

# Geh- und Radwegbrücken mit langer Nutzungsdauer

Studierende der FH Aachen planen und realisieren im Wettbewerb drei anspruchsvolle Brückenkonstruktionen

Zum siebten Mal seit 2013 fand Anfang Juli an der FH Aachen ein Studentenwettbewerb statt, der die gesamte Bandbreite der professionellen Erstellung eines innovativen Bauwerks abbildete. Dieses Mal standen drei Prototypen einer überdachten Geh- und Radwegbrücke in Holzbauweise im Fokus der Planung und Konstruktion, deren Tragwerke mithilfe einer Abbundanlage, die der FH gehört, realisiert wurde. Nach ihrer Montage wurden die drei Entwürfe einer Jury aus Vertretern der Forst- und Holzwirtschaft und Verwaltung vorgestellt.

Im Bereich von Geh- und Radwegen haben Brückenkonstruktionen in Holzbauweise eine lange Tradition und sind im öffentlichen Verkehrsraum durchaus von größerer Bedeutung. Wichtig für eine künftige Akzeptanz von Holzbrücken ist die Gewährleistung einer möglichst langen Nutzungsdauer. Genau dies jedoch ist der Schwachpunkt der meisten Geh- und Radwegbrücken aus Holz: Den insgesamt 600 in NRW untersuchten Brücken mangelt es zu über 95 % an einem konsequenten konstruktiven Holzschutz. Dazu gehören mehrheitlich auch die zahlreichen kleinen Holzbrücken, die naturnah bzw. im Wald eingesetzt sind und oft einen provisorischen Eindruck machen.

Zu diesen Ergebnissen kam die Studie „Nachhaltige Standardbrücken in Holzbauweise“, die im letzten Jahr vom Fachbereich Bauingenieurwesen der FH Aachen vorgestellt worden war (vgl. HZ Nr. 15 vom 13. April 2018). Die Anfang Juli präsentierten drei Brückenkonstruktionen waren zwar nicht als unmittelbare Fortsetzung dieser Studie zu verstehen, standen jedoch durchaus im Kontext dazu. Die Aufgabenstellung für die Studierenden des Bachelorstudiengangs Holzingenieurwesen umfasste den Entwurf sowie die Konstruktion von drei Prototypen einer überdachten Geh- und Radwegbrücke.

## Standzeiten von 60 Jahren und mehr

Die Notwendigkeit einer Abdeckung tragender Brückenteile wurde bereits aus den Ergebnissen der letztjährigen Studie deutlich und ist vielen Fachleuten aus eigener Anschauung bekannt: Frei bewitterte Holzkonstruktionen feuchten sich an Knotenpunkten, Auflagern und Gehwegbelag häufig auf und bieten schon nach wenigen Jahren ei-

nen fruchtbaren Nährboden für Pilze und Insekten. Standzeiten von 30 oder gar 60 Jahren sind hier zumeist vergeblich zu suchen.

Um einen konsequenten konstruktiven Holzschutz verbunden mit einer entsprechend langen Nutzungsdauer zu gewährleisten, hatten die für den Aachener Studiengang verantwortlichen Professoren, Dr.-Ing. Wilfried Moorkamp, Dr.-Ing. Leif A. Peterson und Dr.-Ing. Thomas Uibel, ihren Studierenden eine Überdachung der Brückenprototypen vorgeschrieben.

Zur Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit, die als Prüfungsvorleistung im Modul „EDV im Bauwesen“ gefordert ist, war auch dieses Jahr eine Jury bestehend aus Vertretern des Ministerial- und Bildungsbereichs sowie der Forst- und Holzwirtschaft zugegen. Diese sahen durchaus mit Zufriedenheit, was in einem der Maschinenräume des Berufsbildungszentrum Euskirchen, einem Kooperationspartner der FH Aachen, entstanden war: Mithilfe der dort installierten, hochschuleigenen „Hundegger K2i“ waren von den Studierenden die tragenden Hölzer dreier anspruchsvoller Tragwerke abgebunden und anschließend montiert worden.

