

Nach Wildtierüberführung kommt Autobahnbrücke aus Holz

Schweizer Forschungsvorhaben untersucht Eignung vorgespannter Hohlkastenelemente aus Holz für große Infrastrukturbauten wie Autobahnbrücken

Der Infrastrukturbau zählt zu den größten CO₂-Emittenten in der Schweiz. Hauptursache ist der Einsatz von Stahlbeton. Durch den vermehrten Einsatz von Holz könnte der Infrastrukturbau zur Dekarbonisierung beitragen. Schwerlastbrücken mit vorgespannten Hohlkastenelementen aus Holz könnten auch große Bauwerke wie Autobahnbrücken und Viadukte ermöglichen.

Im Brückenbau besteht großes Potenzial zur CO₂-Einsparung: Die Schweiz verfügt laut dem Jahresbericht 2020 des Bundesamts für Straßen (Astra) über ein 2254 km langes Nationalstraßennetz mit insgesamt 4270 Brücken in den Hauptachsen oder als Überführungen – rund zwei Brücken pro Kilometer. Viele dieser Konstruktionen müssen in den nächsten Jahren ersetzt werden. Laut einer 2010 bis 2014 durchgeführten Erhebung der Berner Fachhochschule (BFH) beinhalten nur 3 % dieser Brücken Holz in der Tragstruktur.

Der Antrag „Erforschung und Innovation des Werkstoffs Holz für den Einsatz im Infrastrukturbau als Dekarbonisierungsbeitrag“ wurde im Ständerat und im Nationalrat angenommen. Um im Infrastrukturbau Stahlbeton durch CO₂-speichernde Materialien wie Holz ersetzen zu können, hat das Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur der BFH zusammen mit der Timber Structures 3.0 AG (TS3) und weiteren Wirtschaftspartnern eine Forschungsstrategie ausgearbeitet.

Machbarkeitsstudie zu Schwerlastbrücken aus Holz

Erste vielversprechende Anwendungsmöglichkeiten von Holz im Infra-



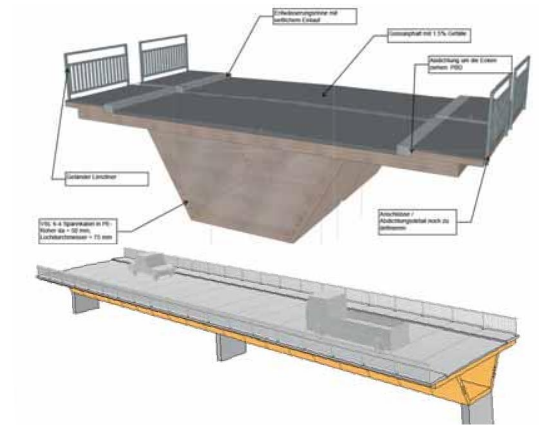
Arbeitsmodell einer Schwerlastbrücke aus Holz an der BFH in Biel Foto: TS3.0 AG

strukturbau, wie Wildtierüberführungen, gibt es bereits. Damit große Brücken – insbesondere Brücken in der Achse – Fahrtrichtung – gebaut werden können, braucht es weitere Forschung. Die BFH führt unter der Leitung von Prof. Dr. Steffen Franke eine Machbarkeitsstudie zu Schwerlastbrücken in Holz für Schweizer National- und Kantonsstraßen durch. Seit Januar und noch bis zum Sommer 2023 wird die Ausbildung der bekannten Hohlkastenschnitte aus dem Betonbau in Verbindung mit der Vorspanntechnologie in Holz geprüft. Nach Projektabschluss sollen die Hohlkastengeome-

trie, der Spanngliedverlauf und die lokalen Kräfteleitungsdetails geklärt sein. Weiter wird der Bauprozess analysiert. Im Rahmen des Projektes wurde ein erstes Arbeitsmodell zweier Module eines Brückenquerschnitts zur weiteren Analyse erarbeitet und am 9. Mai im Innenhof der BFH in Biel eingeweiht, wo es auch besichtigt werden kann.

TS3-Verbindungstechnologie

Die TS3-Technologie ermöglicht die Herstellung von Großflächen aus Holz. Zehn Jahre Forschung der Timbatec Holzbauingenieure AG zusammen mit



Oben möglicher Aufbau und Details eines Brückenquerschnitts mit mittlerer Spannweite (Arbeitsmodell) – unten Visualisierung einer zweifeldrigen Schwerlastbrücke zusammengesetzt aus Einzelmodulen Grafiken: TS3.0 AG

der BFH und der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH) waren nötig, um die Technologie zu entwickeln. TS3 hält die Patentrechte und ist Lizenzgeber für dieses Verfahren, mit dem Brettsperrholzplatten stirnseitig stumpf verlebt werden (vgl. HZ Nr. 1 vom 8. Januar 2021, Seite 13). Die Technologie wird im Hochbau und weiteren Anwendungen eingesetzt.

