

ad.uls_CLT

Advanced ULS Verifications with a focus on Perpendicular-to-Grain and Shear Interactions of CLT Structures

Programm / Ausschreibung	IWI 24/26, Basisprogramme 2025, Basisprogramm Ausschreibung 2025	Status	laufend
Projektstart	01.06.2025	Projektende	31.07.2026
Zeitraum	2025 - 2026	Projektlaufzeit	14 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Brettspertholz (BSP) ist ein sich dynamisch entwickelndes Bauprodukt, das insbesondere für tragende Anwendungen im Bauwesen eingesetzt wird und über herausragende Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften verfügt. Aufgrund seines hohen Verhältnisses von Festigkeit zu Gewicht, seiner Umweltverträglichkeit, seiner Fähigkeit zur Speicherung von CO₂, seiner Ästhetik und seiner mechanischen Eigenschaften hat sich BSP als bevorzugte Wahl für mittelgroße bis große Holzbauprojekte etabliert. Als Gründe hierfür sind in die wachsende Nachfrage nach nachhaltigen, leistungsstarken Baumaterialien in der Bauindustrie sowie der zunehmenden Akzeptanz von Brettspertholz (Cross-Laminated Timber, CLT) als praktikable Alternative zu traditionellen Baumaterialien wie Beton und Stahl zu finden. Da BSP im Bauwesen zunehmend an Bedeutung gewinnt, ist es von essentieller Wichtigkeit, seine Leistungsfähigkeit im Grenzzustand der Tragfähigkeit zu untersuchen und genau zu verstehen. Trotz einer langjährigen F&E-Tätigkeit zu BSP, stehen Bauingenieure und Bauingenieurinnen heutzutage noch immer vor der Herausforderung, Spannungsinteraktionen und -konzentrationen von BSP-Elementen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) ordentlich nachzuweisen, was somit als offene Forschungsfrage anzusehen ist.

Speziell die Interaktionen aus Spannungen quer zur Faser und Schubspannungen können zu kritischen Versagensmechanismen in BSP führen, was mit dem gegenwärtigen Stand der Technik und des Wissens kaum abgedeckt ist. Bestehende Nachweisformate im ULS beinhalten diese Spannungen oftmals separat voneinander, was potenziell konservative oder unsichere Bemessungsergebnisse zur Folge haben kann. Diese Wissenslücke motiviert die Entwicklung fortschrittlicher ULS-Nachweisverfahren, die die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Spannungsarten berücksichtigen und so einen genaueren und zuverlässigeren Entwurfsprozess für BSP-Strukturen unter kombinierten Spannungen gewährleisten.

Die unvermeidlichen Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Beanspruchungsarten sind von entscheidender Bedeutung für die Leistung von BSP in verschiedenen strukturellen Anwendungen. So werden beispielsweise BSP-Elemente, die in Decken, Wänden und Dächern Verwendung finden, je nach ihrer Ausrichtung und der Art der Lasten, die auf sie einwirken, unterschiedlichen Kombinationen von Spannungen ausgesetzt. Gegenstand der vorliegenden Forschungsarbeit sind fortgeschrittene Nachweise des Grenzzustands der Tragfähigkeit von BSP-Strukturen unter kombinierten Beanspruchungen. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf der Interaktion zwischen senkrecht zur Faser verlaufenden Spannungen

und Schubspannungen. Das Vorhaben wird eine Integration von theoretischer Modellierung, rechnerischen Simulationen und experimentellen Tests vornehmen, um die Spannungsverteilung, die Spannungsinteraktion sowie den Beginn des Versagens in BSP-Elementen zu untersuchen, die kombinierten Spannungen ausgesetzt sind. Darüber hinaus wird die Studie die Auswirkungen von Materialeigenschaften, geometrischen Konfigurationen und Belastungsszenarien auf die Versagensarten untersuchen. Es sollen Modelle für die Spannungsinteraktion entwickelt und Interaktionsdiagramme oder Gleichungen für den ULS-Nachweis vorgeschlagen werden. Zudem werden lokale Spannungskonzentrationseffekte in BSP-Elementen untersucht, um die Auswirkungen von Öffnungen in BSP-Trägern, in BSP-Wänden sowie in BSP-Deckenelementen in der Nachweisführung integrieren zu können.

Am Ende der Projektlaufzeit wird die Forschung das Verständnis der Spannungsinteraktionen in BSP-Strukturbauteilen verbessern, kreuzvalidierte Vorhersagemodelle formulieren, die die geschichtete orthotrope Beschaffenheit von BSP berücksichtigen, einen fortschrittlichen ULS-Verifizierungsrahmen entwickeln, der die Spannungsinteraktionen berücksichtigt, und praktische Empfehlungen für die Einbeziehung der Ergebnisse in Bemessungsnormen bzw. entsprechenden Richtlinien vorschlagen.

Projektpartner

- Holz.Bau Forschungs GmbH