## Anspruchsvolles Aufgabenspektrum

In die Bewertung der Jury flossen Kriterien aus den Bereichen „Entwurf und Architektur“, „Konzeption und Geometrie“ sowie „Tragwerksentwurf, Statik, Konstruktion und Holzschutz“ ein; ebenso wurde die Art der Präsentation – wie Medieneinsatz, Vortragsstil, Anschaulichkeit oder Teamdarstellung – berücksichtigt. Im Bereich „Entwurf und Architektur“ war bezüglich der architektonischen Gestaltung ein „Hingucker“ gefordert, um der Bevölkerung die Attraktivität des Holzbaus vor Augen zu führen.

Bezüglich der Brückenmaße sollte eine Spannweite von 5 m bei einer Nutzbreite der Geh- und Fahrbahn von 1,60 m eingehalten werden. Die maximalen Außenmaße der Holzkonstruktion in der Grundrissprojektion inklusive Dachüberstand wurden mit 3,50 m x 6,50 m vorgegeben, bei einer maximalen Höhe von 3,30 m. Als Standort wurde ein deutsches Mittelgebirge angenommen – mit entsprechender Schneelastzone II sowie einer maximalen Windzone 3.



Die drei Modelle der Brückenprototypen zeigen die Unterschiede der Konstruktionen deutlich.

Fotos: S. Klein



Die Brückenkonstruktion des Studententeams A, die letztlich die Jury am meisten überzeugte, vermittelt durch die schräg gestellten Seitenwände ein offenes Raumgefühl, welches durch das Satteldach verstärkt wird.



Das Team des Bauprojekts B realisierte ein auffälliges Dachwerk mit wechselnden Traufpunkten, bei dem sich die Lage eines jeden Sparren von den anderen unterscheidet. Im Hintergrund ist das Bearbeitungszentrum der hochschuleigenen Abbundanlage zu erkennen.

Einsetzen sollten die Studierenden Vorratskanthölzer (KVH) mit einer Ausgangslänge von maximal 9 m sowie Laubhölzer, sofern verfügbar. Das maximale Querschnittsmaß der Ausgangshölzer für die Bearbeitung mit der Abbundanlage war auf 30x44 cm begrenzt. Der Holzschutz war ausschließlich konstruktiv zu lösen, zudem war hinsichtlich der Bau- und Montagezustände auf die Transportfähigkeit zu achten, die gegebenenfalls gesondert nachzuweisen war. Alles in allem also durchaus realistische und anspruchsvolle Vorgaben.

## Drei Teams, drei Prototypen

Die Entwürfe der drei Studententeams hatten jeweils den Anspruch, eine Konstruktion zu realisieren und bei entsprechender Wartung 60 Jahre und länger dem Wetter standhält. Bei allen drei Prototypen schützen sowohl der Dachüberstand als auch eine offene Lärchenholzfassade in der unteren Hälfte die Konstruktion vor Schlagregen. Die Lösungen im Einzelnen:

**Team A** realisierte eine Holzbrücke mit klassischem Satteldach. Die Sparren wurden beidseitig von zwei leicht schräg gestellten Rahmenstiele getragen, sodass man von einer aufgelösten Rahmenecke sprechen kann, die ein offenes Raumgefühl vermittelt. Die Rahmenstiele ihrerseits setzen auf den beiden Hauptträgern der Brücke auf bzw. seitlich daran an. Die Knotenpunkte im Bereich der Hauptträger – vor allem die der Verbandspfosten und Bodendiagonalen – sowie die Dreischichtplatten des Daches sollen dem Plan nach durch Zinkbleche abgedeckt werden.

Insgesamt wurden möglichst kleine Querschnitte verbaut, sodass sich eine steife, jedoch leichte Konstruktion ergibt. Abgesehen vom Abbund an der Hundegger war übliches Zimmererwerkzeug für die Montage ausreichend, die nach Angaben der Studierenden drei Fachkräfte erforderte.

