

Erste Brücke aus Glasfaserkunststoff eingeweiht

Am 2. April 2009 wurde die Brücke aus Glasfaserkunststoff in Winterthur zwischen Talwiesen und Scheco-Areal feierlich eingeweiht. Die Brücke ist hervorgegangen aus einem Forschungsprojekt der Fachgruppe Faserverbundkunststoff der ZHAW in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt Winterthur und der Industrie. Die Umsetzung kommt einem Quantensprung in der Anwendung von Glasfaserkunststoff gleich.



Die Fachgruppe Faserverbundkunststoff der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften produzierte die 18 Meter lange Brückenplatte mit neuen Verarbeitungstechniken. Im Gegensatz zu den gängigen Materialien – im Bauwesen dominieren nach wie vor die Materialien Stahl, Beton und Holz – hat Glasfaserkunststoff (GFK) viele Vorteile wie beispielsweise seine Leichtigkeit, seine Witterungsbeständigkeit und Resistenz gegen diverse Chemikalien und die gute Ökobilanz.

Der Weg von der Forschung in die Praxis

Seit über 10 Jahren forschen Bauingenieure und Architekten des Instituts Bauwesen der ZHAW an tragenden Konstruktionen aus Fiberglas (Faserverbundkunststoff FVK). Stets liessen sich die Forschungsergebnisse in der Praxis umsetzen wie beispielsweise bei den «Brücken zur Wolke» an der EXPO.02 in Yverdon oder das Dach der Porte zum Campus Novartis. Die gebauten Objekte verhalfen der Fachgruppe Faserverbundkunststoff (FVK) zu internationalem Renommee. In den letzten Jahren beschäftigte sich die Fachgruppe zusammen mit der Firma Swissfiber

AG, Zürich sowie weiteren Wirtschaftspartnern mit der Entwicklung eines extrem leichten und korrosionsbeständigen Modultragwerks, das als tragende Platten, Scheiben und Träger eingesetzt werden kann. Ob als Brückenplatte, Vordächer, bei Industriebauten und später sogar als Wände, Decken und Dächer im Hochbau – die neueste Produktentwicklung ist polyvalent einsetzbar. Durch den engen Kontakt zwischen dem Tiefbauamt der Stadt Winterthur und der Bauschule der ZHAW bot sich beim Verbindungssteg über die Eulach die Gelegenheit, die neusten Forschungsergebnisse in die Praxis umzusetzen.

Die Anfänge der Entwicklung zur aktuellen Tragkonstruktion reichen bis in das Jahr 2004 zurück, mit dem Start eines (KTI)-Forschungsprojektes unter dem Titel: «Entwicklung eines modularen Tragelementsystems aus Faserverbundkunststoff». Durch einen Entwicklungsprozess über mehrere Jahre konnte sich das Tragwerkskonzept bewähren. Im letzten Entwicklungsschritt, der Prototypenserie V, wurden durch eine verbesserte Herstellungsmethode und unter Anwendung spezifizierter Produktions-

techniken für GFK verbesserte Material- und Bauteilkennwerte erreicht, bei tieferen Produktionskosten.

Merkmale einer FVK-Konstruktion

Die Vorzüge des Werkstoffes Faserverbund für die Verwendung als tragendes Bauteil liegen in der Nutzung des geringen Eigengewichts und der hohen Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse. Bei herkömmlichen Tragwerken, z.B. aus Stahlbeton, besteht etwa die Hälfte der abzutragenden Last aus dem Eigengewicht des Tragwerks. Die für die Brücke verwendeten, neu entwickelten Tragelemente aus Faserverbundkunststoff haben ein Gewicht von ca. 35–40 kg/m² bei 20 cm Bauteildicke. Eine vergleichbare Stahlbetonplatte gleicher Dicke wiegt mit 500 kg/m² mehr als das Zehnfache. Eine äquivalente Brückenplatte aus Stahl etwa das Doppelte. Durch seine mit Stahl vergleichbaren, hohen Materialfestigkeiten kann mit geringem Materialeinsatz ein ausreichender Tragwiderstand erzielt werden.

Der Aufbau der Tragelemente beruht auf dem Platten-Scheiben-Modul-System (PSM-System). Die Tragwirkung des PSM-Systems basiert auf der Aneinanderreihung von Röhren aus GFK mit quadratischem Querschnitt. Der Kern ist hohl und wird zusätzlich in Querrichtung mit Diagonalen ausgesteift. Dadurch ist man in der Lage, in einem Raster von ca. 0.20 m «beliebige» Tragwerksbreiten zu erzielen. Die ungefüllten Querschnitte bieten die Möglichkeit zur Verlegung notwendiger Leitungen oder können mit einer Wärmedämmung gefüllt werden.

