

HOLZBAU

2014

ARCHITEKTUR & HOLZ

MAGAZIN

Hoch hinaus

Flying high

Palisaden-Prinzip

Stockade principle

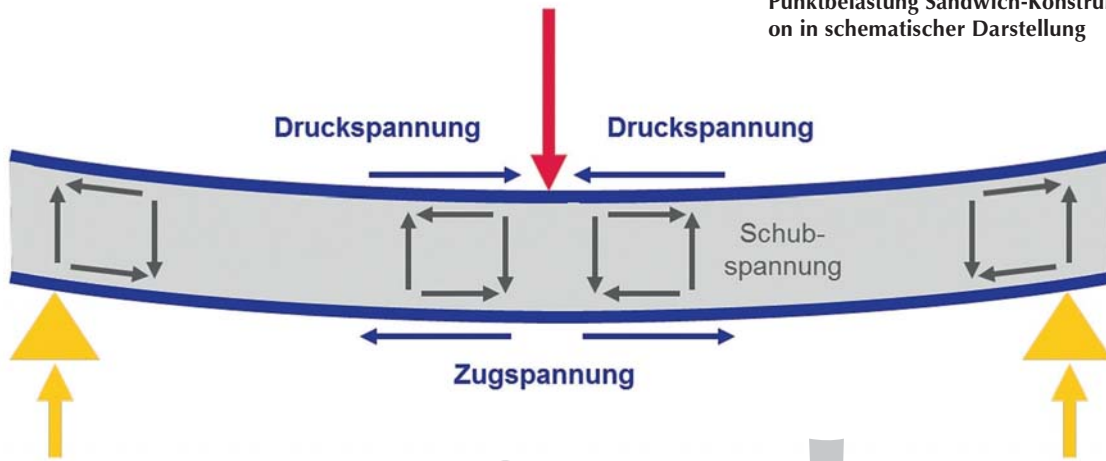
Harte Schale, warmer Kern

Hard shell, warm core

Ein Supplement von **Holz-Zentralblatt** und **HK**

Punktlast

Punktbelastung Sandwich-Konstruktion in schematischer Darstellung



Leicht & STARK

Balsaholz für hoch belastbare Brücken-Sandwichkonstruktion



Ermüdungstest an einer Probe mit realen Querschnittsdimensionen



Die neue Brücke in seitlicher Ansicht (Fotos, Zeichnungen: Colevo Airex, EPFL)



Die fertiggestellte Brücke aus dem Blickwinkel der Nutzer

„Colevo“ Querschnitt mit „Baltek VBC End Grain“, Bauteil-Oberseite mit Polymer/Sand Gehweg-Belag



Von Charles von Büren, Bern

Nahe der Ortschaft Bex im Kanton Waadt (Schweiz) wurde 2012 eine Leichtbau-Brücke in Faserverbund-Sandwichbauweise erstellt. Sie ist mit 7,5 m Breite und 11,4 m Spannweite nicht sonderlich groß. Doch interessiert sie durch ihre neuartige, besonders leichte Bauweise und den Einsatz einer Holzart, die bisher vor allem im Modellbau eingesetzt wurde: Balsa (*Ochroma pyramidale*). Ein geringes Eigengewicht der Konstruktion ist im Brückenbau nicht unbedingt entscheidend.

Doch wenn bei Instandsetzungen die Traglast oder die Nutzfläche zu erhöhen ist, ohne die Unterkonstruktion zusätzlich zu belasten oder wenn an unzugänglichen Standorten ein schneller und einfacher Austausch der Fahrbahnplatte notwendig wird, dann weist Leichtbau unbestreitbar Vorteile auf. Zum Beispiel können Fußgängerbrücken bis gut 15 m als vorgefertigte Brückenplatten einfach, schnell und mit minimalem Fundament installiert werden. Brücken im Bereich Hochwasserschutz können aufgrund des geringen Eigengewichtes besser bewegbar und schlanker gebaut werden. Straßenbrücken mit begrenzter Traglastreserve können gut für den Lang-

samverkehr erweitert werden. Bestehende Brücken können mit einem neuen leichteren Deck die heutigen höheren Traglasten und Normanforderungen wieder erreichen, oder Straßenbrücken lassen sich bei schwierigen Platzverhältnissen einfach einheben und ermöglichen so kürzeste Bauzeiten. Kurz gesagt: Composite-Leichtbau kann Kostenreduktion durch kürzere Bauzeiten und einfachere Fundamente/Unterstrukturen bieten.