**Team B** verfolgte bezüglich des Tragwerks eine etwas andere Idee. Zwei ge-



herkömmliche Zimmermannsverbindungen weist das Bauprojekt des Studententeams C auf, welches überwiegend auf Schwalbenschwänze oder Schlitz-Zapfen-Verbindungen setzte.

rade auf den Hauptträgern stehende Fachwerkseiten tragen ein Dach mit stetig wechselnden Dachneigungen, das sich vor allem an den wechselnden Traufpunkten zeigt. Diese werden dadurch erzeugt, dass die Rähme der beiden Seitenfachwerke schräg angeordnet sind; mit der Folge, dass sich nur der mittlere Sparren in der Waagerechten befindet.

Als Dachhaut ist eine transparente ETFE-Folie geplant, die sowohl den Innenraum der Brücke erhellt als auch das Gewicht der Gesamtkonstruktion reduziert. Wie bei Team A findet sich auch in dieser Konstruktion eine Queraussteifung durch aufgelöste Rahmen-ecken, wobei die Rahmenstrebe im oberen Bereich des Rahmens ansetzt. Als weitere Besonderheit sind die Schwalbenschwanzverbindungen zu nennen, mit denen die Gehwegbohlen in die Hauptträger eingesetzt sind.

**Team C** entschied sich bei seiner Geh- und Radwegbrücke für ein flach geneigtes Pultdach mit umlaufender

Schieferschürze. Die Dacheindeckung besteht aus Kunststoff-Abdichtungsbahnen. Wie bei Team A ruhen die Sparren bzw. Pultdachträger auf schräg gestellten Seitenwänden, die ihrerseits auf den Hauptträgern des Brückentragwerks fußen.

Betont wurde von Team C, dass möglichst wenig Stahl zum Einsatz gekommen sei, auch eines geringen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes wegen; vielmehr wurde wo möglich auf reine Holz-Verbindungen gesetzt wie Holzapfen oder Überblattungen. Zudem sind auf den Holzknotten der Fahrhahnunterkonstruktion Bleche vorgesehen, um diese Verbindungsstellen zu den Hauptträgern konstruktiv zu schützen.

Die Jury lobte die hohe Qualität der drei Entwürfe samt ihrer praktikablen Umsetzbarkeit bzw. Montage. Entsprechend tat sie sich schwer mit der Wahl eines Siegers. Schlussendlich war dies das Bauvorhaben beziehungsweise Team A.

Stephan Klein, Bonn



Die Siegerehrung, bei der Team A den Pokal erhielt, setzte den Schlusspunkt hinter eine umfassende Studienarbeit, die von den drei Professoren des Studiengangs Holzingenieurwesen, Dr.-Ing. Wilfried Moorkamp, Dr.-Ing. Laif A. Peterson und Dr.-Ing. Thomas Uibel, initiiert und begleitet wurde.

\* Mitglieder der Jury waren: Forstdirektor Christoph Böltz, Leiter des Regionalforstamtes Hocheifel-Zülpicher Börde; Dipl.-Ing. Mario Dittmann, Fachbereichsleiter Stadtwerke, Straßen, Grünflächen der Stadt Mechernich; M. Eng. Stefan Eberhard, Ligna Systems Deutschland; B. Eng. Joachim Gerber, Adolf Würth GmbH; Heinz Gerd Jansen, Bildungszentrum Simmerath; Prof. Dr.-Ing. Haldor Jochim, Dekan des Fachbereichs Bauingenieurwesen der FH Aachen; Dipl.-Ing. Georg Kames vom A. Conrads Ingenieurbüro und Holzbaubetrieb; Forstdirektor Josef Kröger, Referent im Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen; B. Eng. Lukas Osterloff, Ingenieurbüro Miebach; Prof. Dr.-Ing. Wilfried Moorkamp, Fachbereich Bauingenieurwesen der FH Aachen, Günter Rosenke, Landrat des Kreises Euskirchen; Prof. Dr. rer. nat. Doris Samm, Prorektorin für Forschung und Innovation der FH Aachen sowie Dipl.-Ing. Thomas Schiefer, Fachbereichsleiter Stadtplanung, Wirtschaftsförderung und Bauaufsicht der Stadt Mechernich.