

Internationale Holzbrückentage 2012 (Teil 2) – Das Programm am zweiten Tag der Fachveranstaltung in Bad Wörishofen beinhaltet im Besonderen die Wichtigkeit von Materialwahl und Verbindungen, die auf die Lebensdauer und Kosten von Brücken entscheidenden Einfluss haben, sowie das Thema Grünbrücken.

Anforderungen an die Verbindungsmittel bei Holzbrücken im Fokus

Die Wahl der richtigen Stahllegierung anhand des Beispiels der Sanierung der 450 Jahre alten Spreuerbrücke in Luzern erörterte *Beat Lauber*, Ingenieurbüro für Holzbau, Luzern. Fast alle Stahlteile, die bei der Spreuerbrücke verwendet wurden, sind entweder ganz im Holz oder durch Passteile aus Holz geschützt verbaut. Durch diese versteckte Montage konnten ästhetische Ansprüche erfüllt werden. Durch die Überdachung und den Schutz durch eine getäfelte Wand war nicht zu erwarten, dass grössere Schneemengen (Streusalzeinsatz) auf die Gehfläche geraten. Der geringe Abstand vom fließenden Wasser und die entstehende Gischt gaben jedoch Einschränkungen.

Wetterfeste Baustähle eignen sich für dieses Einsatzgebiet nicht, sagte Lauber, da ein Mindestabstand von 3 m zu fließendem Wasser eingehalten werden muss. Die Bauteile sind zwar regelmässig der Sonnenstrahlung ausgesetzt und können so gut austrocknen, jedoch haben die in diesem Fall zu berücksichtigenden Einschränkungen die Wahl von zwei bis drei verschiedenen Stahllegierungen ergeben: Schliesslich wurde ein spezifischer rostfreier und säurebeständiger Stahl für die Sanierung gewählt. Lauber betonte die Wichtigkeit, die Anforderungen an das Material frühzeitig genau zu kennen und zu definieren. Dies bezieht sich vor allem auf die Klimabedingungen. Je nach

Beanspruchung der Bleche ergeben sich verschiedene Auswahlmöglichkeiten, die durch diese Kriterien dezimiert werden. Sobald diese Bedingungen festgelegt und die Liste an Auswahlmöglichkeiten reduziert sind, können die Kosten der verbleibenden Legierungen untereinander verglichen und das wirtschaftlichste Angebot gewählt werden. Die Stahlkosten, so Lauber, haben auf die Tragwerkskosten einen bedeutenden Einfluss.

Noch viel Forschungsbedarf

Holztragwerke wurden bis vor wenigen Jahren nicht auf Ermüdung nachgewiesen, wie *Prof. Michael Flach*, Uni Innsbruck, ausführte, da einerseits Holztragwerke selten für hohe Lastspiele auszulegen waren, es andererseits in der Norm vor 1997 keine konkreten Nachweisverfahren im Holzbau gab, sodass Verbindungen im Holzbau nur nach der Norm des Stahlbaus nachgewiesen wurden. Der vermehrte Einsatz von Holzbrücken für den Schwerverkehr, bzw. die Zunahme der Lastwechsel und der Belastung aufgrund des steigenden Verkehrsaufkommens erfordern genauere und vollständigere Nachweisverfahren im Holzbau. Die wenigen Versuchsergebnisse zeigen, dass die Ermüdungsfestigkeit von Holz stark von der Beanspruchungsart, den Lastwechseln, aber auch von der Feuchtigkeit und der Lasteinwirkungsdauer abhängt. Zu Letzter gibt es so gut wie keine Untersuchungen und selbst das bislang vorgeschlagene Nachweisverfahren beruht auf starken Vereinfachungen, die wichtige Parameter nicht abdecken.

