Vera Finkenbusch

Neues Bauen mit Bambus
Traditionelles Material trifft moderne Verbindungs-Technik

Das verholzende Riesengras Bambus ist uns in Deutschland vor allem als Gartenpflanze und zur Dekoration bekannt. In den Ländern mit natürlichem Bambusvorkommen gilt Bambus traditionell als bewährter und leistungsfähiger Baustoff. Besonders im südamerikanischen und asiatischen Raum entstehen eindrucksvolle Konstruktionen: hohe Gerüste, weitgespannte Brücken oder komplexe Dachkonstruktionen – alles aus Bambus.

Mittlerweile ist in Deutschland eine innovative Verbindungs-Technik zur Herstellung stabförmiger Tragstrukturen aus Bambusrohren entstanden. Ein großer Schritt für den modernen Bambusbau, denn nun sind Konstruktionen möglich, die bislang nur mit Werkstoffen wie z.B. Stahl realisiert werden konnten. Verantwortlich für die Entwicklung der Verbindungs-Technik ist Dipl.-Ing. Christoph Tönges in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Tragkonstruktionen der RWTH Aachen.

Die Verbindungs-Technik

Die Verbindungs-Technik ist im Wesentlichen ein neuartiger Stabanschluss, der die sichere Verankerung beliebiger Anschlussmittel an den Enden des Bambusrohres ermöglicht. Das Besondere ist die optimale Beanspruchung des Rohrquerschnitts sowie die bambusgerechte Kraftübertragung durch einen geometrischen Formanschluss. Die Verbindungs-Technik ist darüber hinaus in der Lage, die volle Zugfestigkeit des Bambus auszunutzen, wie Zugprüfungen am Institut für Bauforschung prinzipiell bewiesen haben.

Für die so genannte CONBAM Verbindungs-Technik wird das Bambusrohr zunächst um einen massiven Innenkonus konisch verjüngt und durch einen Außenkonus in dieser Form gehalten. Der Stabanschluss wird auf diese Weise so präzise werkseitig vorgefertigt, dass die Montage auf der Baustelle einfach und schnell funktioniert. Durch die systematische Konstruktion von Stabanschluss und Knoten sowie deren geschraubten Verbindungen sind vielfältige Anschlussmöglichkeiten sowie flexible Strukturen realisierbar. Die einzelnen Bauelemente können demontiert und nachher in anderen Projekten wieder verwendet werden. Als Knoten sind alle gängigen Details übertragbar.

Für den modernen Bambusbau erschließen sich damit völlig neue Perspektiven und interessante Alternativen zu konventionellen Materialien. Denn neben kleinen Tragwerken und einzelnen Stützen sind nun auch komplexe und leistungsfähige Strukturen in Bambus denkbar. Die Konstruktionsprinzipien sind aus dem Stahlbau übernommen und auf den Bambus materialgerecht übertragen worden. Im Stahlbau haben sich räumliche Fachwerkstrukturen durch serielle Vorfertigung, schnelle Montage und architektonische Klarheit bereits seit Jahren bewährt.

Das Material

Bambus als Baustoff zeichnet sich vor allem durch eine hohe Tragfähigkeit und große Stabilität aus. Kein anderer natürlicher Baustoff besitzt mehr Elastizität, Härte und Festigkeit. Die hohe Elastizität macht ihn zu einem erdbebensicheren Baustoff, der darüber hinaus auch schwer entflammbar ist. Einen natürlichen Schutz vor Verletzungen bietet die glatte, extrem harte Oberfläche des Materials. Darüber hinaus beeindruckt die bambuseigene Geometrie. Durch die axialparallele Anordnung der Fasern in Längsrichtung eignen sich Bambusrohre vor allem für die Aufnahme von Normalkräften (Zug und Druck), die entlang der Längsachse des Rohres wirken. Die Zugfestigkeit ist dabei besonders hoch. Als Hohlquerschnitt sind Bambusrohre sehr leicht, was Ernte, Transport und Montage entscheidend erleichtert.

Der Rohstoff Bambus ist preiswert und nachhaltig. Als schnell nachwachsende Ressource benötigt Bambus während seines Wachstums nur wenig Energie. Nach kurzer Zeit lassen sich so fast fertige Bauelemente ernten. Bambus produziert viermal so viel Biomasse wie Eiche. Wann immer Bambus angewendet wird, ist es ein wertvoller Beitrag für unsere Umwelt, solange der viel langsamer wachsende Hartholzwald unberührt bleibt oder Energie fressende Stahlkonstruktionen ersetzt werden. Bambus produziert darüber hinaus mehr Sauerstoff und bindet verhältnismäßig mehr CO^2 als Bäume. Mit seinem verzweigten Wurzelsystem schützt er den Boden außerdem vor Erosion.

