

Neue Verbindungstechniken und Trends im modernen Holzbau

Der Holzbau hat sich im Laufe der Jahrhunderte als eine nachhaltige und vielseitige Bauweise etabliert, die sowohl ästhetische als auch ökologische Vorteile bietet. Schlüsselkomponenten, die die Leistungsfähigkeit des Holzbaus erheblich beeinflussen, sind die Verbindungsmittel. Diese spielen eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung von Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Holzkonstruktionen.

In den vergangenen Jahren haben sich auf diesem Gebiet faszinierende Innovationen entwickelt, die es ermöglichen, bisherige Grenzen im Holzbau zu überschreiten. In diesem Artikel zeigen wir anhand eines Beispielprojekts („World of Volvo“, Göteborg) die Möglichkeiten von Planung und Umsetzung mithilfe selbst konstruierter Verbindungsmittel, die nicht einfach im Katalog bestellt werden können. Damit verdeutlicht sich, wie innovative Ansätze im Holzbau über die Verwendung herkömmlicher Verbindungstechnologien hinausgehen und die Gestaltung von Holzkonstruktionen auf individuelle und kreative Weise ermöglichen. Dieses Beispielprojekt veranschaulicht eindrucksvoll die herausragende Position des österreichischen Holzbaus auf globaler Ebene.

Bemessung

Bevor wir tiefer in das Beispielprojekt von World of Volvo eintauchen, ist es von grundlegender Bedeutung, die Bemessung von Verbindungsmitteln im Holzbau zu beleuchten. Diese wird im Holzbau in verschiedenen Normen und Richtlinien festgelegt, die je nach Land und Region variieren können. Im deutschsprachigen Raum ist die folgende Norm von großer Bedeutung: „Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“

In Österreich wird die Bemessung und Ausführung von Verbindungsmitteln im Holzbau vor allem durch die ÖNORM B 1995-1-1 geregelt. Die EN 1995-1-1 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau im Technischen Unterkomitee SC 5 „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken“ erarbeitet. Der nationale Anhang wird in Österreich vom zuständigen nationalen Komitee 012 „Holzbau“ erarbeitet und deshalb als ÖNORM B 1995-1-1 publiziert. Die ÖNORM (österreichische Norm) B 1995-1-1 trägt somit den Titel „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – All-

gemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau“. Somit wird die ÖNORM B 1995-1-1 von Tragwerksplanern, Statikern und Holzbaumeistern im Holzbau in Österreich verwendet, um sicherzustellen, dass ihre Holzkonstruktionen den erforderlichen Sicherheits- und Qualitätsstandards entsprechen. Es ist ratsam, bei holzbaulichen Projekten in Österreich diese Norm zu berücksichtigen und als Referenz für die Bemessung und Ausführung von Verbindungsmitteln heranzuziehen.

Fazit

Verbindungsmittel spielen eine entscheidende Rolle im Ingenieurholzbau und beeinflussen die Gesamtstabilität, Tragfähigkeit und Langlebigkeit der Holzkonstruktionen. Traditionelle Verbindungsmethoden wie Nägel und Schrauben haben zwar nach wie vor ihre Berechtigung, aber moderne Verbindungstechniken eröffnen neue Möglichkeiten und Potenziale im Holzbau. Mit stetigen Fortschritten in der Holzbautechnik und dem verstärkten Fokus auf Nachhaltigkeit wird die Entwicklung und Anwendung von Verbindungsmitteln im Ingenieurholzbau weiterhin eine spannende und vielversprechende Entwicklung bleiben.

Projekt World of Volvo

Im Oktober 2020 wurde das Altheimer Holzbauunternehmen Wiehag zur Angebotsabgabe für die Holzkonstruktion der World of Volvo aufgefordert. Bereits nach kurzer Zeit fiel die Entscheidung pro Wiehag und die Planungsarbeit konnte beginnen.



© Henning Larsen

Die Gesamtstabilität der Holzkonstruktion war die erste grundlegende Herausforderung, die es zu lösen galt. Die Träger- und Stützenanordnung weisen eine gewisse Regelmäßigkeit auf, hierzu wurden in einer Variantenstudie verschiedene Möglichkeiten für die Trägers Ausbildung untersucht. Am Ende entschied sich Wiehag für die Ausbildung von biegesteifen ▶



oben
Holzbaumeister
Engelbert Schrepf,
holzbau.austria,
Normung und Technik
mittig
Martin Vierlinger,
Statiker, WIEHAG
unten
Patric Walter,
Statiker, WIEHAG

