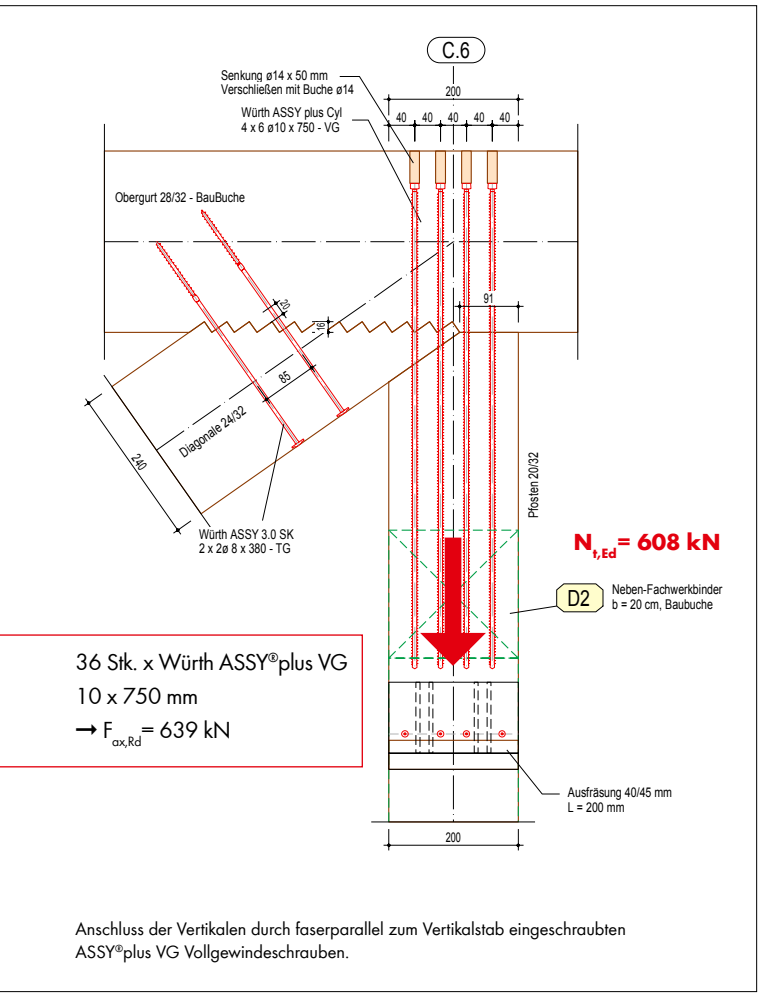


Treppenversatz
$F_{c,Rk}$= 2178 kN, viele kleine Fersenversätze mit größerer Scher- und Druckfläche



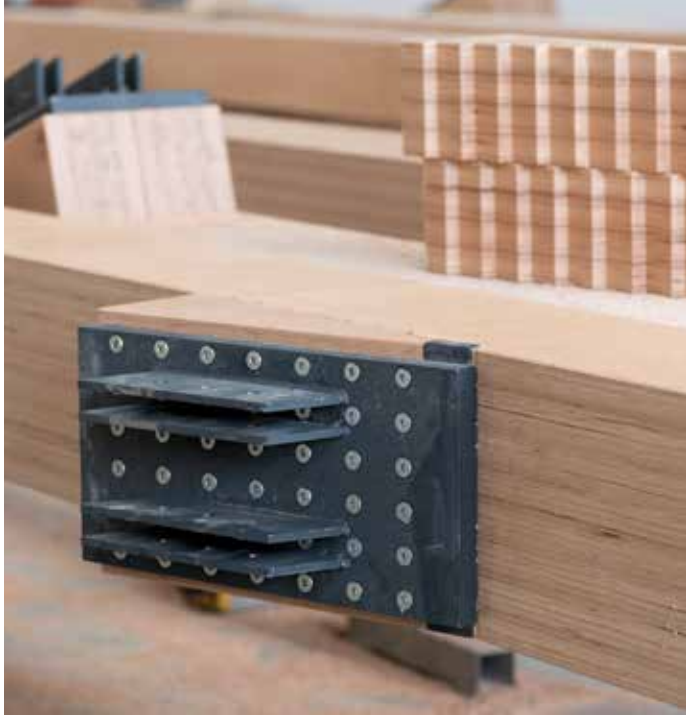
„Verlängerter" Treppenversatz
$F_{c,Rk}$= 3325 kN, Verlängerung der Anschlussfläche mit weiteren Fersenversätzen

© SWG Engineering



Anschluss der Vertikalen durch faserparallel zum Vertikalstab eingeschraubten ASSY®plus VG Vollgewindeschrauben.