Vor allem aber besticht Bambus durch seine natürliche Schönheit. Trotz der großen Artenvielfalt wird besonders eine Bambusart zum Bauen verwendet: Guadua angustifolia, ein sehr hochwertiger Bambus.

Die Idee

Mit dem ZERI-Pavillion auf der EXPO 2000 in Hannover brachte der kolumbianische Architekt Simon Vélez das erste Mal ein Stück Bambusarchitektur mit nach Deutschland. Der Lehrstuhl für Tragkonstruktionen der RWTH Aachen ließ sich dadurch inspirieren und nahm das Thema Bambus in seine Forschungstätigkeiten auf. Bereits zu diesem Zeitpunkt entstand die Frage nach einer neuen Verbindungs-Technik für Bambusrohre. Denn obwohl diese theoretisch zur Herstellung von stabförmigen Tragstrukturen geeignet sind, fehlte es doch bislang an geeigneten Möglichkeiten, Bambusrohre auch effizient und materialgerecht zu verbinden.

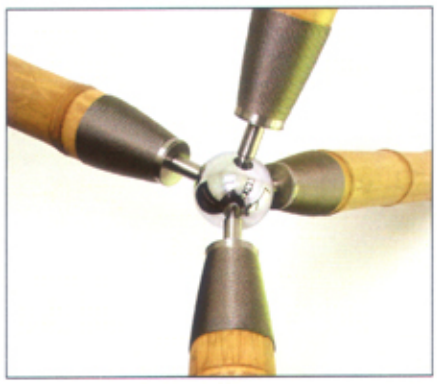
Die Entwicklung

Erste Erfahrungen mit Bambus sammelte Christoph Tönges als Architekturstudent während eines Praktikums bei Jörg Stamm (weitgespannte Bambus-Brücken) in Kolumbien. Vor Ort erwarb er grundlegende Kenntnisse über die Eigenschaften von Bambus, verschiedene Bearbeitungsmethoden, übliche Bauweisen und Verbindungs-Techniken. In Südamerika werden heutzutage Verbindungen angewendet, welche jedoch handwerklich sehr aufwändig sind und eine räumliche Geometrie sowie eine hohe Festigkeit nur eingeschränkt zulassen. Der Ansatz für eine neue Verbindungs-Technik lag darin, die Herstellung moderner und filigraner Strukturen unter Ausnutzung der Rohr-Geometrie sowie der Leistungsfähigkeit des Materials zu ermöglichen.

Die Herausforderung lag ganz klar in dem natürlich gewachsene Baustoff mit seinen unterschiedlichen Durchmessern und Wandstärken. Problematisch für den Anschlusspunkt am Rohrende waren vor allen Dingen die auftretenden Zugkräfte. Punktuelle Verschraubungen können bei großen Kräften zu Rissen und Spaltung des Bambus führen. Die Lösung dieses Problems lag nach vielen Versuchen schließlich in der gleichmäßig konischen Verjüngung des Bambusrohres.

Mit dieser Idee und ersten Versuchsergebnissen im Gepäck, kehrte Christoph Tönges nach Aachen zurück, wo er zusammen mit Dr.-Ing. Evelin Rottke den konischen Bambus-Stabanschluss weiterentwickelte. Die Tragfähigkeit wurde zunehmend erhöht sowie die Gestaltung der Details vorangetrieben. Begleitend wurden die entstandenen Prototypen am Institut für Bauforschung diversen Materialprüfungen unterzogen, bis sich eine leistungsfähige Lösung abzeichnete.

Erstmals umgesetzt wurde die neue Anschlusstechnik 2003 an einem Demo-Tetraeder unter Mitarbeit einer Studentengruppe der RWTH Aachen.



Der Bamboo Dome

Unter Anwendung des konischen Stabanschlusses sowie der Verwendung möglichst langer Bambusstäbe entwarf Christoph Tönges eine völlig neuartige Kuppelstruktur. Das Ziel dieses Entwurfes war es, die Anzahl der Bauteile auf ein Minimum zu reduzieren, sowie die bambuseigene Ästhetik zur Geltung zu bringen. Die Kuppelkonstruktion seiner Diplomarbeit wurde im Juli 2004 als Symbol eines internationalen Pfadfinderlagers in Luxemburg realisiert und zum eindrucksvollen Demonstrationsprojekt der neuen Konstruktionsmöglichkeiten.

