



die **baustellen**

Fachzeitschrift für Hoch-/Tief- und Spezialbau Nr. 03 2013

Thurgauer Lösungsfinder

Warum für den Regierungsrat Jakob Stark der sorgsame Umgang mit Land und Boden so wichtig ist.

Die Welt zu Gast in München

Interview, Vorberichte, Spezialitäten zur Bauma 2013.

Infrastrukturbau

Netzausbau: Bahn, Tunnel, Brücken, Leitungen.

Baustellenberichte

Von der Big City in Zürich bis zum Markenbau.



Die Pultrusionsprofil-Brücke bei Pontresina wird jeweils für die Wintersport-Saison installiert.

Flugzeugwerkstoffe im Bau – kann dies ökonomisch sein?

Ist im Bauwesen extremer Leichtbau sinnvoll? Dieser Beitrag beleuchtet die effiziente Sandwich-Composite-Leichtbauweise und erklärt, wo diese Sinn machen kann. Text: Markus Spieler // Fotos: zvg.

Weltweit sind in den letzten 20 Jahren mehrere hundert Brücken teilweise oder vollständig in Composite-Leichtbauweise gebaut worden – vielfach noch wenig beachtet. In der Schweiz gibt es auch schon einige Composite-Brücken, zum Beispiel in Pontresina die erste Fussgängerbrücke mit Fiberline-Pultrusionsprofilen, in Winterthur die Scheco-Brücke von Swissfiber und seit 2011 auch die ersten Composite-Brücken in Colevo-Sandwichbauweise des Schweizer Unternehmens 3A Composites.

Leichtbau mit Composite-Sandwichbauweise

Composite als Werkstoff steht für den Materialverbund von hochfesten gerichteten Fasern, eingebettet in eine Polymer-Matrix. Als Fasern werden häufig Glasfasern verwendet, entsprechend GFK genannt. Composite-Werkstoffe sind leicht und weisen eine hohe spezifische Festigkeit und Steifigkeit auf. Sie sind äusserst dauerhaft, ermüdungsfest und bei materialgerechtem Einsatz sehr schadenstolerant. Die Composite-Sandwichbauweise ist gegenüber massivem GFK noch effizienter, indem zwischen zwei GFK-Deckschichten ein leichter Kern eingesetzt wird. Dadurch nimmt die Steifigkeit und Festigkeit enorm zu, ohne dass das Gewicht wesentlich erhöht wird. Die Deckschichten tragen die Biegebelastung, der Kern die Druck- und Schubbelastung. Die Composite-Sandwichbauweise wird heute vorwiegend für Marine, Windenergie und Flugzeugbau eingesetzt.

3A Composites hat die Colevo-Lösung für Langsamverkehr und Strassenbrücken in Zusammenarbeit mit der ETH Lausanne und Industriepartnern entwickelt. Die Bauweise von Colevo entspricht einer Composite-Sandwichbauweise mit GFK-Deckschichten, welche einen leichten Banova-Kern komplett umgeben und damit abdichten. Banova, ▶



1. Der Querschnitt durch ein Sandwich-Brückendeck zeigt, wie die Deckschichten den Holzkern komplett umgeben. Gut erkennbar ist auch die vertikale Ausrichtung der Holzfasern.

2. Die erste Sandwich-Brücke in der Schweiz bei Bex über den Avançon wurde in kurzer Zeit eingehoben (Foto: Alain Herzog, EPFL).

3. Die fertiggestellte und verbreiterte Avançon-Brücke unterscheidet sich kaum von einer konventionellen Brücke.

4. Die integrierte Composite-Brücke bei Thal passt gut in die neu gestaltete Landschaft.

ein Balsaholz-Furnier basiertes strukturelles Kernmaterial aus nachhaltigem Anbau (FSC), ist dafür ideal geeignet, da es alle geforderten Eigenschaften für einen leichten und hochbelastbaren Sandwichkern aufweist. Die Sandwich-Bauweise kann in allen Plattenrichtungen gleiche Eigenschaften aufweisen oder lokal beziehungsweise in einer Richtung verstärkt ausgeführt werden.

Die Sandwich-Leichtbauweise ermöglicht je nach Anwendung eine Gewichtseinsparung von über 80 Prozent gegenüber einer konventionellen Betonplatte mit gleicher Tragfähigkeit. Mit der hohen Dauerhaftigkeit der Composite-Deckschichten verfügt diese Bauweise über eine sehr hohe Lebensdauer und ist nahezu wartungsfrei. Dieser Vorteil ist offensichtlich, aber worin liegen die Vorteile der Gewichtseinsparung?