© SWG Engineering



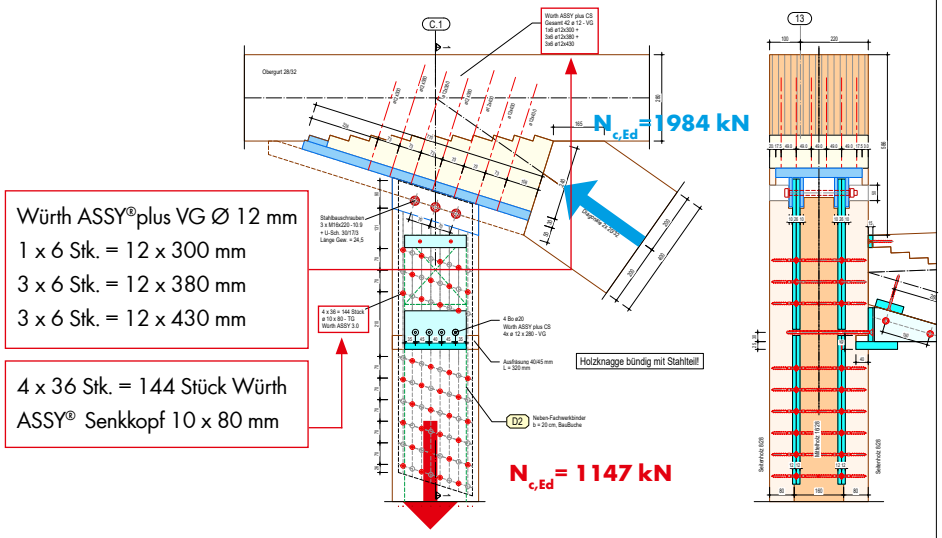
Ausbildung eines verlängerten Treppenversatzes.

Anschluss der Vertikalen

Der Anschluss der Vertikalstäbe erfolgt in Abhängigkeit der jeweiligen maßgeblichen Kraft durch zwei Varianten:

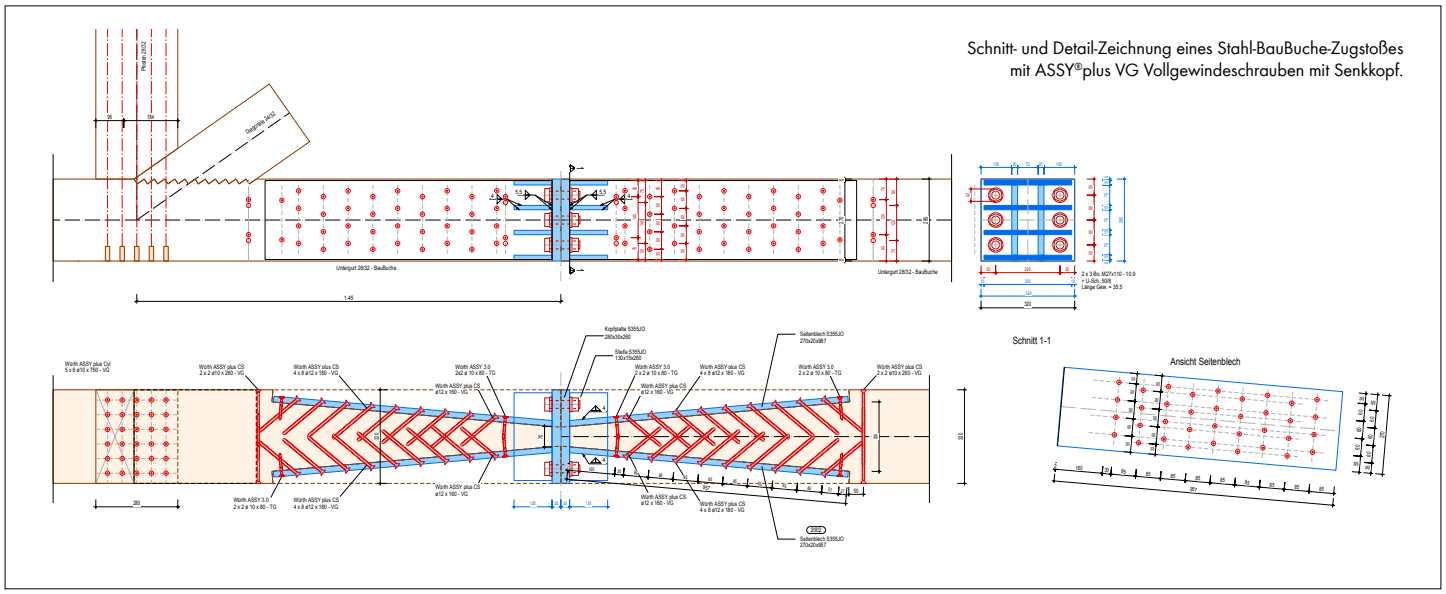
Bei „kleineren" Kräften werden ausschließlich lange Vollgewindeschrauben für den Anschluss verwendet. Hierzu werden die Schrauben senkrecht zum Gurtholz und faserparallel zum Vertikalstab angeordnet. Die hier verwendeten Vollgewindeschrauben Würth ASSY®plus VG Ø 10 mm benötigen lediglich eine Verankerungslänge von 314 mm parallel zur Faserrichtung, um deren maximale Tragfähigkeit (Stahltragfähigkeit $f_{tens,k}$) in den Vertikalstab einleiten zu können.

