

# Hybride Holzbauteile aus Laubholz-Furnieren und Brettschichtholz aus Nadelholz – Holzbewehrtes Holz

## Ausgangslage:

Eine bekannte Schwachstelle von Brettschichtholzbauteilen aus Nadelholz sind die im Vergleich zur Biegefestigkeit sehr geringen Schubfestigkeiten (bei BSH nur ca. 15 % der Biegefestigkeit) und Querkzugfestigkeiten (bei BSH nur ca. 2 % der Biegefestigkeit) des Holzbaustoffes [1]. Die geringen Festigkeitseigenschaften führen häufig zu Rissbildungen sowohl in geometriebedingt regulär auf Querkzug und/oder Schub beanspruchten Bereichen (gekrümmte Träger, bei Durchbrüchen, Ausklinkungen, Queranschlüssen, Verbindungsmittelgruppen) als auch bei Austrocknung bzw. wechselnden Klimabeanspruchungen des Brettschichtholzes. Statistische Auswertungen von Schadensfällen zeigen, dass derartige Rissbildungen mehr als 50 % aller vorgefundener Schäden in Brettschichtholzbauteilen darstellen [2], [3]. Stand der Technik ist, diesen Eigenschaften mit zumeist senkrecht zur Faserrichtung des Holzbauteils eingebrachten Verstärkungen in Form von Gewindestangen oder Vollgewindeschrauben zu entgegen [4]. Aufgrund von Verformungsverträglichkeiten können derartige Verstärkungselemente zwar Kräfte über gerissene Bereiche eines Holzbauteils abtragen (Hosenträgerprinzip), im ungerissenen Gebrauchszustand führen sie jedoch nicht zu einer merklichen Erhöhung der jeweiligen Beanspruchbarkeit (Schub oder Querkzug) des verstärkten Holzbauteils [5].

## Forschungsziel:

Ziel des geplanten Forschungsvorhabens ist die Weiterentwicklung von Brettschichtholz (BSH). Durch die Kombination von BSH aus Nadelholz und gezielt angeordneten Laubholz-Furnieren entsteht ein hybrides Holzbauteil mit deutlich verbesserten Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften. Durch Anordnung der Furnierlagen zwischen bzw. auf den BSH-Bauteilen unter Winkeln zwischen 0° und 90° werden die stark anisotropen Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften von Brettschichtholz homogenisiert. Die Furnierlagen bilden eine verformungsverträgliche Verstärkung mit welcher vor allem die Schubbeanspruchbarkeit, die Querkzugbeanspruchbarkeit und die Leistungsfähigkeit von Verbindungsmittelgruppen in "holzbewehrtem Holz" wesentlich erhöht werden kann.

Neben der Darstellung der grundsätzlichen Machbarkeit (proof of concept) sollen mittels experimenteller Untersuchungen die tatsächlichen Leistungs- und Effizienzwerte der hybriden Holzbauteile bestimmt werden. Unter Zuhilfenahme analytischer und numerischer Untersuchungen soll der Nachweis erbracht werden, dass diese mit den bewährten Methoden (Verbundtheorie) berechnet und nachgewiesen werden können. Die im Vorhaben erarbeiteten Erkenntnisse sind Grundlage für die Entwicklung von praxistauglichen Regeln für die Produktion und Konstruktion wie auch für die Bemessung und den normgerechten Nachweis dieser Innovation.

## Erwartete Ergebnisse:

Mit "holzbewehrtem Holz" entsteht eine völlig neue Produktlinie für den konstruktiven Holzbau mit einem in mehreren Eigenschaften verbesserten sowie anpassbaren Leistungsbild bei gleichzeitiger Verwendung bestehender Produktions- und Bearbeitungstechniken. Die sortenreinen Verbundbauteile sind inhärent verstärkt, mit den üblichen Holzbearbeitungsmaschinen bearbeitbar (im Werk aber auch bei späteren Änderungen am Bauwerk) und recyclingfähig. Mit zukünftigen Entwicklungen an den Furnierlagen könnten die Entflammbarkeit, die VOC-Emissionen, der Feuchte- und Schimmelschutz und die Optik verbessert werden.

## Literatur:

- [1] DIN EN 14080:2013: Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen, DIN, Berlin.
- [2] Blaß, H.-J., Frese, M., Schadensanalyse von Hallentragwerken aus Holz, Band 16 der Reihe Karlsruher Berichte zum Ingenieurholzbau, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2010.
- [3] Dietsch, P., Winter, S., Structural failure in large-span timber structures: A comprehensive analysis of 230 cases, Structural Safety, 71: 41-46, 2018
- [4] DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau, DIN, Berlin, 2013.
- [5] Dietsch, P., Einsatz und Berechnung von Schubverstärkungen für Brettschichtholzbauteile. Dissertation, Technische Universität München, 2012.
- [6] Bejtka, I., Cross (CLT) and diagonal (DLT) laminated timber as innovative material for beam elements, Karlsruher Berichte zum Ingenieurholzbau Nr. 17, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2011.

**Forschungsstelle:**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter  
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion  
Technische Universität München

**Projektleitung:**

Dr.-Ing. Philipp Dietsch

**Bearbeitung:**

Markus Lechner, M.Sc.

**Laufzeit:**

01.01.2019 – 31.10.2020

**Förderung:**

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), Bonn im Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“; SWD-10.08.18.7-18.21

**Industriepartner:**

- Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V.
- Schaffitzel Holzindustrie GmbH + Co. KG
- OWI GmbH
- Dynea AS
- Ing.Punkt Ingenieurgesellschaft mbH
- BBI INGENIEURE GMBH
- Ulrich Lübbert Warenhandel GmbH und Co. KG