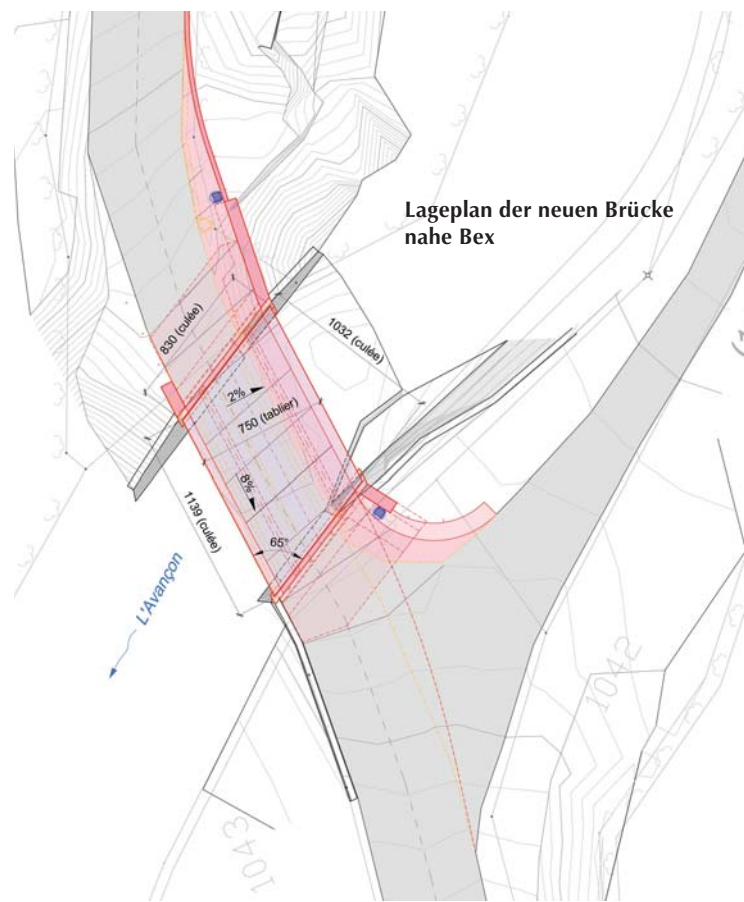
Die Avançon Brücke – ein Prototyp

Mit der Avançon-Brücke bei Bex VD wurde zum ersten Mal in der Schweiz für eine Straßenbrücke die „Colevo“ Sandwichbauweise von der 3A Composites-Tochter Colevo Airex AG, Sins, eingesetzt. Anfang Oktober 2012 musste dort die etwa hundert Jahre alte Brücke über den Fluss Avançon ersetzt werden. Die alte Brücke war erheblich korrodiert und nicht mehr in der Lage, den heutigen Verkehrsanforderungen für 40-Tonnen-Fahrzeuge zu genügen. Ziel der Leichtbauweise als Ersatz für die mangelhafte Struktur war, die Dauer der Arbeiten vor Ort und damit die Unterbrechung des Verkehrs zu minimieren. Gleich-

zeitig sollte die Brücke mit Nutzung des bestehenden Fundaments für eine zweispurige Verkehrsführung von 6 m auf 7,5 m verbreitert werden. Das geringe Gewicht des Decks von 160 kg/m² (13,5 t) ermöglichte es, die komplette Vormontage der Brücke neben der Baustelle durchzuführen und anschließend die gesamte Brücke von 50 t mit einem Kran einzuheben. Eine vorgefertigte Betonbrücke hätte nicht mehr eingehoben werden können. Damit ließ sich das Vorhaben mit einer Unterbrechung des Verkehrs von nur wenigen Tagen erreichen.

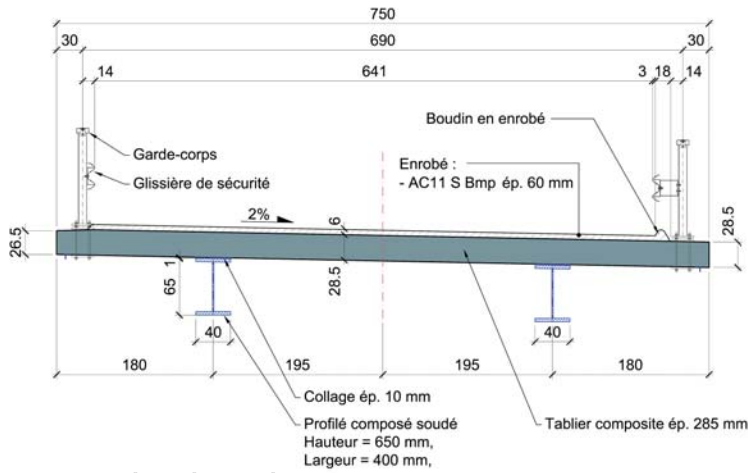
Homogener Holzwerkstoffkern auf Balsa-Basis