Die einzigartige Struktur entstand durch die Überlagerung zweier geometrischer Grundkörper. Die einzelnen, bis zu 8m langen Stäbe sind in diesem Fall an ihren Enden mit der neuen Verbindungs-Technik verschraubt und die Kreuzungspunkte der geometrischen Grundkörper mit Seilen verbunden. Es kommt also sowohl traditionelle als moderne Technik zur Anwendung. Bei einer Grundfläche von 130 m² besitzt die Kuppel eine Höhe von 11 m sowie einen Durchmesser von 13 m. Mit maximaler Grundfläche bei geringstem Materialaufwand ist die Kuppelkonstruktion dabei ein sehr wirtschaftlicher Bautyp.

Realisiert wurde die Bambuskuppel in Zusammenarbeit mit Studenten und Pfadfindern aus Deutschland und Luxemburg. Bereits einige Wochen vor dem Errichtungstermin wurden alle Stabanschlüsse sowie die einzelnen Knoten vorgefertigt. Auf der Baustelle konnten alle Bauelemente mit Hilfe von Gerüsten, Kletterausrüstung und der örtlichen Feuerwehr schließlich innerhalb eines Tages zusammengefügt werden.

Die aktuellen Projekte

Die Verbindungs-Technik stellt sich bereits neuen Herausforderungen. Gerade erst kam sie für eine Sonnensegel-Landschaft auf Bambus-Stützen bei der Bundesgartenschau 2005 in München zum Einsatz und für ein Sonnensegel auf dem Gelände des Schlosses Dyck bei Neuss.

Momentan findet an der RWTH Aachen der Realisierungswettbewerb „Halm und Hülle" statt. Studenten sollen dabei zukunftsträchtige Konstruktionen entwerfen, die aus einer Kombination von Bambus und Membran bestehen. Darüber hinaus wird in Darmstadt das erste deutsche Bürogebäude mit einer Bambuskonstruktion errichtet. Nach dem Entwurf zweier Feng Shui Architekten sind 33 Bambus-Stützen als tragende Elemente geplant. Nach der Zulassung der CONBAM Verbindungs-Technik durch die Behörden steht dem Bau nun nichts mehr im Wege.

...und der Etablierung von Bambus als traditionellem modernen Baustoff, in unseren Breiten, ebenfalls nicht.

Oben: Sonnensegel-Landschaft bei der Bundesgartenschau 2005 in München.
Linke Seite: Kuppelkonstruktion „Bamboo Dome". **Alle Fotos: Christoph Tönges**

Ausführliche Informationen zum Thema finden sich unter www.conbam.de und unter http://bambus.rwth-aachen.de

Gerhard Sieber

Bad Muskau

Im Mai 2005 wurde der Park und Schloss Bad Muskau zum Unesco-Weltkulturerbe erklärt.
Als die Bambus-Gesellschaft 1997 die Anlage Fürst Pücklers besuchte war alles noch in Wiederaufbau und Restaurierung begriffen. Zwischenzeitlich ist die 830 ha große Parkanlage nach alten Plänen wiederhergestellt.
Die Stiftung „Fürst-Pückler-Park Bad Muskau" veranstaltet in den Räumen des Schlosses gartenbauliche Seminare und Lehrgänge zum Thema Gartendenkmalpflege, Stauden- und Wechselpflanzungen, Gehölzverwendung und -pflege, Obstgehölze, Rosen und Orangeriepflanzen sowie Arten- und Biotopschutz.

Weitere Informationen gibt es im Internet unter www.muskauer-park.de oder unter der Telefonnummer 03 57 71 / 6 32 01

Didier Ferment / Bill Hoag (Übersetzung)

Japanische Werkzeuge

Die japanischen Handwerker bearbeiten den Bambus mit speziellen Werkzeugen, unter anderem mit robusten Sägen, die beim Ziehen schneiden. Der verwendete Stahl ist von sehr guter Qualität und widersteht der stark abrasiven Eigenschaft der Bambusfaser, die durch ihre hohe Konzentration an Kieselsäure die Schneidkanten von Werkzeugen oft schnell abnutzen. Die Firma hat alle holzbearbeitenden Werkzeuge, die man sich vorstellen kann. Der Katalog kann angefordert werden bei DICK GmbH, Donaustraße 51, 94526 Metten oder unter www.dick.biz

Aus: Bambou, Zeitschrift der EBS Frankreich, Ausgabe Dezember 2004

Chelsea Flower Show 2005

Goldmedaille
für Bambusse aus Baden-Baden
bambus.de