Das geringe Gewicht bringt viele Nutzen

Durch Leichtbau können effektiv sehr interessante Vorteile entstehen: Integrierte Fussgängerbrücken können als vorgefertigte Brücken sehr einfach, schnell und mit minimalem Fundament installiert werden. Fussgängerbrücken im Bereich Hochwasserschutz können aufgrund des geringen Eigengewichtes schlanker und besser bewegbar gebaut werden. Selbst Strassenbrücken mit begrenzter Traglastreserve können gut für den Langsamverkehr erweitert werden. Alte Brücken können mit leichtem Deck die heutigen höheren Traglasten und Normen wieder erreichen, oder Strassenbrücken können bei schwierigen Platzverhältnissen einfach eingehoben werden und damit kürzeste Bauzei-

ten ermöglichen. Interessant ist zudem, dass Leichtbau nicht automatisch gleichzusetzen ist mit Schwingungsproblemen, wie häufig angenommen wird. Im Gegenteil, es hat sich gezeigt, dass das deutlich geringere Gewicht und die hohe Steifigkeit je nach Bauart sogar genutzt werden können, um den kritischen Eigenfrequenzbereich zu vermeiden.

Weil aber häufig immer noch die Baukosten und nicht die Gesamtkosten inklusive Unterhalt eines Bauwerks für die Wahl einer Bauweise massgebend sind, kommt die Anwendung von Composite-Leichtbau vorwiegend bei denjenigen Bauwerken zum Einsatz, wo der Leichtbau die gesamten Baukosten reduzieren kann.

Erste Sandwich-Brücken in der Schweiz

Colevo ist flexibel bezüglich Geometrie und so leistungsfähig, dass damit problemlos ein Deck für eine 40-Tonnen-Strassenbrücke realisiert werden kann. Für die Entwicklung der Brücken-Decks wurden umfangreiche Material- und Ermüdungstests durchgeführt. Lösungen für eine effiziente und sichere Verbindung von einzelnen Sandwich-Decks auf der Baustelle, für die Befestigung von Leitplanken oder für die Haftung des Mitteltemperatur-Asphalts wurden entwickelt und getestet. Im Oktober 2012 wurde die erste Sandwich-Strassenbrücke in der Schweiz über den Fluss Avançon bei Bex (VD) als Ersatz für eine baufällige Brücke installiert. Das auf zwei Fahrspuren erweiterte und nur 13,5 Tonnen schwere Sandwich-Deck wurde neben der alten Brücke auf zwei Stahlträger strukturell geklebt. Trotz engen Platzver-

hältnissen war damit ein einfaches und schnelles Einheben der gesamten Strassenbrücke möglich, mit einem Verkehrsunterbruch von nur wenigen Tagen.

In Thal SG wurde ebenfalls im Oktober 2012 eine komplette 5-Meter-Colevo-Fussgängerbrücke innerhalb von wenigen Minuten installiert. Die Gemeinde Thal hat damit eine wartungsfreie Brücke in einem renaturierten Gelände realisiert, welche dank dem schlanken Erscheinungsbild sehr gut in die naturnahe Umgebung passt. Der äusserst dauerhafte und rutschfeste Gehwegbelag ermöglicht bei jeder Witterung ein sicheres Begehen. Der Mehrwert der Composite-Bauweise für Eigentümer hat sich in verschiedenen Lösungen bewiesen, obwohl Composite-Werkstoffe teurer sind als die traditionellen Werkstoffe Stahl und Beton. Denn entscheidend ist, wie Composites in einer Konstruktion eingesetzt werden. Mit Colevo steht den Bauingenieuren, Architekten und Eigentümern eine neue und erprobte Lösung zur Verfügung, für Anwendungen, wo konventionelle Baustoffe an ihre Grenzen kommen. Composite-Werkstoffe können also nicht nur im Flugzeugbau, sondern auch in Bauanwendungen bestehen.

Autorennachweis, Referenzen, Links

Markus Spieler ist Geschäftsleiter der Colevo, 3A Composites / Airex AG, www.colevo.ch.

Prof. Thomas Keller ist für das Composite Construction Lab, EPFL, zuständig, <http://cclab.epfl.ch>. ■