Das in Biel vorgestellte Brückenelement ist für eine Brücke quer zur Achse geplant. Damit kann beispielsweise eine Kantonsstraße über eine sechsspurige Autobahn mit einer Mittelabstützung ausgeführt werden (2 × 22,5 m Spann-

weite als Zweifeldträger mit 40 t Nutzlast). Die einzelnen Platten der Elemente sind mit der TS3-Technologie biegesteif verbunden, dadurch wird die Torsionssteifigkeit erhöht und die einzelnen Platten wirken effizient zusammen. Für die Erstellung einer Brücke könnten mehrere dieser Elemente aneinandergereiht, wiederum mit der TS3-Technologie verbunden und anschließend vorgespannt werden. Die Brückenelemente sind ein Arbeitsmodell, das die Möglichkeit schafft, die Details direkter zu bewerten, um im laufenden Forschungsprojekt neue Lösungen auszu-probieren.

Sicheres Aushängen von Lasten in jeder Höhe

»Pick Out« von Sihga vereinfacht und beschleunigt das Aushängen von Holzbauteilen

Das neu entwickelte „Pick Out“-System der Sihga GmbH, Ohlsdorf (Österreich), ermöglicht ein schnelles und sicheres Aushängen von Lasten in großer Höhe. Es ist eine Erweiterung des Lastenaufnahmemittels „Pick“, mit dessen Hilfe das Hebesystem nun unkompliziert aus der Last entfernt wird. Durch einen halbautomatisierten Lösevorgang wird das Verletzungsrisiko für Verarbeiter beim Entnehmen des Lastenaufnahmemittels wesentlich reduziert. Zudem ermöglicht das System eine verkürzte Entnahmezzeit.



Das „Pick Out“-System ist eine Erweiterung für das „Pick“-Lastenaufnahmemittel. Foto: Sihga GmbH

Arbeiten mit schweren Bauteilen steigern das Unfallrisiko auf der Baustelle – insbesondere in großen Höhen. Auch das Aushängen einer zu transportierenden Last ist eine gefährliche Tätigkeit. Mit dem neuen „Pick Out“-System von Sihga wird dieser Arbeitsschritt jetzt umgangen.

Das patentierte System ist eine Erweiterung des bewährten „Pick“-Lastenaufnahmemittels. Es kann schnell und einfach auf den bestehenden „Pick“ montiert werden und ist damit zum Heben von Brettsperr-, Brett-schicht- und Vollholz geeignet. Neu ist der halbautomatisierte Lösevorgang, mit dem der Entnahmevorgang in der Höhe umgangen

wird. Denn mit dem „Pick Out“-System kann das Lastenaufnahmemittel durch den Kranführer ganz einfach aus der Last entfernt werden. So wird die Entnahmezzeit des Lastenaufnahmemittels verkürzt und das Verletzungsrisiko für Arbeiter vor Ort wesentlich reduziert, da kein Personeneinsatz nötig ist.

Um das Heben von schweren Holzteilen zu gewährleisten, muss der „Pick“ in das System eingeschoben werden.

Nachdem er umlaufend an der Planfläche der „Pick Out“-Schelle anliegt, wird die Klemmschraube angezogen. Anschließend wird der mitgelieferte Schäkel mit dem beigegepackten Vierkant-schlüssel angebracht. Das System ist danach bereit für das Anbringen an die Last.

Für die Befestigung an der zu tragenden Holzlast muss der „Pick“ bis zum Anschlag des Basisrings in ein geeignetes Bohrloch versenkt werden. Zum Heben wird nur eine Sacklochbohrung mit 50 mm Durchmesser und 70 mm Tiefe benötigt. Die Sichtqualität der Oberflächen wird dadurch nicht beschädigt und es sind keine Befestigungsschrauben notwendig. Dank der an den Kranketten angebrachten Gummibänder wird das System inklusive „Pick“ schnell und kontrolliert nach oben gezogen. Das Durchschwingen der Lastenaufnahmemittel wird nach dem Aushängen auf diese Weise stark minimiert und sorgt damit für erhöhte Sicherheit. Das rein mechanische Bauteil ist zudem durch den TÜV begleitet. Erste Erfahrungsberichte aus der Praxis bestätigen laut dem Hersteller Funktion und Tauglichkeit des Systems.