Hochbeanspruchte Vertikalstäbe sind über Stahlteile angeschlossen. Die Vertikalstäbe hat man dreiteilig (80 mm/160 mm/80 mm) ausgeführt und für das Einlassen von Stahl-Zuglaschen ausgenommen. In Kombination mit den senkrecht zur Scherfläche angeordneten Holzbauschrauben Würth ASSY® 3.0 10 x 80 mm entsteht eine vierschnittige Verbindung mit innenliegenden, verdeckten Stahllaschen. Diese Zuglaschen sind mit drei Stahlbauschrauben M16 (10.9) an eine Kopfplatte angeschlossen. Letztere hat man mit Vollgewindeschrauben Würth ASSY®plus VG Ø 12 mm in das Gurtholz rückverankert.
Da diese Schrauben nicht parallel zur Zugkraft aus dem Vertikalstab angeordnet werden, entsteht hier ergänzend zu der Kraft in Richtung der Schraubenachse eine Umlenkkraft parallel zur Verlängerungsknagge. Diese Umlenkkraft wird über die Kopfplatte unmittelbar mit den Kräften der Diagonalen kurzgeschlossen.



Anschluss eines hochbeanspruchten Vertikalstabs aus BauBuche mit eingelassenen Zuglaschen.

© SWG Engineering



Schnitt- und Detail-Zeichnung eines Stahl-BauBuche-Zugstoßes mit ASSY®plus VG Vollgewindeschrauben mit Senkkopf.

© SWG Engineering

Beispielhafter Metall-Holz-Anschluss mit ASSY®plus VG Schrauben und Winkelscheibe 45°.

Zug- oder Druckstöße mit ASSY® plus VG Schrauben

Aufgrund der bestehenden Begrenzung von Transportlängen ist eine Fertigung der gesamten Länge eines Hallenträgers selten möglich. Um diese vor Ort zu verbinden, müssen wirtschaftlich gestaltete Druck- und Zugstöße entwickelt werden. Zum Übertragen hoher Lasten eignet sich die Kombination aus ASSY®plus VG Schrauben mit Winkelscheiben 45°.

Zusätzlicher Auftrag von Schmierfett zur Reduzierung der Reibung bei der Verschraubung in BauBuche.

PLANUNG & VORBEREITUNG

Um bei der Verarbeitung von BauBuche sicher und effizient zu agieren, ist eine detaillierte Planung und Vorbereitung notwendig. Im Folgenden fassen wir für Sie die wichtigsten Erkenntnisse unseres Pionierprojektes zusammen.

Abbund von BauBuche und Herstellung eines druckbelasteten Fersenversatzanschlusses.

Zuschnitt

Für die Fertigung und Herstellung sowie den Zuschnitt ist die Zusammenarbeit mit CNC-Maschinen-Herstellern zu empfehlen. Insbesondere bei der Herstellung von druckbelasteten Fersenversätzen sind beim CNC-Abbund folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Verkürzte Kalibrierungszeiten, um hohe Passgenauigkeit des Anschlusses sicherzustellen
- Verkürzte Standzeit der Hartmetallschneiden
- Minimierung der Elementgrößen aufgrund des höheren Gewichtes der Elemente
- Verringerte Produktionsleistung der Abbundanlage

WERKPLANUNG, PROZESSPLANUNG UND LAGERUNG.

Denken Sie schon im Vorhinein an ausreichende Lagerkapazitäten. Die sichere Zwischenlagerung der werkseitig vormontierten Fachwerkträger muss gewährleistet sein.

