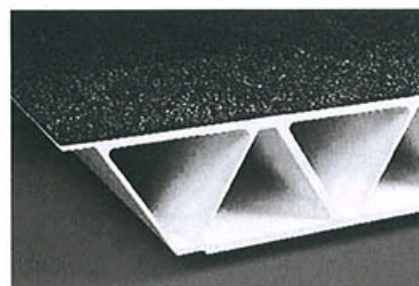


Glasfaserverstärkte Kunststoffe



1

Etwa 70 % unserer Straßenbrücken sind Spannbetonkonstruktionen. Die Mehrzahl von ihnen stammt aus den sechziger und siebziger Jahren. Die Spannglieder wurden in Hüllrohre eingezogen, die in den Überbau einbetoniert und mit Mörtel verpresst wurden. Sie sind weder inspizier- noch austauschbar, was zu ständig steigenden Ausgaben für die Brückeninstandhaltung führt. Höchste Zeit also, über Alternativen nachzudenken.

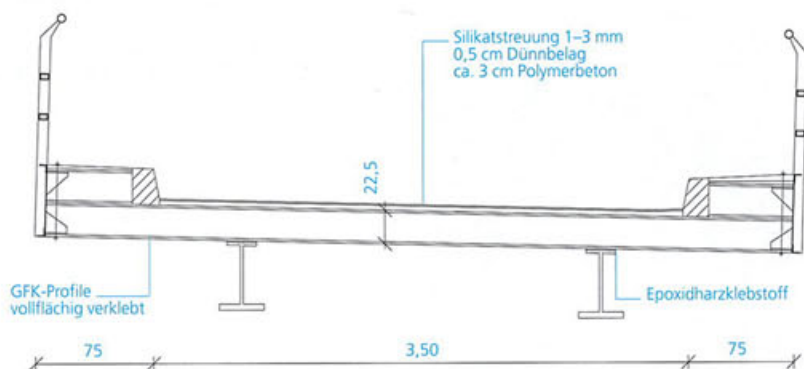
Eine Option stellt die Verwendung von glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) dar, denn dieser Werkstoff ist gegen Frost und Tausalze – das Hauptproblem für unsere Betonbrücken – beständig. Der zweite wesentliche Vorteil ist das geringe Gewicht: Eine Kunststoffbrücke wiegt etwa 40 % einer Stahlverbund- und weniger als 30 % einer Spannbetonbrücke und kann daher in deutlich größeren Längen eingehoben werden. Da der Überbau zudem vollständig vorgefertigt werden kann, lassen sich die Montagezeiten vor Ort erheblich reduzieren – im verkehrsreichen und staugeplagten Deutschland vielleicht das wichtigste Argument für diese neue Technologie.

Der Werkstoff GFK besteht aus einer polymeren Matrix, in der Regel einem Polyester- oder Vinylesterharz, und einer mechanischen Verstärkung aus Glasfasern. Einige Grundlagen wurden bereits in db 5/03 (Seite 75) vorgestellt. Aus GFK werden Hohlprofile mit Dreiecks- oder Trapezquerschnitt (Bild 1) gezogen, die dann zu vorgefertigten Fahrbahnplatten in transportfähigen Größen verklebt werden. Derzeit wird in den USA, Japan und der Schweiz intensiv an diesem Thema geforscht. Dabei konzentriert man sich auf die Erkundung der Materialeigenschaften. Die Entwicklung einer werkstoffgerechten konstruktiven Umsetzung steht dagegen noch ganz am Anfang. Die wenigen, bisher vor allem in den USA gebauten GFK-Straßenbrücken können nicht recht überzeugen, weil sie sich noch zu sehr