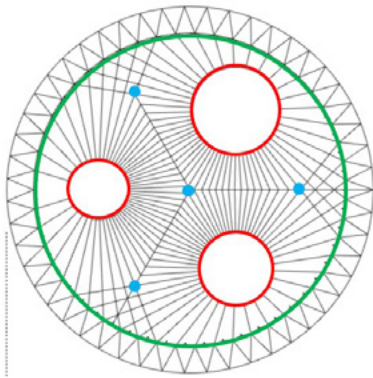


Abb. 1

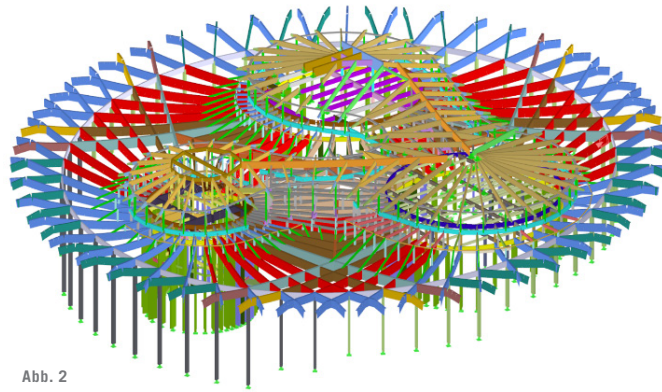


Abb. 2

Sternknoten an den Stellen der maximalen Durchbiegung und dafür, alle Trägerstöße momentenstief auszuführen. Somit ergab sich keine primäre und sekundäre Tragstruktur sondern ein biegesteifer Trägerrost über die gesamte Haupthalle.

Für die Architekten war es wichtig, dass in der Fassadenlinie keine Aussteifung in Form von Diagonalen oder Wandscheiben sichtbar ist. Die Gesamtstabilität des Gebäudes wird über die biegesteife Rahmenseitbildung der Stützen-Träger-Verbindung, die Scheibentragwirkung des Brettspertholzdaches und die Zug-Druckgurtbildung in der Fassadenlinie erreicht. Die kreisförmige Anordnung der „Tree Trunks“ mit dem oberen Druckring am Stützenskopf bringt ebenfalls die horizontale Steifigkeit. Alle Stützen wurden am Fußpunkt gelenkig ausgeführt und ermöglichten somit einen einfachen Anschluss an der darunterliegenden Stahl- und Stahlbetonkonstruktion.

Die vertikalen Lasten wurden von den Hauptträgern zu den Fassaden- und Innenstützen übertragen. Für die Träger der Haupthalle ergeben sich hohe Lasten, da in großen Bereichen ein komplettes Gebäude steht. Der sogenannte Pavillon ist mit Büro, Technik und Restaurantbereich ausgestattet. Das restliche Dach wird als Garten mit ebenfalls hohen Ausbaulasten ausgebildet.

Detailpunkte / Verbindungstechnik – Rahmenecke

Die Eckausbildung der Stützen zu den Trägern war nicht nur architektonisch herausfordernd, sondern auch ein sehr wichtiger Teil für die statische Gesamtstabilität. Die Verbindung wurde als momentenstiefe Rahmenecke ausgeführt, mit Biegemomenten bis zu 2300 kNm. Innenliegende Stahlteile, welche mittels Vollgewindeschrauben in die teils bis zu 1800 mm hohen und 420 mm breiten Hauptträger eingebracht werden, können die Momente durch einen definierten Bereich der Zug- und Druckzone aufnehmen und verbinden die Brettschichtholzstützen mit den Dachträgern. Die bis zu 1000 mm langen Holzschrauben

wurden drehmomentgesteuert im Werk eingedreht, auf der Baustelle wurden die Verbindungselemente mit einer zeitersparenden reinen Stahl-Stahl-Verbindung ausgeführt. Seitlich passgenau ausgefräste Abdeckplatten wurden nach Montage eingesetzt und runden die nicht sichtbare Verbindung ab. Der ausgerundete Bereich am unteren Rand ist statisch nicht tragend. Im Endzustand bleibt nur ein Gehrungsschnitt mit 10 mm Schattenfuge sichtbar.