Um bei der Verarbeitung sicher und effizient zu agieren, ist eine detaillierte Werkplanung, die Anpassung der Abläufe sowie eine vorherige Kapazitäts- und Lagerplatzplanung notwendig.

Feuchteschutz

Feuchte kann ein Problem bei der Verarbeitung von BauBuche werden. Treffen Sie Vorkehrungen, um die Durchfeuchtung zu verhindern.

- Brechen der Schnittkanten für einen ausreichenden Auftrag des Hydrophobierungsmittels und Aufbringen einer ausreichenden Hydrophobierungsmenge
- Einplanung einer ausreichenden Lagerkapazität oder im Falle einer Auslagerung der Feuchtebehandlung die Organisation einer Just-In-Time-Produktion und -Anlieferung

SCHRAUBEN & MONTAGEDETAILS

Beim Projekt der SWG-Produktionshalle wurden rund 250.000 ASSY® Schrauben verbaut. Wir zeigen Montagedetails und erklären die Vorteile der neuen ASSY® 4, die 2020 auf dem Markt eingeführt wird.

Vorbohrung bei ASSY® Schrauben mit einem größeren Gewindelängenanteil

- Hinweis: Bei großen Vorbohrtiefen empfiehlt sich die Verwendung des Merk/Züblin-Bohrsystems, das Anbringen eines einfachen „Staubschutzes" und die Verwendung einer konventionellen Bohrschablone
- Montage der Fachwerkträgerstöße in Systemlehren
- Sichere Ausführung von Stahl-BauBuche-Anschlüssen (harter Schraubfall) durch drehwinkelgesteuerte Geräte inklusive Protokollierung der Einschraubdrehmomente zur Dokumentation der Qualitätssicherung
- Einfaches Herstellen leistungsfähiger Anschlüsse mit auf Zug beanspruchten Schrauben in Kombination mit Winkelscheiben 45° und einer geeigneten Brandschutzabdeckung
- Ausbildung hochtragfähiger Verbindungen mit Stahllaschen. Eine detaillierte Planung, exaktes Vorbohren und eine sorgfältige Montage helfen bei solchen Anschlüssen, Kollisionen der Verbindungsmittel zu vermeiden.

Lokale Vorbohrung einer Schraubverbindung inklusive einer Senkbohrung für den Schraubenkopf zur Fixierung des Fersenversatzes. Der Würth BS13SEC Bohrschrauber zeichnet sich als robuster und kraftvoller Allrounder aus.

Nicht vergessen! Arbeitsschutzmittel wie Gehörschutz oder Staubschutz in der Projektplanung berücksichtigen. Ein pragmatisches Hilfsmittel ist ein Spritzschutz aus Karton.

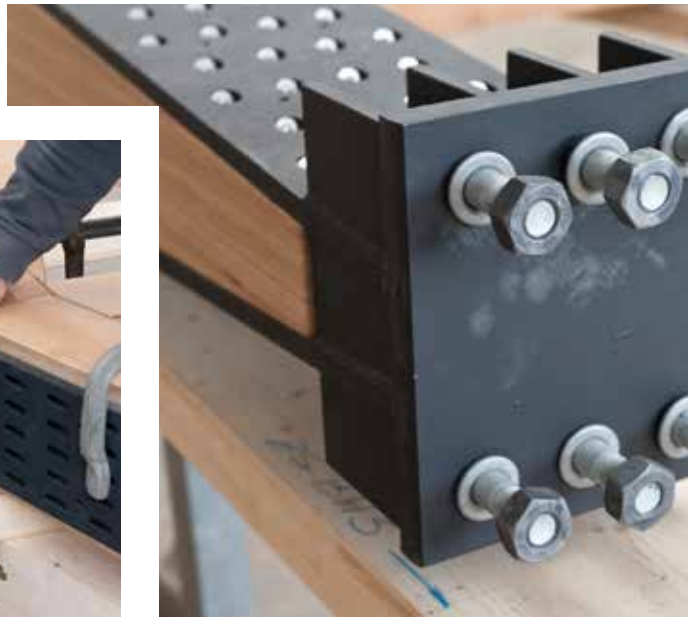
STAHL-BAUBUCHE-ANSCHLUSS

Ausbildung von hochtragfähigen Zugstößen und Knotenpunkten mit Stahllaschen

Bei jeder Konstruktion stellt sich die Frage, wie die an den jeweiligen Anschlusspunkten wirkenden Kräfte aufgenommen und übertragen werden können. Hierfür gibt es zwei Möglichkeiten: Eine Übertragung von BauBuche-Bauteil zu BauBuche-Bauteil oder eine über Stahlteile in die BauBuche-Querschnitte. Während bei Konstruktionen im Ingenieurholzbau, für die bisher meist Brettschichtholz verwendet wurde und wird, bei hoher Lasteinwirkung oft die Holzquerschnitte den versagenden Faktor darstellen und nicht die Verbindungsmittel, ist es seit „Erfindung" der hochtragfähigen BauBuche eher umgekehrt. Aufgrund seiner hohen Festigkeit versagen häufig erst die Verbindungsmittel und dann der Querschnitt.

