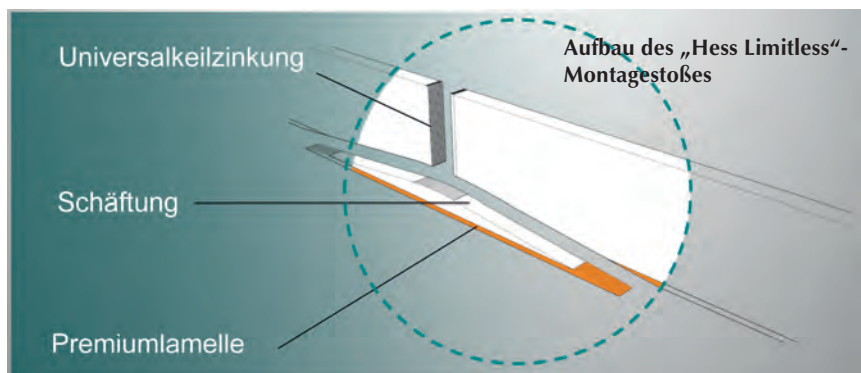
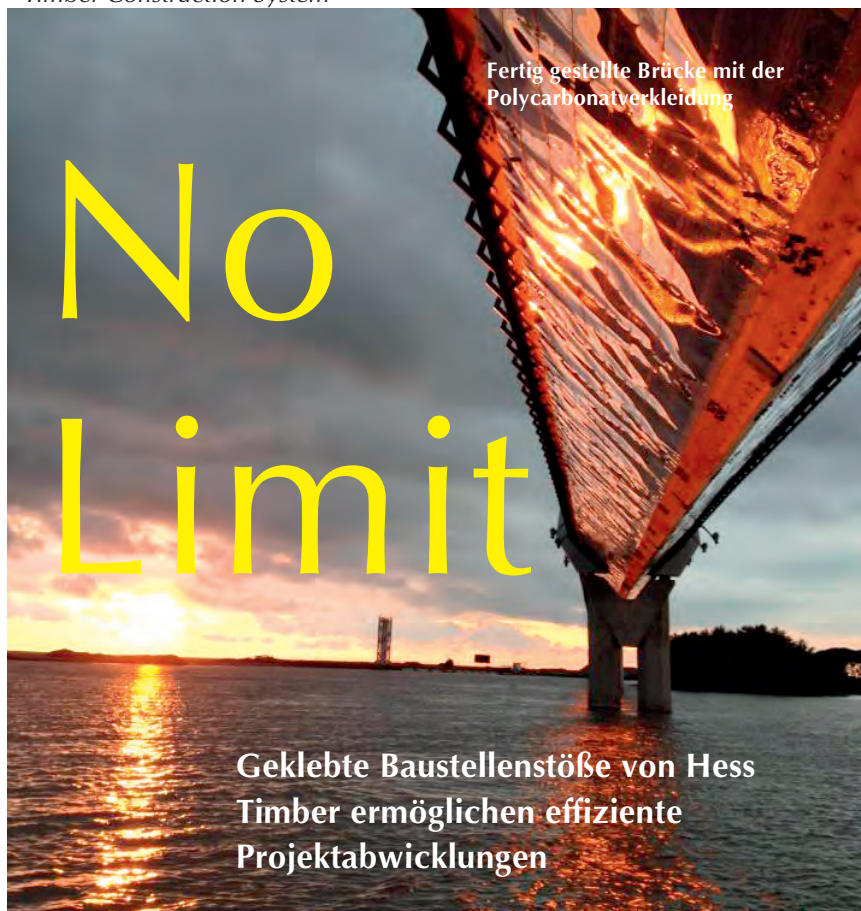




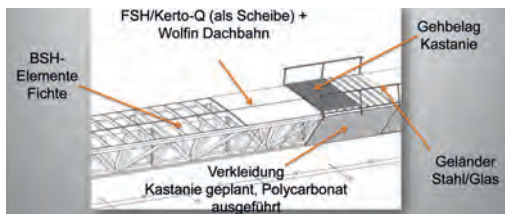
Im Ingenieurholzbau erfahren geklebte Verbindungen spätestens seit Anfang der neunziger Jahre einen Aufschwung. Dafür gibt es gute Gründe, wie Markus Golinski von der Hess Timber GmbH & Co. KG, Kleinheubach, auf dem 20. Internationalen Holzbau-Forum in Garmisch zu berichten wusste. Sein Vortrag ist die Basis zum nachfolgenden Artikel. Während der Wirkungsgrad von Verbindungen (Biege-, Normal- und Querkrafttragfähigkeit) von Stahl-oder Stahl-

beton leicht $n = 1$ betragen kann, liegt der Wirkungsgrad bei mechanischen Anschlüssen im Holzbau im Allgemeinen zwischen 0,65 bis maximal 0,8. Durch Verklebung kann jedoch auch im Holzbau ein deutlich höherer Wirkungsgrad bis hin zu $n = 1$ erreicht werden. Neben den reinen Holz-Holz-Verbindungen wie u. a. der Keilzinkung (oder dem nachfolgend erläuterten „Hess Limitless“-Montagestoß) wurden und werden auch andere Materialkombinationen wie u. a. Holz/Stahl