Die Sandwichbauweise besteht grundsätzlich aus zwei dünnen, steifen Deckschichten mit einem dazwischenliegenden leichten Kern. Diese Bauweise ist äußerst effizient bezüglich Gewicht und Materialeinsatz. Beim Sandwich tragen die Deckschichten die Biegebelastung und der Kern trägt die Druck und Schubbelastung. Die Steifigkeit einer Sandwichplatte nimmt proportional zum Quadrat der Kernhöhe zu, ohne dass das Gewicht wesentlich erhöht wird. Nebst den Eigenschaf-



Lageplan der neuen Brücke nahe Bex

*Der Autor dankt Markus Spieler, Geschäftsleiter Colevo, 3A Composites / Airex AG (Sins) und Prof. Thomas Keller, Composite Construction Lab EPF Lausanne für Informationen.



Querschnitt der Brücke

ten der Deckschichten sind die Eigenschaften des Kernes, insbesondere die Schubsteifigkeit und die Druckfestigkeit vertikal zur Platte, maßgebend für die Leistung der Sandwichplatte.

Der „Colevo“ Sandwich-Kern besteht aus dem sehr leichten, neu entwickelten „Baltek VBC“, basierend auf FSC-Balsholz aus nachhaltigem Anbau. Balsa gehört zur Familie der Malvengewächse (*Malvaceae*) und ist die raschwüchsigste tropische Holzart, die ausschließlich in Äquatorzonen angebaut werden kann. Nach zehn Jahren wird das Höhenwachstum allgemein abgeschlossen, bereits in fünf Jahren kann der Balsa-Baum genutzt werden. Für die Herstellung von „Baltek VBC“ wird der Baum zu einem großformatigen 6 mm dicken Furnier verarbeitet, das anschließend in einem industriellen Prozess strukturell verklebt wird. Dadurch wird ein extrem homogener Holzwerkstoff erreicht, der eine geringe Streuung in den Materialeigenschaften aufweist. Die Dichte dieses Kernmaterials für Brücken liegt inklusive PU-Klebstoff bei 230 kg/m³.

Vorteilhafte Faserausrichtung vertikal zur Platte

Diese Composite-Sandwichbauweise wird heute vorwie-

gend für Schiffsbau, Windenergie, Bus / Bahn und Flugzeugbau eingesetzt und ist bekannt für höchste Dauerhaftigkeit, insbesondere auch in extrem belasteten und korrosiven Verhältnissen.

3A Composites (Division der Schweiter Technologies AG, Horgen) hat die „Colevo“-Lösung für Langsamverkehr- und Straßenbrücken in Zusammenarbeit mit dem Composite Construction Laboratory CCLab der ETH Lausanne, EMPA, sowie führenden Industriepartnern entwickelt. Die über 40 jährige Erfahrungen von 3A Composites bezüglich Bauweise, Werkstoffe und Herstellungsprozesse war dabei eine ideale Ausgangslage. Erwähnenswert ist, dass das Unternehmen in 2013 erstmals auf der ZOW in Bad Salzuflen vertreten war, um mit seinen Leichtbaulösungen auch den Bereich Möbel-, Innen- und Messebau für sich zu erschließen.

Für den Holzbau-Ingenieur dürfte interessant sein, dass bei der „Colevo“ Sandwichbauweise der „Baltek VBC“ Holzkern in „End-Grain“ Ausführung eingesetzt wird, also mit Faserausrichtung vertikal zur Platte. Das bedingt gleich mehrere Vorteile: die hohe Kern-Druckfestigkeit von 18.9 N/mm² macht diese Bauweise selbst für Straßenbrücken gut ein-



Einbau der Brückenplatte

setzbar und zudem resultiert daraus ein isotropes Verhalten des Kernmaterials in der Plattenebene. Somit können die Plattensteifigkeiten in Längs- und Querrichtung genau gleich sein oder flexibel über den Aufbau der GFK Deckschichten gesteuert werden. Die „End-Grain“ Ausführung des Balsaholz-Kernes ist somit für die Sandwichbauweise ideal geeignet.

GFK-Deckschicht, Balsa-Kern und Asphalt

Ein Sandwich-Deck auf zwei Stahlträgern bildet die Brückenkonstruktion. An beiden Stirnseiten der Brücke sind die Stahlträger mit einem Querträger aus Beton verbunden. Das Sandwich-Deck ist aus 22 mm GFK-Deckschichten und einem 240 mm dicken „Baltek VBC“-Kern aufgebaut. Zur besseren Transportierbarkeit besteht das Deck aus drei quer verlaufenden Platten. Sie wurden auf der Baustelle auf zwei verzinkte Stahlträger sowie untereinander mit Sika-Epoxid-Klebstoff in einem sicheren und effizienten Prozess strukturell verklebt. Obere Abschlusschicht ist