Um ein Verbindungsmittel optimal auszunutzen und die einzusetzenden Holzquerschnitte aufgrund der einzuhaltenden Randabstände filigran zu halten, ist eine Ausrichtung der ASSY® Holzbauschrauben von Vorteil. So lässt sich mit der Ausrichtung der verwendeten ASSY®plus VG Vollgewindeschraube auf eine reine Zugbelastung die Effektivität und Wirtschaftlichkeit in erheblichem Maße erhöhen. In Kombination mit einer kraftübertragenden Metalllasche empfiehlt sich zur Verminderung der zu verwendenden Stahllaschenstärke der Einsatz von Winkelscheiben 45°. Diese werden in vorgefertigte, passgenaue Lang- oder Rundlöcher eingesetzt und verringern gegenüber einer schräg angebrachten Senkbohrung deutlich den notwen-digen Stahlquerschnitt.

In den Fällen, bei denen eine plane Stahllaschenoberfläche benötigt wird, können bei einem ausreichend vorhandenen Trägerquerschnitt ASSY® plus VG Vollgewindeschrauben mit einem 90° Senkkopf verwendet werden. Eine Erhöhung der Tragfähigkeit einer Schraubengruppe Vollgewindeschrauben kann im Allgemeinen durch eine zusätzlich zu setzende Querzugverstärkung mit ASSY®plus VG erfolgen. Dabei wird rechtwinkelig zur verstärkenden Schraubengruppe eine ASSY®plus VG Vollgewindeschraube montiert. Eine Bemessung erfolgt gemäß ETA 11/0190 Anhang 6. Der Stahl-BauBuche Anschluss ist einem harten Schraubfall zuzuordnen. Damit die Kraftübertragung gleichmäßig erfolgt, ist der Schraubenanzug gleichmäßig mit einem Drehmoment vorzunehmen. Bei einer Serienfertigung sind deshalb drehwinkelgesteuerte Schraubgeräte mit integrierter Protokollierung empfehlenswert. Um Schraubenkreuzung in der Schraubengruppe zu vermeiden und eine hohe Stahl-BauBuche Passgenauigkeit zu erzielen, empfiehlt sich die Verwendung von Schraub- bzw. Vorbohrlehren.



MONTAGEHILFEN IN DER WERKSFERTIGUNG

Die Materialeigenschaften der BauBuche ermöglichen es, trotz kleiner Bauteil-Querschnitte große Kräfte zu übertragen. Das führt zu ganz neuen Gestaltungsoptionen im Hallenbau, da beispielsweise weitgespannte Konstruktionen nun viel schlanker ausgeführt werden können als etwa mit herkömmlichem Brettschichtholz. Große oder besonders lange BauBuche-Bauteile stellen allerdings die Fertigung vor neue Herausforderungen, denn sie lassen sich mitunter nicht mehr von Hand bewegen, was Hebevorrichtungen erforderlich macht. Doch auch die transportbedingten Längenbegrenzungen der Bauteile müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Eine Lösung stellen mehrteilige Träger dar, die sich über spezielle Zug- und Druckstöße vor Ort zusammenbauen lassen.

BauBuche hat im Vergleich zu Fichte ein deutlich höheres spezifisches Gewicht. Das hat nicht nur Auswirkungen auf die Handhabung und den Transport innerhalb des Werks, sondern auch auf der Baustelle, wo ebenfalls Hebevorrichtungen erforderlich sind. Eine detaillierte Werkplanung, die Anpassung der Abläufe, die Bereitstellung von Montage- und Transporthilfen sowie die Kapazitäts- und Lagerplatzplanung sind daher zur erfolgreichen Umsetzung des Projektes vor Beginn exakt zu prüfen oder gegebenenfalls anzupassen.