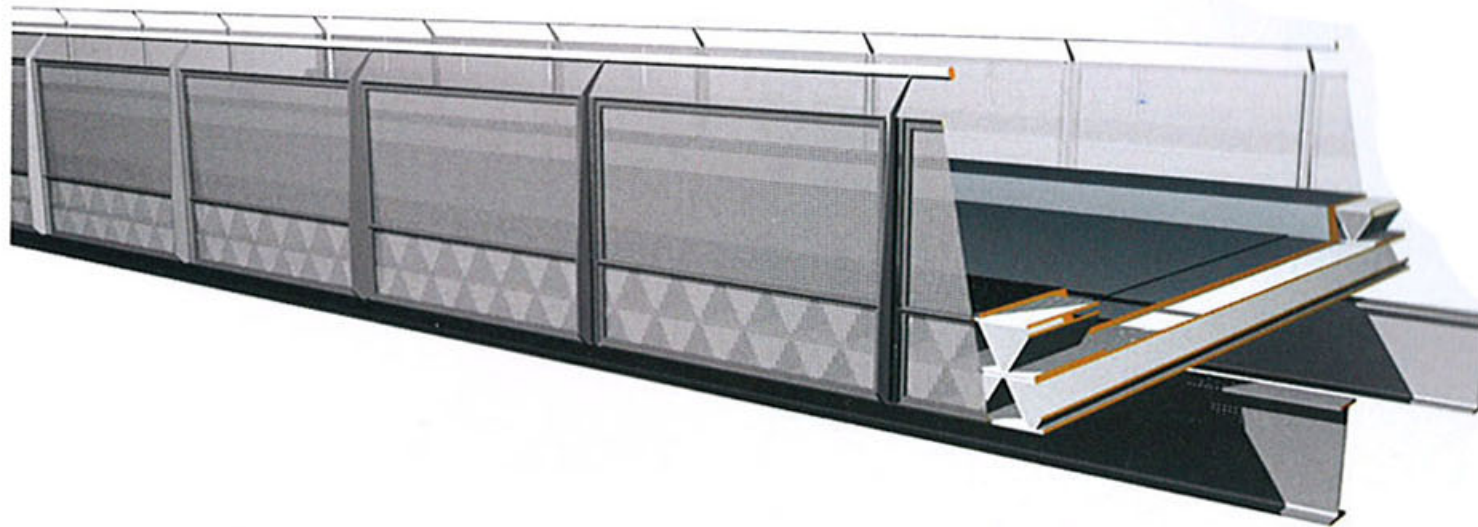
an Vorbildern des Stahl- und Stahlverbundbaus orientieren. Beispielsweise werden für den Anschluss des GFK-Decks an die Hauptträger häufig Kopfbolzendübel verwendet, die mit Mörtel vergossen werden. Dazu müssen Löcher und somit potenzielle Schwachstellen in die GFK-Fahrbahn geschnitten werden. Ob eine solche Lösung wirklich dauerhaft ist, darf daher bezweifelt werden. Im britischen Oxfordshire wurde 2002 eine Straßenbrücke errichtet, bei der nicht nur die Fahrbahn, sondern auch die Längs- beziehungsweise Hauptträger aus Kunststoff sind. Solch eine Brücke ist allerdings wegen der niedrigen Steifigkeit von GFK auf kleine Spannweiten bis maximal 15 m beschränkt und noch sehr teuer.

In Deutschland hat sich nun das hessische Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen dazu entschlossen, den Werkstoff GFK in einem Pilotprojekt zu erproben. Bei Friedberg in Hessen soll eine Hybridkonstruktion von 22 m eine Bundesstraße überspannen. Die Fahrbahnplatte aus Kunststoff wird dazu mit Epoxidharz auf ein Haupttragwerk aus Stahl geklebt – eine werkstoff- und beanspruchungsgerechte Verbindungstechnik. Diese Konzeption ermöglicht auch viel größere Spannweiten und könnte, im Gegensatz zur Brücke in England, bald auch wirtschaftlich mit den Betonbrücken konkurrieren. Bei der hessischen Brücke wird auf Ortbetonrandkappen verzichtet. Anders als bei allen bisher gebauten GFK-Brücken, wird die innovative Technologie damit auch sichtbar (Bilder 2, 3).

Derzeit werden die Zulassungsversuche am Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Universität Stuttgart vorbereitet. Für die GFK-Profile liegen bereits einige Tragfähigkeits- und Ermüdungsversuche vor. Daher wird vor allem die Klebeverbindung und die Haftung des Fahrbahnbelages untersucht. Die Realisierung der Brücke ist für Ende 2006 vorgesehen.



2



3

GFK bietet darüber hinaus noch viele weitere Möglichkeiten, die noch ganz am Anfang ihrer Entwicklung stehen. Beispielsweise ist es vergleichsweise einfach möglich, optische Fasern während des Produktionsprozesses in den Verbundwerkstoff selbst zu integrieren. Sie sind damit fest mit dem Material verbunden und durch dieses gegen äußere Einflüsse geschützt. Mit optischen Fasern können die Beanspruchungen der Brücke überwacht und Daten übertragen werden. Denkbar sind aber auch piezoelektrische Fasern, die die Verformungen der Konstruktion nicht nur messen, sondern auch aktiv beeinflussen, indem sie ihre Länge ändern. Auch die Integration lichtleitender und lichtlenkender Fasern zur Brückenbeleuchtung ist möglich. Aus dem Verbundwerkstoff GFK wird so ein Trägermaterial für zahlreiche Funktionen, wovon das Abtragen der Lasten nur eine ist.

J.K.

- 1 Ein GFK-Hohlprofil, hier mit dreieckigem Querschnitt und einer Höhe von 20 cm, eignet sich auch für die Konstruktion von Brücken**
- 2 Querschnitt durch die vom Ingenieurbüro Knippers und Helbig geplante Straßenbrücke im hessischen Friedberg, vorgesehen als Hybridkonstruktion aus Stahl und GFK-Profilen ...**
- 3 ... mit einer Spannweite von 22 Metern. Da auf Ortbetonrandkappen verzichtet wird, bleiben die dreieckigen Profile sichtbar**