Hersteller: Sihga GmbH, 4694 Ohlsdorf (Österreich)



Durch die an den Kranketten angebrachten Gummibänder wird eine dauerhafte Spannung auf das Hebesystem ausgeübt, um sicherzustellen, dass auch bei Turbulenzen der Schäkel immer in der richtigen Position bleibt.



Mit dem „Pick Out“-System kann der „Pick“ ganz einfach aus der Last entfernt werden: Beim Abstellen der Last fällt der Schäkel mittels Schwerkraft in die Entnahmeposition. Mit erneutem Anheben wird das System dann entnommen.

Südtiroler Technologie in Texas

Pilotprojekt: punktgestützte Flachdecke aus Brettsperrholz

Beginnend mit der Forschungstätigkeit an der Universität Innsbruck zur Konstruktionsmöglichkeit punktgestützter Flachdecken ohne Unterzüge aus Brettsperrholz 2015, über die Vorstellung eines praxistauglichen Systems 2017 (vgl. HZ Nr. 7 vom 16. Februar 2018, S. 157) und ersten Anwendungen des dafür in Zusammenarbeit mit der Firma Rothoblaas entwickelten „Spider-Connectors“ bei Projekten in Tirol, kam diese Bauweise im Mai in einem Pilotprojekt erstmalig in den USA zum Einsatz.



Aufsicht auf das Deckenfeld mit sechs „Spider-Connectoren“ im Abstand von 6,1 x 6,1 m. Die dazwischen liegenden Feldstreifen wurden mittels eingeklebten Stahlblechen eingehängt. Foto: Rothoblaas

Für den Ausbau des Aggie-Parkgeländes auf dem Campus der Texas A&M University in Galveston (Texas, USA), projektierte das kanadische Ingenieurbüro Fast and Epp, Vancouver, eine freistehende 9 x 15 m große Überdachung aus 24 cm starken Brettsperrholzplatten (CLT) mit Flachdachaufbau, bei der insgesamt sechs „Spider-Connectoren“ verbaut wurden. Das fertig abgebundene CLT aus SPF (spruce, pine, fir) lieferte der kanadische Hersteller Structurlam aus seinem Werk in Conway (Arkansas, USA) in den Maßen 3 x 9 m.

Für den „Spider-Connector“ besteht seit Januar 2020 eine ETA-Zertifizierung durch das Österreichische Institut für Bautechnik (OIB), eine wesentliche Voraussetzung für die Akzeptanz des Verbinders auch in außereuropäischen Planungsbüros. Vor dem Aufbau erfolgte vor Ort eine Schulung der Montage-mitarbeiter durch einen Techniker der Firma Rothoblaas im Umgang mit dem Verbinder. So muss z. B. 6 bis 8 cm tief vorgebohrt werden, um in diesem Fall 320 mm langen Schrauben sicher den Einschraubwinkel vorzugeben.

Mitte Mai begann dann die Montage der punktgestützten Flachdecke ohne Unterzüge mit einem Stützenabstand von 6,1 x 6,1 m. Dazu war zuvor ein Montagegerüst errichtet worden. Die Verbindung der CLT-Platten untereinander erfolgte mit dem Einsatz von 196 Stahlblechen, die auf der Baustelle mit

Epoxidharz eingeklebt wurden. Der Abstand zwischen den Blechen ist dabei nicht einheitlich, sondern wurde abhängig von den auftretenden Biegespannungen festgelegt. Das Epoxidharz erreicht – abhängig von der Bauteil-Außentemperatur – nach ein bis zwei Tagen seine volle Belastbarkeit.

Während das Aufstellen über dem Montagegerüst an einem Tag vorstatten ging, war für das Vergießen der Verbindungsbleche aber ein hoher Zeit- und manueller Arbeitsaufwand nötig. Mittlerweile entwickelt Rothoblaas bereits eine neue, zeitsparendere Methode für die Verbindung der CLT-Platten in der Fläche – mit einer vormontierten stirnseitigen Verschraubung, die nach dem Aufstellen mit zusätzlich eingelegtem Baustahl und Beton vergossen wird. Gemeinsam mit der Universität Innsbruck und Dr. Roland Maderebner laufen aktuell die Zulassungsprüfungen.

Hersteller: Rothoblaas GmbH, 39040 Kurtatsch (Italien)