Um die Montage der Einzelelemente zu erleichtern, sollten die Arbeitsplätze eine ergonomische Höhe haben. Bei mehreren gleichen Anschlüssen sollten sie mit vorgefertigten Arbeitslehren hergestellt werden, um Ungenauigkeiten bei der Montage zu vermeiden und die Wirtschaftlichkeit zu steigern. Aufgrund der hohen spezifischen Rohdichte ist mit einem erhöhten Werkzeugverschleiß und geringeren Produktionsdurchsätzen zu kalkulieren. ASSY® Schrauben können bis zu einer Gewindelänge von 10xd gemäß ETA 11/0190 direkt verschraubt werden. Bei ASSY®Plus VG Schrauben ist ein Vorbohren generell notwendig/erforderlich: Dies ist bei der Kalkulation der Produktionszeiten zu berücksichtigen.

Hydrophobierung, Just-in-time-Anlieferung und zügige Montage

Zu den empfindlichen Eigenschaften der BauBuche zählt Feuchteempfindlichkeit. Daher ist es wichtig, Bauteile aus BauBuche keiner Feuchtigkeit auszusetzen, um ein irreversibles Aufquellen zu vermeiden. Das heißt, sie müssen während des Transports vor Spritzwasser und bei der Montage vor Feuchteeinwirkungen geschützt werden. Möglich ist das durch Hydrophobierung der Bauteile. Vor einer großflächigen Verwendung ist es jedoch ratsam, das Feuchteschutzmittel zuerst an Probemustern zu testen. Parallel zu diesen Maßnahmen sollte die zeitgenaue Terminierung der Anlieferung, die möglichst kurze Zwischenlagerung, eine rasche Montage der Elemente und eine möglichst zügig daran anschließende Endmontage der Dachhaut erfolgen.

Um die Montagezeiten kurz zu halten, sind erforderliche Hilfsträger oder mobile Montagewagen mit geeigneten Werkzeugen und Verbindungsmitteln bereitzustellen. Als sehr hilfreich erweist sich hierbei die Unterstützung der Würth Baustellenlogistik und die schnelle Erreichbarkeit der nahe gelegenen Würth Niederlassungen.

Bei der Montage der Einzelelemente kommen Transportsysteme oder Hebeschlaufen zum Einsatz. Die Montage der Elemente wird auf optimaler ergonomischer Höhe durchgeführt.

MONTAGE VOR ORT

Um die Montage von just in time angelieferten Elementen vor Ort rasch und störungsfrei durchzuführen, ist eine genaue Organisation der Maschinen und Werzkzeuge notwendig.
Zu beachten ist, dass aufgrund der höheren Rohdichte der BauBuche geeignete Schrauber, Verbindungsmittel und Zubehör bereit stehen müssen.

Der Transport zur Baustelle und die Zwischenlagerung großer Fertigteil-Elemente muss geplant werden. Ausser der benötigten Abstellfäche und deren Zugänglicheit muss auch die Lagersicherung vorher definiert sein. Da mit höheren Lasten zu rechnen ist, sind auch die zum Anheben benötigten Hebemittel zu planen und zu bevorraten.

Management der Handwerkzeuge und Maschinen auf der Baustelle mit Service-Boxen von Würth.

Große Spannweiten bedeuten in der Regel große Arbeitshöhen. Damit Baustellen und Arbeitskräfte sicher arbeiten können, wird auch die korrekte Absturzsicherung oder Fallschutz benötigt.

SWG
Schraubenwerk Gaisbach GmbH

DIE NEUE ASSY4 – FÜR DEINE HÖCHSTLEISTUNG GEMACHT.

