

Mit Schrauben Bewe

D

Der Holzbau hat vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung im Bauwesen in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Aufgrund neuartiger Werkstoffe mit höherer nutzbarer Festigkeit und leistungsfähigeren Verbindungsmittel ist er aktuell auf dem Wege, sich neue Anwendungsbereiche zu erschließen. Neben intensiv untersuchten Aspekten des Brandschutzes oder der Erdbbensicherheit bieten auch die Fügungstechnik und die Bauteilverstärkung ein großes Entwicklungspotenzial. Hierzu hat vor allem die Verfügbarkeit selbstbohrender Vollgewindeschrauben mit großen Längen beigetragen. Die aus dem Baumarkt bekannten Spanplattenschrauben sind in den vergangenen Jahren gehörig gewachsen und mittlerweile von verschiedenen Herstellern in Durchmessern bis 14 mm und Längen bis 1500 mm verfügbar. Diese Schrauben besitzen eine Bohrspitze und ein scharfes Schneidgewinde, sodass sie – im Gegensatz zu herkömmlichen Holzschrauben – auch ohne Vorbohren direkt ins Holz eingedreht werden können. Auch die Zugfestigkeit der neuen Schrauben kann sich sehen lassen: Durch ein spezielles Härtingsverfahren erreichen sie mehr als die doppelte Festigkeit von herkömmlichen Schrauben. Eine Vollgewindeschraube mit nur 8 mm Durchmesser trägt das Gewicht eines Mittelklassewagens! Diese Vorteile und der über die gesamte Schraubenlänge durchgehende Verbund zwischen Gewinde und Holz ermöglichen es, neue, sehr leistungsfähige Verbindungen und Verstärkungen von großen Holzbauteilen herzustellen.

Am Lehrstuhl für Tragkonstruktionen wird in Kooperation mit der Firma SPAX® International eine vielseitig im Holzbau einsetzbare Konstruktionsmethode entwickelt, selbstbohrende Vollge-



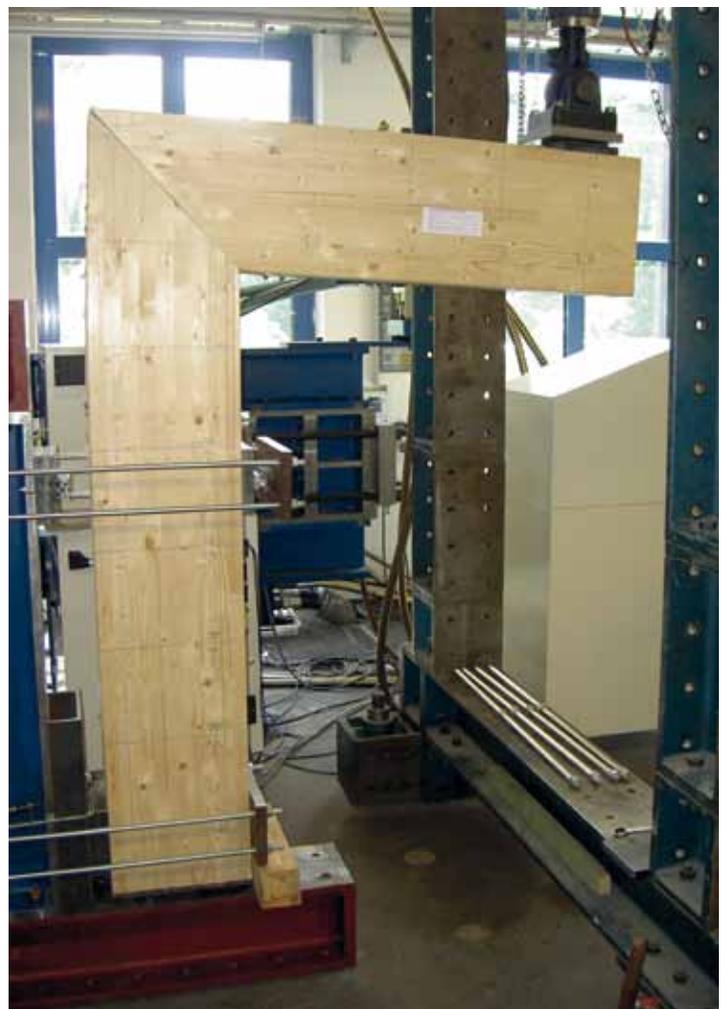
windeschrauben als Bewehrung für hochbelastete Holzbauteile und Verbindungspunkte einzusetzen. Dabei werden die Schrauben ähnlich wie Armierungsstähle im Stahlbeton zur Übertragung von Zug- und Druckkräften genutzt, die das Holz örtlich alleine nicht aufnehmen könnte. Der natürliche Werkstoff Holz ist aufgrund seines strukturellen Aufbaus aus länglichen röhrenförmigen Zellulosefasern, die in eine Kittmatrix aus Lignin eingebettet sind, stark anisotrop, das heißt seine mechanischen Eigenschaften – Festigkeit und Steifigkeit – unterscheiden sich je nach Belastungsrichtung zur Holzfaser beträchtlich. Während die Druck- und Zugfestigkeit