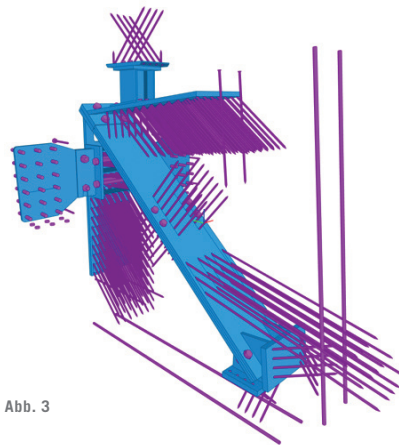


Abb. 3

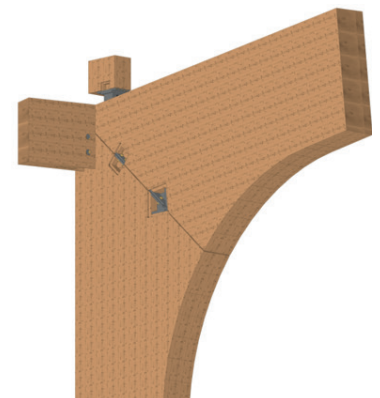


Abb. 4



Abb. 5

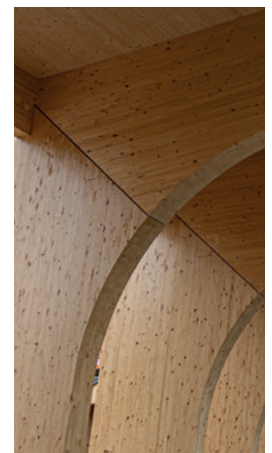


Abb. 6

Detailpunkte / Verbindungstechnik – Sternknoten

Herzstück der World of Volvo ist der Stahlsternknoten an vier Stellen als höchst beanspruchtes Verbindungselement des Tragwerkes. Mit den aus den Biegemomenten resultierenden Zug und Druckkräften von zu 1600 kN ist der Knoten als besonders hochleistungsfähige Verbindung auszuführen. Die nahezu ausschließlich öffnenden Momente ermöglichen es, die Druckverbindung über Holzpressung am oberen Rand und die Zugverbindung mittels 45° eingebrachten Vollgewindeschrauben auszuführen. Die Verbindung zum Stahlkastenprofil erfolgt mittels hochfesten Stahlschrauben. Querkräfte werden in der Mitte des Stahlkastens mittels Stahlschraubenverbindung eingeleitet und am Holzträger wiederum mittels Vollgewindeschrauben. Die Bemessung der Verbindung erfolgte nach Eurocode 3 und Eurocode 5. Die Stahlknoten wurden mittels Handrechnung sowie zusätzlich FEM basierend modelliert. Somit konnten die Platten-

dicken optimiert gewählt werden und eine zusätzliche Sicherheit für den doch sehr komplizierten Stahlkern und Kräfteverlauf erreicht werden.

Um die Verformung und Nachgiebigkeit der Anschlüsse auf ein Minimum zu reduzieren, bedarf es einer äußerst steifen Verbindung, die bei diesem Projekt ausschließlich mit Schrägschrauben realisierbar waren. Die im Holzbau üblichen Schlitzblech Stabdübelverbindungen waren aufgrund ihrer Nachgiebigkeit und daraus resultierenden höheren Verformungen keine Alternative. Wie in der Abbildung ersichtlich wurde ein hoher Anspruch an die Vorfertigung gelegt und die Brettschichtholzträger auf der Montage mit wenigen Stahlschrauben zu einer hochleistungsfähigen Verbindung ausgeführt. Bei diesen hohen Kräften ist es zweifelsfrei unmöglich, mit handelsüblichen Standardverbindern derartige Verbindungen zu realisieren. Hier bedarf es Ingenieurskunst mit innovativ entwickelten Sonderlösungen. ■

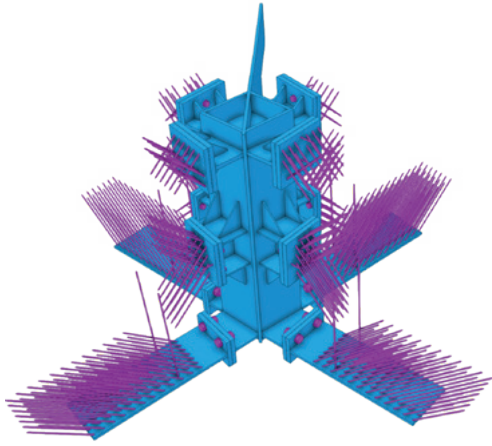


Abb. 7



Abb. 8

- Abb. 1 Übersicht Grundriss, Anordnung der Träger
- Abb. 2 Gesamtstruktur im Tragwerksmodell (Dlubal)
- Abb. 3 Stahlknoten mit Schrauben im CAD-Modell
- Abb. 4 Stützenträger-Anschluss im CAD-Modell
- Abb. 5 Rahmenecken während der Bauphase
- Abb. 6 Rahmenecken verkleidet
- Abb. 7 Sternknoten Hauptträger im CAD-Modell
- Abb. 8 Sternknoten während der Bauphase

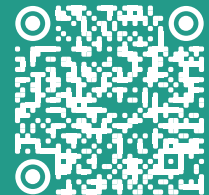
GePi-Connect
Schallentkopplung für Profis

Mit Sylodyn-Technologie ■
5 Ausführungen ■
Tragfähigkeiten bis zu 60 kN ■
Minimiert Vibrationen und Geräusche ■

Pitzl

Innovative Holzverbindungssysteme
für höchste Ansprüche

ALLE INFORMATIONEN ZUM
SCHALLSCHUTZSORTIMENT



www.pitzl-connectors.com