Bei einem fachgerechten Aufbau des Laminats und Schutz der innen liegenden Glasfasern ist GFK zudem witterungsbeständig und sehr chemikalienresistent.

Aufgrund seiner Dauerhaftigkeit ist eine GFK-Konstruktion besonders wirtschaftlich im Unterhalt. Faserverbundkunststoff bietet auch Beständigkeit gegenüber Tausalz, was vor allem für Konstruktionen in öffentlich zugänglichen Bereichen und bei Verkehrsflächen wichtig ist.

Eine wichtige Frage bei der Verwendung von Kunststoffen ist immer wieder das Thema der Nachhaltigkeit und der ökolo-



gischen Leistung. Viele Beispiele zeigen, dass Kunststoffe und auch GFK beim Vergleich der Öko-Bilanzen sehr gut abschneiden. Ein Kriterium ist die Gewichtsersparnis, wodurch weniger Energie und Material für die Herstellung verbraucht werden. Da in einem Kunststoff auch die Energie des Ausgangsstoffes Erdöl gespeichert ist, kann diese wie bei Holz bei einer späteren Verwertung (z.B. als Energielieferant) energetisch genutzt werden. Ein weiterer Vorteil von Glasfaserkunststoff – GFK – (Fiberglas) ist seine Flexibilität in der Farbgebung. Die herkömmliche Verwendung von Polyesterharzen erlaubt eine transluzente Erscheinung des ausgehärteten Produktes genauso wie die Einfärbung in

beliebige RAL-Farbtöne. Dadurch kann aus architektonischer Sicht ein wichtiges Stilelement eingesetzt und mit der Beleuchtung gespielt werden. Im Fall der Brückenplatte in Winterthur wurde ein RAL-Farbtönen mit der Bezeichnung 7021 (dunkelgrau) gewählt.

Tragwerk und Bemessung des neuen Verbindungsstegs

Das Haupttragwerk des ca. 18.0 m langen Fusswegstegs besteht aus zwei seitlichen, oben liegenden Fachwerken mit einer Bauhöhe von 1.20 m. Das Sekundärtragwerk – die Brückenplatte – wird durch eine GFK-Platte mit 3.50 m Breite gebildet. Die GFK-Platte schliesst in einem Raster von 2.5 Meter an die unteren Knotenpunkte des

Fachwerks an und übernimmt die Zuggurtfunktion des Haupttragwerks. Die GFK-Platte übernimmt damit sowohl die Funktion der Lastabtragung in Querrichtung als auch die des Zuggurtes der Fachwerke und steift gleichzeitig den Druckgurt des Fachwerkes gegen Ausknicken aus. Um die notwendige Steifigkeit des Gesamtsystems zu erreichen, bestehen der Druckgurt sowie die Diagonalen der Fachwerke materialgerecht aus Stahl. Das Gesamttragwerk ist auf vier Auflagerpunkten an den beiden Enden auf die Brückenlager aufgelegt. In Längsrichtung ist die GFK-Platte als Bogen ausgeformt und in Querrichtung ist sie um 2 Prozent zur Horizontalen geneigt. Dadurch wird bei Regen das Wasser aktiv abgeführt. Das oben liegende Fachwerk bietet den Vorteil eines genügenden Durchflussquerschnittes, wenn die Eulach ihre maximale Abflusshöhe erreicht, und dient zugleich als Geländer und Handlauf. Die Bemessung des Tragwerks entspricht den gültigen Tragwerksnormen des Ingenieur- und Architektenvereins SIA für «Einwirkungen auf Tragwerke» und «Grundlagen der Projektierung von Tragwerken». Daraus ergeben sich die Lasten für den Nachweis der Tragsicherheit zu:
 Verkehrslast $q_k = 4.0 \text{ kN/m}^2$
 Eigengewicht $g_k = 1.0 \text{ kN/m}^2$
 Durch das geringe Eigengewicht der Brücke von ca. 6.0 Tonnen kann sie fertig vormontiert an ihren Bestimmungsort transportiert und dort mit einem Mobilkran eingehoben werden. So weit zur Technik – punkto Erscheinung lassen wir die Bilder sprechen. ☺



Fussgängerbrücke in Winterthur

Bauherrschaft:

Stadt Winterthur, Tiefbauamt

Gesamtprojektverfasser und Projektierung Tiefbau:

Ewp AG, Winterthur

Projektierung Brückenoberbau:

Staubli, Kurath & Partner AG, Zürich

Entwicklungsunterstützung:

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, ZHAW,
 Institut Bauwesen, Fachgruppe
 Faserverbundkunststoff (FVK)

Realisierung Oberbau:

Tuchs Schmid AG, Frauenfeld

Realisierung GFK-Fahrbahnplatte:

Swissfiber AG, Zürich