

Standardsicherheit durch gute Verbindungstechnik

Ingenieurholzbau-Tage in Karlsruhe widmeten sich Fragen der Optimierung der Holzbauweise

Etwa 150 Fachingenieure und Holzbaupexperten verfolgten die praxisorientierten Vorträge über jüngste Forschungsergebnisse des Holzingenieurbaus unter der Moderation von Prof. Hans Joachim Blaß, TH Karlsruhe. Fragen zur konstruktiven Verstärkung von Holzbauteilen mit Schrauben oder die Verbesserung der Gebäudestandfestigkeit bei Erdbeben standen bei den Karlsruher Ingenieurholzbau-Tagen am 9. und 10. Oktober ebenso auf dem Programm wie der aktuelle Stand des Holzschutzes oder der Bau einer Brücke aus modifiziertem Holz.

Dipl.-Ing. Patrick Schädle, TH Karlsruhe, berichtete über Versuche an aussteifenden Wandscheiben in Einzelelementbauweise. Näher betrachtet wurde dabei das Holzbausystem der HIB-Elemente AG in Meißenheim, deren etwa 0,5 m hohen und 1 m breiten „Holzsteine“ der Bauherr per Hand und ohne Kran zum Rohbau fügen kann. Bei den Untersuchungen am Karlsruher Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen stand der Wunsch im Vordergrund, diese Systembauweise für Gebiete mit hoher Erdbeben- und Sturmgefährdung zu testen und zu optimieren.

Nach ausführlichen Versuchen an entsprechenden Wandelementen konnten die Wissenschaftler dieser Bauweise eine ähnlich hohe Erdbebensicherheit bescheinigen wie der Holzrahmenbauweise. Grund dafür sei die so genannte „Duktilität“ der Wandelemente, so Schädle. Damit wird die plastische Verformung des Holzes und seiner Verbindungsmittel unter höheren Belastungen beschrieben. Die Bewegungsenergie eines Erdbebenstoßes werde durch die Verbiegung der Bauteile in Wärmeenergie umgewandelt; bei größeren Erdbebenstoßen werde dadurch zwar die Bausubstanz geschädigt, das Gebäude stürze jedoch nicht ein, weshalb die Unversehrtheit seiner Bewohner gewährleistet sei.

Erdbebensichere Bauweise

Als Ergebnis der Versuche könne die untersuchte Einzelelementbauweise in die Duktilitätsklasse 3 eingeordnet werden. Auch einige Details der Holzsteine und ihrer Verbindung untereinander konnten durch die Bauteilversuche verbessert werden. Insgesamt erfülle die Systembauweise die gleichen Einsatzzwecke wie die Holzrahmenbauweise. Schädle wies auch darauf hin, dass man auf Grund der Untersuchungen nun

Marktchancen in jenen Ländern ergreife könne, in denen hohe Erdbeben- und Sturmbelastungen häufig auftreten würden und die zudem ein kostengünstiges, leicht handhabendes Bausystem bräuchten.

Auf die Bemessung von Holztragwerken in Erdbebengebieten ging Dipl.-Ing. Burkhard Walter, Aachen, ein. Er stellte u.a. die Entwicklung der in Deutschland und Europa relevanten Normen vor. So müssten in einigen Gebieten Deutschlands Gebäude nach der DIN 4149 für ein modellhaftes, so genanntes „Bemessungs-Erdbeben“ berechnet und konstruiert werden. Für den Holzbau im Speziellen erfolge die Berechnung nach DIN 1052-2004; diese sei ab Januar neben dem Eurocode 5 allgemein gültige Bemessungsnorm und mit der DIN 4149-2005 kompatibel. Auch Walter war insgesamt der Ansicht, dass Holzbauten hervorragend geeignet seien, um Erdbebeneinwirkungen standzuhalten. Neben dem geringeren Gewicht der Holzbauten war seiner Meinung nach vor allem die Duktilität der Holzbauweise ein entscheidender Faktor, um seismische Beanspruchungen zu reduzieren.

Walter erläuterte, dass weitere Reduzierungen der Bemessungs-Erdbebenlasten u.a. durch genaue Berechnungen der Schwingzeiten möglich seien. Dadurch könnten Holzbauten auch in Gebieten eingesetzt werden, in denen mit stärkeren Beben zu rechnen ist. Für die deutsche Holzbaulndustrie eröffne sich dadurch eine große Chance, ihre Gebäude in Erdbebengebieten außerhalb Deutschlands anbieten zu können.