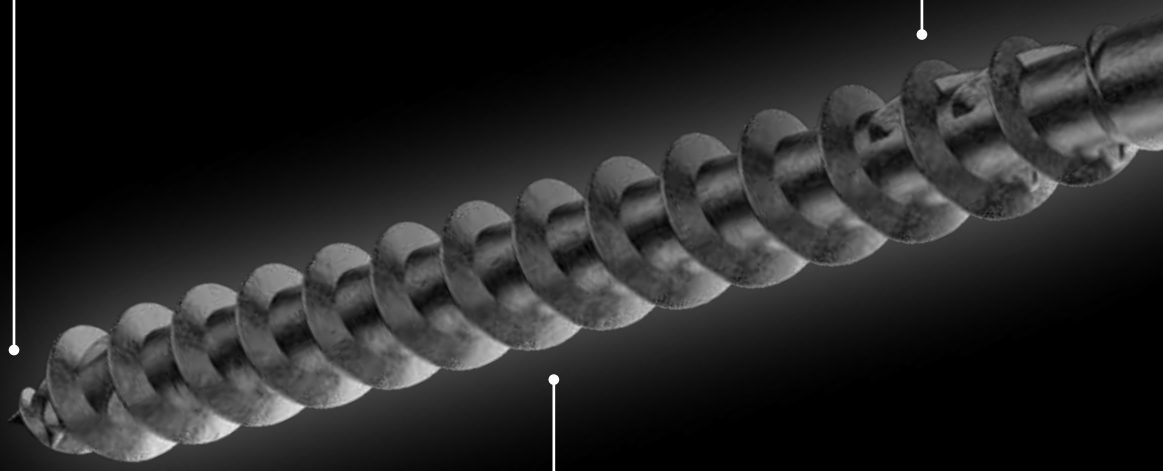
INNOVAT

NEUE SPITZE

Die sanft anlaufende Spitze mit linear ansteigenden Kuppen reduziert die Spaltwirkung

NEUER SCHAFTFRÄSER

Der ins Gewinde vorgezogene Schaftfräser erleichtert das Eindrehen

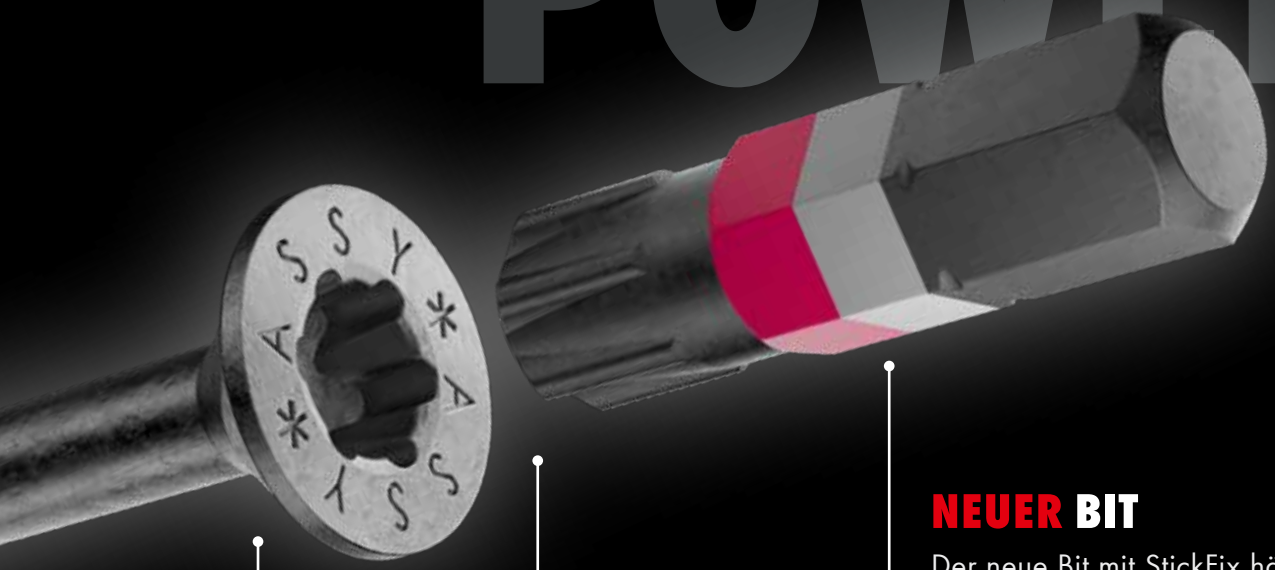


NEUES GEWINDE

Das neue Gewinde verbindet zum Beispiel Platten im Korpusbau jetzt noch besser

ASSY®4
MADE FOR YOUR PERFORMANCE

IONS POWER



NEUER BIT

Der neue Bit mit StickFix hält noch besser und sorgt für mehr Effizienz: 2 Bits passen für 80 % aller Schraubenanwendungen.

NEUE FRÄSTASCHEN

Die größere Anzahl an Frästaschen erleichtert das Versenken der Schraube in harten Oberflächen

NEUER ANTRIEB

Die größere Kontaktfläche am neuen RW-Antrieb sorgt für eine noch bessere Kraftübertragung

SWG
Schraubenwerk Gaisbach GmbH

KONSTRUKTIVER HOLZBAU MIT WÜRTH

Würth und SWG Produktion bieten viel mehr als gute Produkte. Bei Großprojekten optimiert das Baustellen-Projekt-Management von Würth zeitintensive Kommunikationsabläufe durch das Zusammenführen aufeinander abgestimmter Planungs- und Fertigungsprozesse. Das intensive Zusammenspiel zwischen Bauherr, Architekt, Planer, Holzbaubetrieb und den Bauexperten aus der Würth-Gruppe ermöglicht Ihnen eine reibungslose Projektabwicklung und minimiert die Baukosten.