parallel zur Faser bezogen auf das niedrige Eigengewicht sehr hoch sind, kann das Material orthogonal zur Faser nur kleine Druckkräfte aufnehmen und spaltet schon bei sehr geringer Zugbelastung auf. Diese „schwachen“ Tragrichtungen des Holzes rechtwinklig und schräg zur Faserrichtung können sehr effektiv mit Vollgewindeschrauben ertüchtigt werden. Die Schrauben werden so angeordnet, dass sie Teil eines gedachten Fachwerks im Inneren des Holzträgers oder -anschlusses sind.

In Bauteilversuchen wurden verschiedene fachwerkartige Schraubenkonfigurationen zur Verstärkung von Brettschichtholz-

trägern geprüft, um die effektivste Anordnung zu ermitteln. Besonders wirkungsvolle Verstärkungen ließen sich durch Kombination der Schraubenfachwerke mit unterseitig am Träger angeordneten Zuglamellen aus Stahl erzielen. So konnte die Tragfähigkeit eines 32 cm hohen Brettschichtholzträgers durch Verstärkung mit einer nur 8 mm dicken Stahllamelle um knapp 80 Prozent gesteigert und die Durchbiegung um 32 Prozent reduziert werden. Durch die verstärkenden Vollgewindeschrauben behält der Träger auch im Bruchzustand eine hohe Resttragfähigkeit. Es tritt im Gegensatz zu unverstärkten oder mit nur angeklebten Lamellen ver-

hren



stärkten Holzträgern kein plötzliches, sprödes Versagen auf, sondern eine drohende Überlastung des Bauteils kündigt sich rechtzeitig durch große Verformungen an.

Bei der Fügung von Holzbauteilen mit selbstbohrenden Vollgewindeschrauben müssen im Gegensatz zu herkömmlichen Verbindungsmitteln, wie Nägeln, Bolzen oder Stabdübeln, die quer zu ihrer Achse belastet werden, die Vollgewindeschrauben so angeordnet sein, daß sie längs ihrer Achse beansprucht werden, um die hohe Zugfestigkeit voll ausnutzen zu können. Schwerpunkt der Forschung ist die Entwicklung biegesteifer Rahmenecken

Bild 1: Das Verbundverhalten von langen Schrauben wird experimentell ermittelt. Foto: Peter Winandy

Bild 2: Mit Vollgewindeschrauben und Stahllamellen lassen sich Brettschichholzträger einfach und effektiv verstärken. Foto: Lehrstuhl für Tragkonstruktionen

Bild 3: Die Fügung von biegesteifen Rahmenecken mit Vollgewindeschrauben erzielte im Bruchversuch sehr hohe Tragfähigkeiten. Foto: Lehrstuhl für Tragkonstruktionen