Schrauben in Fachwerkformation

Prof. Martin Trautz von der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen (RWTH) stellte die Leistungsfähigkeit heutiger Schrauben für den Ingenieurholzbau vor. Das systematische Einbringen von Vollgewindeschrauben als Bewehrung in Bauteile aus Brettschichtholz sei eine effiziente Methode, diese Bauteile zu verstärken und statisch leistungsfähiger zu machen. Dabei könnten Vollgewindeschrauben als Verbindungs- und Bewehrungselemente vergleichsweise einfach in die Konstruktion eingebracht werden.

Trautz ging vor allem auf fachwerkartig angeordnete Schraubenkonfigurationen ein. Bei Trägern aus Brettschichtholz ließen sich so z.B. Querkraftverstärkungen oder Schubversteifungen erzielen. Das „Schraubenfach-



Mit etwa 150 Teilnehmern war der Hörsaal der Bauingenieure an der TH Karlsruhe gut gefüllt.

Foto: Stephan Klein

werk“ begünstige das innere Kräftespiel im Träger dahingehend, dass der Einfluss von Fehlstellen im Holz wie Äste oder fehlgeleitete Keilzinkungen auf das Trag- und Versagensverhalten vermindert werde.

Die Versuche an der Technischen Hochschule in Aachen hätten aber auch gezeigt, dass die Verbindung zweier Bauteile aus Brettschichtholz – etwa ein Laschenstoß oder eine biegesteife Ecke – sich mit fachwerkartig konfigurierten Schrauben ebenfalls sehr gut bewerkstelligen lasse. Im Vergleich zu herkömmlichen Holzfügungen mit Stabdübeln und Dübeln besonderer Bauart zeichneten sich die Schraubenverbindungen durch eine höhere Belastbarkeit aus, aber auch durch einen deutlich geringeren Schlupf bzw. geringere bleibende Verformungen.

Ein weiterer Vorteil dieser Verbindungsart sei der zum Teil erheblich geringeren Material- und Herstellungsaufwand. Die positiven Ergebnisse der durchgeführten Kurzzeitversuche müssten nun durch Langzeitversuche ergänzt werden, um die Einsatzmöglichkeiten der entwickelten Fügungsdetails und Trägerverstärkungen in der Praxis besser einschätzen zu können.

Fachwerkträger aus Brettspertholz

Prof. Joachim Blaß, Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen der TH Karlsruhe, gab einen Überblick über neue Ansätze bei Fachwerkträgern aus Holz. Neben Fachwerkträgern aus Vollholz und Nagelplattenver-

bindungen betrachtete er vor allem Fachwerkträger aus Brettspertholz. Deren Gurte bestünden aus Brettschichtholz, während die Füllstäbe aus Brettspertholz gefertigt seien. Ausgangspunkt dieser neueren Entwicklung war die Überlegung, dass die Füllstäbe innerhalb eines Fachwerkträgers fast ausschließlich über Normalkräfte beansprucht würden; gleichzeitig müssten sie eine möglichst hohe Zug- und Drucktragfähigkeit in Achsrichtung aufweisen, so Blaß. Diese Beanspruchungen könne auch stabförmig geschnittenes Brettspertholz gut aufnehmen, da sich in dessen Querschnitt auch immer jene Holzschichten fänden, deren Fasern quer zur Längsachse des Stabes verliefen; genau in diese Schichten würden nun die Schrauben eingedreht, die als Verbindungsmittel für den Anschluss Füllstab – Gurt dienen.

Die Brauchbarkeit der vorgestellten Verbindungstechnik für die Ausbildung von Fachwerkknoten wurde mittlerweile durch orientierte Versuche qualitativ bestätigt, so Blass. Weitere Vorteile des vorgestellten Holzknötens seien zudem die nur geringe Sichtbarkeit der Verbindungsmittel sowie der hohe Feuerwiderstand, sofern die Eindrehlöcher der Schrauben mit Holzdübeln verpfropft würden. Blaß stellte die Bemessung eines solchen Fachwerkträgers nach DIN 1052: 2004-08 vor.

Eine innovative Brücke für den Schwerlastverkehr stellte Dipl.-Ing. Jürgen Schaffitzel, Schaffitzel Holzindustrie, aus Schwäbisch Hall vor (vgl. Bei-

trag auf den Seiten 14 und 15 in dieser Holz-Zentralblatt-Ausgabe), die vor kurzem im niederländischen Sneek (Friesland) montiert wurde. Sie besteht aus modifiziertem Holz, das vor dem Abbund acetyliert wurde und dem Wetter für viele Jahrzehnte Paroli bieten soll.