ein nach der Installation der Brücke aufgebracht Mitteltemperatur-Asphalt (110 °C). Die statische Auslegung der Brücke über den Avançon erfolgte entsprechend der Schweizer Normen SIA 260 und SIA 261. SIA 263 wurden für die Bemessung der Stahlträger und SIA 265 für den „Baltek VBC“-Kern verwendet. Da derzeit noch keine etablierten Normen für GFK-Strukturen und Kleben vorhanden sind, wurden die Deutschen BÜV-Empfehlungen und Eurocomp für die Widerstandsbeiwerte angewendet. Die statische Berechnung der Brücke führte Suisse Technology Partners aus, in Zusammenarbeit mit dem CCLab der EPFL. Das Engineering für die gesamte Erneuerung dieser Brücke oblag Monod-Piguet + Associés Ingénieurs Conseils SA, Lausanne.

Tests betätigen hohe Werte – vielseitige Anwendbarkeit

Eine umfangreiche Charakterisierung der einzelnen Composite-Werkstoffe und die Prüfung der Eigenschaften des gesamten Sandwichverbundes wurden am Composi-

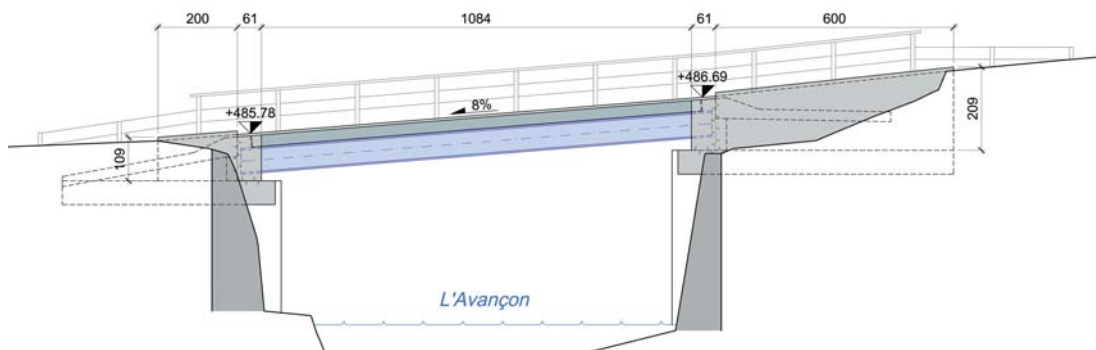


Produktion der Sandwichplatte

te Construction Laboratory der EPFL und bei Suisse Technology Partners durchgeführt. Die Prüfungen zeigen, dass dickes Balsaholz-Furnier zusammen mit einer kontrollierten strukturellen Verklebung einen idealen Werkstoff für strukturell hoch belastete Konstruktionen ergibt. Auch die Ermüdungsprüfungen zeigten herausragende Eigenschaften. Weitergehende Untersuchungen am Wood Science & Engineering Institute der Oregon State University zeigten zudem, dass „Baltek VBC“ bezüglich Bruchmechanik ein unerwartet gutes Verhalten zeigt, insbesondere bezogen auf die

geringe Holzdicke. Auch für den klassischen Holzbau kann eine Kombination mit „Colevo“ sehr interessante und spannende Möglichkeiten bieten, indem z. B. Holzbrücken bei gleichem Gewicht deutlich dauerhafter gebaut werden können. „Colevo“ bietet das ideale leichte und im Verbund tragende Brückendeck für Holzbrücken, was insbesondere für große Spannweiten hoch interessant sein dürfte. Bei überdachten Brücken kann „Colevo“ zudem als permanent regendichtes Dach eingesetzt werden und zusätzlich strukturell mittragen.

Längsschnitt



KNEER - SÜD FENSTER

Wohnen mit Weitblick

DIE WOHLFÜHLFENSTER FÜR MEHR BEHAGLICHKEIT



Holzfenster HF 82 Effizient HDF 82

Die Vorteile für Sie:

- Vorbildliche Wärmedämmung
- Hochwertige 3-fach-Verglasung
- Moderne Profilgeometrie und neueste Beschlagtechnik sorgen für hohen Bedienkomfort
- Einsatz im Denkmalschutz ohne Regenschutzschiene möglich
- Schmale Ansichten und flächenversetzte Optik
- Seidenmatte Oberflächen bringen den edlen Charakter des Holzes voll zur Geltung
- Ansprechende Lasuren und die gesamte RAL-Palette bieten unendliche Gestaltungsmöglichkeiten

**SÜD-FENSTERWERK
GmbH & Co. Betriebs-KG**
Rothenburger Straße 39
91625 Schnelldorf
Telefon (0 79 50) 81 - 0
Telefax (0 79 50) 81253
info@suedfenster.de
www.kneer-suedfenster.de