(z.B. eingeklebte Streckmetalle für einen Holz-Beton-Verbund oder Holz/Stahl-Verbindungen in Form von eingeklebten Lochblechen) entwickelt bzw. diese in der Praxis bereits eingesetzt. So u. a. beim Timber Tower-Projekt und den dortigen Einsatz von Holz-Lochblech-Verbindungen (siehe auch Beitrag im Holzbau-Magazin 2013, Seite 32-41). Die Vorteile dieser Verbundtechnologie liegen auf der Hand und werden in Zukunft eine zunehmend wichtigere Rolle im Ingenieur-

holzbau spielen:

- Geringe Querschnittsschwächungen
- Hohe Kraftübertragungen möglich
- Ansprechende Ästhetik der Anschlüsse, da keine oder nur wenige Stahlteile sichtbar sind
- Hohe Steifigkeiten, es sind keine Verschieblichkeiten zu berücksichtigen
- Guter Brandschutz durch reinen Einsatz von Holz und Leim
- Gute Betriebsfestigkeit kann erreicht werden (siehe z. B. Timbertower-Projekt)



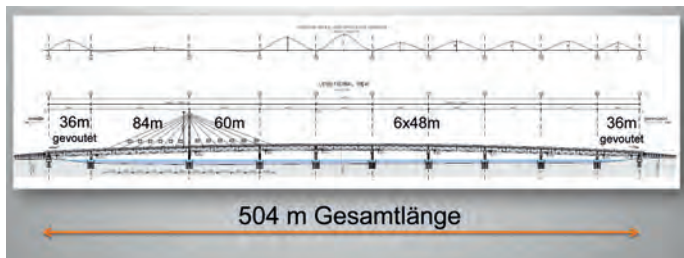
Brückenquerschnitt: Konstruktive Details und eingesetzte Materialien
(Fotos, Abbildungen: Hess Timber)

Beleimung (oben) und Verklebung(unten) der Fachwerkjurte auf der Baustelle

Rendering des finalen und staatlich genehmigten Holzbau-Entwurfs (Erstellung von CRP)



Der finale Entwurf von LAP



Der Hess-Patentstoß optimiert die Holz-Holz-Klebung

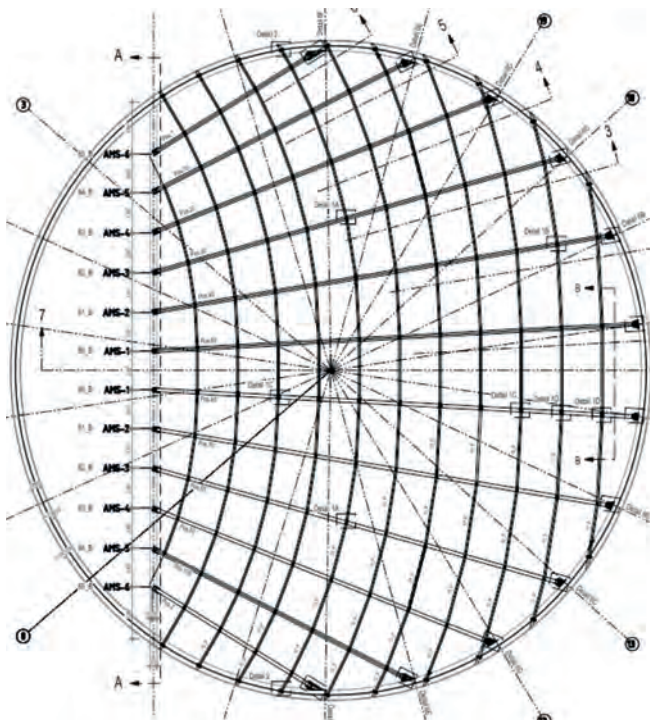
Der in den Jahren 2007-2010 entwickelte „Hess Limitless“-Montagestoß ermöglicht die Erstellung von großen, sehr weit gespannten Holztragwerken ohne die heutigen, teilweise extremen Einschränkungen durch kostspielige Sondertransporte. Es können Bauteile mit Längen von rund 12 oder 13 m kostensparend mit Standardtransporten oder Standardcontainern zu beliebig weit entfernten Baustellen trans-

portiert und dort ohne Festigkeitsverlust wirtschaftlich zu großen, prinzipiell endlos langen Bauteilen gefügt werden. Das System ist patentiert und in Deutschland durch die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-9.1-755 baurechtlich geregelt. Eine europäische Zulassung ist derzeit in Arbeit. Hierin werden auch weitere Querschnittsaufbauten und eine erweiterte Auswahl an Lammellenmaterialien Berücksichtigung finden. Der „Hess Limitless“, wurde im Jahre 2011 mit dem Schweighofer-