Als Ausgangsmaterial wurde Kiefern-schnittholz (Pinus Radiata) aus Neuseeland verwendet, das sich durch eine gute Imprägnierbarkeit auszeichnet. Dies war notwendig, da es sich bei dem Acetylierungsverfahren nicht um eine Oberflächenbehandlung handelt, sondern der Wirkstoff durch und durch in den Querschnitt eindringen muss, um die Chemie des Holzes zu verändern. Bei der Acetylierung werden die Hydroxylgruppen der Zellwand durch Essigsäureanhydrid in Acetylgruppen überführt. Die Andockstellen für in den Holzquerschnitt eindringendes Wasser werden dadurch blockiert und somit die Wasseraufnahmefähigkeit der Holzquerschnitte erheblich reduziert. In Folge wird die Dauerhaftigkeit des Holzes entscheidend verbessert. So ist bei der Sneeker Brücke eine Nutzungsdauer von 80 Jahren vorgesehen.

Vor der Konstruktion der Brücke würden an der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine der TH Karlsruhe Versuche an Brettschichtholzträgern aus „Accoya“-Holz durchgeführt.

Ein Tagungsband fasst die Vorträge detailliert zusammen. Er ist zu beziehen über den Bruderverlag, Köln.

Stephan Klein, Bonn

Mit schweren Lasten über neue Brücke

Die Birkberg-Brücke bei Wippra ist Deutschlands erste HBV-Straßenbrücke

Am 1. Dezember eröffnete Petra Wernicke, die Landwirtschaftsministerin von Sachsen-Anhalt, den vom Landesforstbetrieb Süd in Auftrag gegebenen Ersatzneubau der Birkberg-Brücke bei Wippra. Die Brücke mit einer Spannweite von rund 15 m besitzt die Tragfähigkeit für Schwerlastwagen nach DIN-Fachbericht. Sie dient als einspurige Wirtschaftswegüberführung über das Flüsschen Wipper. Die Kosten für die erste Straßenbrücke Deutschlands in der Holz-Beton-Verbundbauweise (HBV) belaufen sich auf etwa 330 000 Euro.

Holz-Beton-Verbund-Straßenbrücken für einen Stützweitenbereich bis etwa 30 m eine konstruktiv sinnvolle, wirtschaftliche und ökologische Alternative zu konventionellen Brückenkonstruktionen darstellen.

Bei dem Überbau in Wippra handelt es sich um einen Holz-Beton-Verbundplattenbalken aus zwei blockverleimten Brettschichtholzträgern, die durch spezielle Verbundelemente nachgiebig mit der Stahlbetonfahrbahnplatte verbunden sind. Diese so genannten „Dübelleisten“, die die Schubkraftübertragung in der Verbundfuge zwischen Beton



Eine Forschungsarbeit der Bauhaus-Universität Weimar in die Praxis umgesetzt: HBV-Brücke über die Wipper.

und Holz gewährleisten, ermöglichen ein Zusammenwirken von Holzträgern und Betonplatte bei der Lastabtragung, so dass das dabei entstehende Hybridtragwerk gegenüber konventionellen Holzbrücken eine höhere Steifigkeit und Tragfähigkeit besitzt. Die Dübelleisten wurden im Rahmen des Forschungsprojektes „Weiterentwicklung

der Holz-Beton-Verbundbauweise unter Einsatz von blockverleimten Brettschichtholzquerschnitten“ an der Professur Holz- und Mauerwerksbau der Bauhaus-Universität Weimar entwickelt (www.uni-weimar.de/Bauing/holz). Gefördert wurde dieses Vorhaben durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsgemeinschaften



Brücke von unten: Blockverleimte Brettschichtholzträger, nachgiebig verbunden mit der Stahlbeton-Fahrbahnplatte.

(AiF) über die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH). Dr. Antje Simon, die auf dem Gebiet des Hybridbrückenbaus im Sommer 2008 an der Bauhaus-Universität Weimar promovierte, führte unter der Leitung von Prof. Dr. Karl Rautenstrauch zahlreiche Bauteilversuche zum Kurzzeit- und Langzeittragverhalten sowie zum Verhalten unter dynamischer Beanspruchung durch. Dabei konnte die Eignung der Dübelleiste für den Einsatz im Straßenbrückenbau nachgewiesen werden. Diese Konzeption von Straßenbrücken in HBV-Bauweise wurde durch die an

der Professur Holz- und Mauerwerksbau durchgeführte Entwicklung des Verbundelementes Dübelleiste erst ermöglicht. Simon ist heute als Projektleiterin des für die Birkberg-Brücke zuständigen Ingenieurbüros Setzpfandt aus Weimar tätig und konnte einen Großteil der an der Bauhaus-Universität gewonnenen Forschungsergebnisse in die Praxis überführen. Das hier vorgestellte Projekt dokumentiert auf seine Weise die Zusammenarbeit zwischen der Hochschule, Partnern der mittelständischen Wirtschaft und staatlicher Forschungsförderung.