Bisherige Untersuchungen, so Flach, lassen bereits jetzt erkennen, dass eine geschickte Wahl des Verbindungskonzepts die Ermüdungsfestigkeit des Tragwerks wesentlich beeinflusst. So sind grossflächige Kontaktpressungen weitaus besser zu bewerten als punktförmige Verbindungsmittel (Kerbspannungen vermeiden). «Auch für die Ermüdungsfestigkeit gilt der Grundsatz <gut entworfen ist halb gerechnet>», meinte der Brückenprofi. Bestes Beispiel seien nach wie vor die Bäume,

Diskussionsrunde mit den Referenten des Themenblocks Materialwahl und Verbindungen (v. l.): Hauke Kepp, Norwegian Public Roads Administration, Oslo, Beat Lauber und Prof. Michael Flach.



die durch optimiertes Wachstum das Entstehen von Kerbspannungen vermeiden. Im Bereich der Ermüdungsforschung im Holzbau besteht dringender Handlungsbedarf, um die komplexen Einflüsse und Zusammenhänge auf die Ermüdungsfestigkeit durch umfangreiche Untersuchungen zu erfassen und in einem praxisfreundlichen Nachweisverfahren abzubilden.

Grünbrücken – Chancen für den Holzbau

Dr. Karl Kleinhans, Deutsche Einheit Fernstrassenplanungs- und -bau GmbH, Berlin, zeigte die Bedeutung von Grünbrücken in Holzbaweise auf. Für das 2004 realisierte Pilotprojekt Wilmschagen bei Stralsund konnte ein deutlicher Preisvorteil gegenüber dem dort ursprünglich vorgesehenen Stahlbetonrahmen realisiert werden. Für die Holzbaweise sei entscheidend, meinte Kleinhans, dass sie von den Bauherren auch tatsächlich in Konkurrenz zu gängigen Bauweisen eine faire Chance erhielten, dass also wirklich materialoffen geplant, ausgeschrieben und vergeben wird. Es liege an den Bauherren, die Voraussetzungen für einen materialoffenen Wettbewerb zu schaffen und ausdrücklich mit den Verdingungsunterlagen zu erklären, dass Angebote in Holzbaweise erwünscht



Montage der Brettschichtbinder an der Grünbrücke Wilmschagen.

sind, sei es als Haupt- oder als Nebenangebot. Er rief die Holzbauplaner und -firmen dazu auf, diese Chance zu erkennen und die aufgezeigten Optimierungspotentiale zu nutzen. Dann dürften Grünbrücken und Grünspangen in Holzbauweise in Deutschland vom Ausnahmebauwerk zur Regel werden, gerade im Brückenbau, der Königsdisziplin der Ingenieure.

Dipl. Ing. (FH) Karl-Heinz Lorbach, Strassen NRW, Euskirchen D, und Prof. Antje Simon, FH Erfurt, stellten die Wildbrücke bei Nettersheim D in den Mittelpunkt ihrer Ausführungen. Bei der statischen Analyse dieses Bauwerks hatte sich gezeigt, dass infolge des unterschiedlichen

zeit- und klimaabhängigen Materialverhaltens von Holz und Beton die Ausbildung eines gekrümmten Verbundtragwerks mit hohen Verbundsteifigkeiten nicht möglich ist (Zwangsbeanspruchungen in den Teilquerschnitten, Schub- und Zugbeanspruchungen in den Verbundelementen). Als Alternativvariante wurde eine hybride Brücke aus Holz und Beton geplant und realisiert, bei der die Zwangsspannungen durch Anordnung schubweicher Verbindungsmittel und den Verzicht auf die Lagerung des Holzträgers eliminiert wurden. Die Hybridbrücke besteht aus einem eingespannten sehr schlanken Betonbogen, der die Druckkräfte überträgt und aus massiven Holzblockträgern, die die Biegebeanspruchung aufnehmen. Schubweiche Anker übertragen die Zugkräfte zwischen den Teilquerschnitten. Die hybride Lösung weist Vorteile hinsichtlich des konstruktiven Holzschutzes auf. Die verwendeten massiven Holz-Block-Träger besitzen ein günstiges Verhältnis von tragendem Querschnitt zu klimatisch beanspruchter Holzoberfläche und zeigen optimierte hygroskopische und brandschutztechnische Eigenschaften.

Für die Bauherrschaft, war entscheidend, meinte Karl-Heinz Lorbach abschliessend, dass eine gewissenhafte Planung und Durchführung des konstruktiven Holzschutzes echte Dauerhaftigkeit sowie Unterhaltsfreundlichkeit des Objekts garantiert.

Diskussionsrunde zum Thema «Grünbrücken» (v.l.): Dr. Karl Kleinhans, Karl-Heinz Lorbach und Prof. Antje Simon. Fotos: F.Lipp