Preis und in 2013 mit dem 2. Platz des TTJ- Innovation Awards ausgezeichnet. Er kombiniert eine Universalkeilzinken-Verbindung mit einem 2-fach geschäfteten BSH-Zwischenstück. Sowohl das geschäftete Zwischenstück als auch die zu stoßenden BSH-Träger weisen auf der/den Biegezugseite(n) jeweils zwei hochfeste, so genannte Premiumlamellen (Stäbchenlamellen) auf. Die Verbindung kann für gerade, satteldachförmige oder gekrümmte Träger eingesetzt werden. Im Falle von Zug-

oder Biegewechselbeanspruchungen sind je Stoß zwei gegenüberliegende eingeschaftete BSH-Zwischenstücke anzuordnen. Das herausragendste Merkmal der Verbindung ist ihr maximal möglicher Wirkungsgrad = 1 bei Hochkantbiegung und Schub infolge Querkraft sowie Torsion. Bei anderen Beanspruchungen liegen unwesentlich geringere Ausnutzungen vor. Die einzelnen Verbindungskomponenten aus BSH werden mittels genauester CNC-Technologie im Werk herge-

Grundriss der Multifunktionshalle in Palanga



stellt, transportsicher sowie stoßfest verpackt und ausschließlich von erfahrenen und speziell geschulten Mitarbeitern auf der Baustelle verleimt.

In den vergangenen Jahren war eine große Bandbreite an klimatischen und wettertechnischen Herausforderungen (bis zu 40 °C im Sommer, Minusgrade im Winter, Stürme, starke Regenfälle etc.) zu bewältigen. Dabei zeigte sich, dass das System aufgrund der getroffenen Vorkehrungen – in Kombination mit moderner Verleimungs- und Über-

wachungstechnik – auch unter schwierigsten organisatorischen/klimatischen Bedingungen absolut sicher ausgeführt werden kann. Die Vorteile des Systems sind:

1. Deutliche Kosteneinsparungen durch einfache Standardtransporte im Vergleich zu Sonder-Transporten (Seefracht / Landfracht), besonders bei langen Bauteilen
2. Hohe statische Belastbarkeit des Anschlusses. Keine oder nur sehr geringe Abminderungen im Stoßbereich (im Gegensatz zu mechanische Verbindungen)



Das fast fertige Ergebnis der kuppelartigen Dachkonstruktion

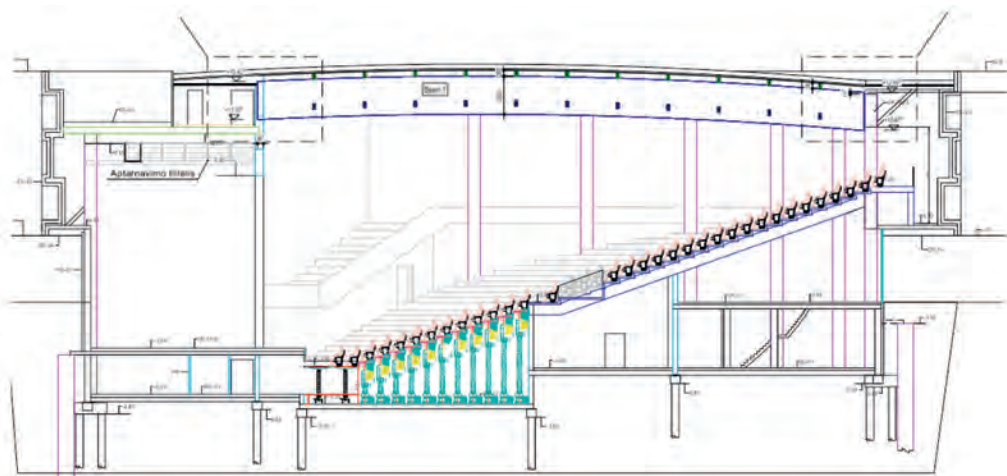
3. Hohe Ästhetik des Anschlusses durch ausschließlichen Einsatz von Holz und Leim

Längste Holzbrücke Europas dank „Hess Limitless“(2012)

In Kooperation mit Hess Timber wurde durch das als Planungspartner erkorene Büro Leonhardt, Andrä & Partner (LAP), Stuttgart, im Jahr 2011 eine Holzbaulösung für den Küstenort Anaklia/Georgien erarbeitet. Bis der endgültige Entwurf vom damaligen Präsidenten Saakaschwili

höchstpersönlich freigegeben wurde, mussten mehrere Varianten und Vorschläge unter hohem Termindruck ausgearbeitet werden.

Der finale Entwurf ist als zweifaches Mehrfeldsystem konzipiert (unterbrochen durch eine gelenkige Ausführung ca. in Brückenmitte). Er besteht im Detail aus zwei gevouteten Widerlagerbereichen mit je 36 m Spannweite, sechs „Regelbereichen“ mit jeweils 48 m Länge und dem Schrägseilbereich mit den größten Spannweiten von 64 m und 84 m. Die Ge-



Tragwerk der Multifunktionshalle



Die Verleimung vor Ort



Verklebungsarbeiten vor Ort auf der Baustelle in Palanga

samtlänge beträgt 505 m, die Brückenkonstruktion ist somit die längste Holzbrücke Europas.

Der Querschnitt der Brücke stellt sich als räumliches Fachwerkssystem aus zwei seitlich um 45° geneigten Fachwerkträgern sowie einer horizontalen Scheibenkonstruktion aus Querriegeln und Holzwerkstoff-Platten dar. Dieses horizontale Schubfeld wurde aus kessel-druckimprägnierten „Ker-to-Q“-Platten ausgebildet, welche auch gleichzeitig der Folienträger für die oberseitige Abdichtung der Wolfin M-Bahn (glasfaserverstärktes PVC) war.

Die Verbindung der BSH-Bauteile erfolgte über gewöhnliche Schlitzblech-Stabdübel-Verbindungen. Für den Anschluss von Riegeln und Kleinbauteilen wurden handelsübliche Blechformteile und Anschlüsse mit geneigt eingedrehten Vollgewinde-

spax gewählt. Nägel in die Obergurte und Riegel bauseitig per Nagelautomaten eingebracht befestigten die „Ker-to-Q“-Platten.

Die vor Ort produzierten Fachwerkgurte wurden zusammen mit den anderen Fachwerkkomponenten und den ebenfalls in Deutschland produzierten Stahlteilen weitestgehend am Boden bzw. auf dem aufgeschütteten Damm direkt am Montageort vormontiert. Die Brückenabdichtung sowie alle weiteren Arbeiten führte dann das Montagepersonal auf der vor Ort auf den Piers montierten „Rohkonstruktion“ aus. Alle elf vorzufertigenden Brückenabschnitte hatten eine Länge von ca. 43 bis 48 m und konnten so gerade noch mit den vor Ort verfügbaren Kränen eingehoben werden. Die Montagebedingungen waren – aufgrund des besonderen Montageortes (direkt am Meer, „auf“ dem Inguri-

Fluß) – des Öfftern nicht ganz einfach. Besonders die Montageabschnitte im Herbst und zu Beginn des Winters hatten immer wieder mit Damm-überschwemmungen, Sturmfluten und teilweise orkanartigen Stürmen zu kämpfen. Trotz all dieser – nur zum Teil beschriebenen – erschwerenden Umstände, konnte die Brücke termingerecht zum 1. Januar 2012 durch den damaligen Präsidenten Saakaschwili „in Betrieb“ genommen werden.

Einige Projektparameter:

- Verbaute BSH-Kubatur: ca. 700 m³ (Fichte)
- Eingesetzte Patentstöße: 141 Stöße, eingesetzt in den Ober- und Unterгурten

Das Palanga-Projekt in Litauen (2014)

Bei dem Palanga-Projekt in Litauen handelt es sich um eine im Grundriss kreisförmige Multifunktionshalle mit

teilweise absenkbaaren Zuschauerrängen für den Küstenort Palanga. Die kuppelartige Dachkonstruktion besteht aus 12 radial ausgerichteten Hauptträgern mit bis zu 38 m Länge. Dazu kommen zwei kreisförmig angeordneten Pfettenebenen (wie die Hauptträger als Einfeldträger ausgebildet) mit jeweiliger Befestigung auf der Oberseite und ungefähr im unteren Viertelpunkt der Träger. Der untere Pfettenstrang dient zur Erschließung der Dachkonstruktion und der sich dort befindenden Beleuchtungs- und Lautsprechereinheiten. Der obere Pfettenstrang trägt den – aus schalltechnischen und akustischen Gründen notwendigen – recht schweren mehrschaligen Dachaufbau (1,5 kN/m²). Einige Projektparameter:

- Verbaute BSH-Kubatur: ca. 270 m³ (Fichte)
- Eingesetzte Patentstöße: 16 Stöße