Ihr Vorteil: 100 % Unterstützung von der Planung bis zur Ausführung

Fachkompetente Beratung –
100 % Unterstützung

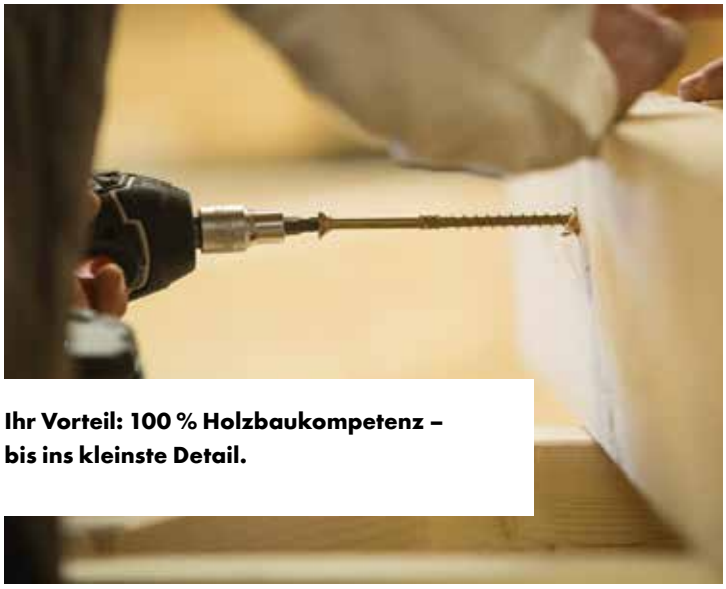
Würth unterstützt Ihr Bauvorhaben von der Planung bis zur Ausführung:

- Technische Bemessung durch den Innendienst
- Download von Zulassungen, Bemessungshilfen, Lasttabellen, Gutachten und CAD Zeichnungen auf der Seite wuerth.de/assy
- Verkaufsberatung vor Ort
- Telefonische Produktberatung durch den Innendienst
- Technischer Key-Account vor Ort

Ihr Vorteil: 100 % Qualität – immer und überall.

Hochwertige Produkte –
100 % Qualität

Die Produktpalette von Würth ist riesig. Von A wie ASSY® bis Z wie ZEBRA®: Würth bietet Ihnen ASSY® Schrauben, ZEBRA® Werkzeug, WÜRTH MASTER Maschinen sowie alles rund um die Materialbearbeitung und den Arbeitsschutz auf höchstem Qualitätsniveau – und das auf der ganzen Welt. Viele Würth Markenprodukte kommen aus eigener Entwicklung und Herstellung.
Ihr Vorteil: 100% Qualität – immer und überall.



Ihr Vorteil: 100 % Holzbaukompetenz – bis ins kleinste Detail.

Anschlussdetails für den Holzbau –
100 % Holzbaukompetenz

Anschlussdetails für den Holzbau finden Sie auf der ASSY® Service-Seite
www.wuerth.de/assy

Ihr Vorteil: 100 % Materialverfügbarkeit – rund um die Uhr.

Baustellenlogistik & Lieferservice –
100 % Materialverfügbarkeit

Würth liefert binnen weniger Stunden – dank des Würth Sofort Service. Die Profis vom Baustellen-Projekt-Management beraten Sie gerne hinsichtlich der optimalen Materialverfügbarkeit auf Ihren Baustellen. Unsere Bauloc® Systeme, die ständigen Materialzugriff und maximale Sicherheit hinsichtlich Diebstahl gewährleisten, gibt es in verschiedenen Größen.

BAUEN MIT BAUBUCHE

Adolf Würth GmbH & Co. KG
74650 Künzelsau
T +49 7940 15-0
F +49 7940 15-1000
info@wuerth.com
www.wuerth.de

© by Adolf Würth GmbH & Co. KG
Printed in Germany.
Alle Rechte vorbehalten.
Verantwortlich für den Inhalt:
Abt. MCPV/Udo Cera
SWG Engineering/Henning Ernst
SWG Produktion/Markus Steinhart
Redaktion: Abt. MW/Uli Paulus

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung.
SBRO040915-SWG-MCPV-M00184-PF-3'-05/20

Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispielabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen.