



Bild: zhaw

Im Dach des Portals zum Novartis-Campus steckt das Fachwissen von Schweizer Forschern im Bereich von glasfaserverstärkten Kunststoffen.

Faserverbundkunststoffe

Abgucken bei den Bootsbauern

Faserverbundkunststoffe (FVK) werden im Bootsbau schon lange verwendet. In der Baubranche ist das Material aber meistens zu teuer. Für innovationsfreudige Ingenieure ist das eine Herausforderung, nach günstigeren Konstruktionsprinzipien zu suchen.

Von Valentin Rabitsch

Bis Bauwerke ins Museum gelangen, vergeht normalerweise viel Zeit. Die im Freilichtmuseum Ballenberg ausgestellten Häuser sind fast alle mehrere hundert Jahre alt. Das Haus mit dem verheissungsvollen Namen «Futuro» hat hingegen gerade mal 40 Jahre gebraucht, um zum musealen Gegenstand zu werden. Das Spezielle daran: Es ist aus glasfaserverstärktem Kunststoff gebaut. Mit seinem Aussehen, das auch heute durchaus noch als «futuristisch» bezeichnet werden kann, ist es zur Ikone eines kurzen, aber spannenden Kapitels der Architekturgeschichte geworden. In den 1960er-Jahren experimentierten Ingenieure und Architekten intensiv mit dem neuen Baustoff GFK (siehe Kasten «Abkürzungen und Fachwörter»). Die freie Formbarkeit des Materials eröffnete neue gestalterische Möglichkeiten, wobei Schalenkonstruktionen eine zentrale Bedeutung zukam.

Forschungsziel Wirtschaftlichkeit

Dass der Boom, in dem all die «Futuros», «Rondos», «Venturos» und «fg 2000» entstanden, von

so kurzer Dauer war, hat verschiedene Gründe: Die grösstenteils als Prototyp hergestellten Objekte blieben letztlich zu teuer, um als Serienproduktion realisiert zu werden, und als 1973 die Ölkrise da war, verteuerten sich die zum Bau verwendeten, aus Erdöl gewonnenen Kunststoffe um ein Mehrfaches. Zudem war die Qualität sowohl

des Materials selbst als auch der konstruktiven Verbindungen noch nicht sehr weit entwickelt. Einige der damaligen Probleme sind heute gelöst. Andere, insbesondere die Verbindungen, bleiben verbesserungsbedürftig. An der zweiten Fachtagung FVK, die am 12. März in Winterthur stattfand, ist darüber diskutiert worden. (Ein Bericht

Die FVK-Module für die Fussgängerbrücke über die Eulach in Winterthur wurden in der Werkhalle der Firma Tuchs Schmid AG zusammengefügt.



Bild: Staubli, Kurath und Partner AG

über die Tagung folgt in der nächsten «baublatt»-Ausgabe).

Das Experimentieren mit FVK hat mit dem schwindenden Interesse an den bewohnbaren «Ufos» aber nicht aufgehört. Als nicht tragende Bauteile wie Röhren, Fenster, Bodenbeläge oder Fassadenelemente hat sich Kunststoff längst etabliert. Bei den tragenden Bauteilen hat sich die Auseinandersetzung verschoben: weg von der gestalterischen Spielerei hin zur materialtechnologischen Forschung. So sind GFK-Experimente im Baubereich zu einem Ingenieur-Thema geworden. Das widerspiegelt sich auch in der Fachgruppe FVK, die sich an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften intensiv mit dem Material beschäftigt. Erst vor Kurzem sind auch Architekten zur Gruppe hinzugestossen. Josef Kurath (siehe Interview auf den Seiten 12/14 dieser Ausgabe), der die Gruppe leitet, sagt dazu: «Wir waren bis vor zwei Jahren einfach nicht weit genug für eine Zusammenarbeit mit Architekten, weil wir die Bedingungen für gestalterische Entwürfe mit dem Material einfach noch zu wenig kannten.»

Was seit dem Boom der 1960er-Jahre gleich geblieben ist: Für den Baubereich ist FVK als Alter-

ABKÜRZUNGEN UND FACHWÖRTER

■ GFK

Die Abkürzung steht für «glasfaserverstärkter Kunststoff»: Das Material besteht aus einer Armierung aus Glasfasern eingebettet in einer Matrix aus Kunstharz. Dabei variieren sowohl das Harz (meistens Polyester) als auch die Qualität, die Länge und die räumliche Anordnung der Fasern.

■ CFK

Kohlefaserverstärkter beziehungsweise «carbonfaserverstärkter Kunststoff»: Er ist nach dem gleichen Prinzip wie GFK aufgebaut, wobei CFK massiv teurer ist und bei extrem hohen Belastungen zum Einsatz kommt. Deshalb weist er meistens eine ausgerichtete Faserstruktur (Strang, Netz oder Gewebe) auf. Die Matrix besteht vorwiegend aus dem Epoxidharz.

■ Lamellen

Die Bänder aus kohlefaserverstärktem Kunststoff werden oft zur Erbenentüchtigung be-

stehender Gebäude eingesetzt, indem sie zum Beispiel diagonal auf Backsteinmauern aufgeklebt werden, um deren Tragwiderstand als Scheibe zu erhöhen. Auch zur Verstärkung von Unterzügen und Decken werden Lamellen heute standardmässig eingesetzt.

■ Pultrusion

Das Pultrudieren ist ein Strangziehverfahren zur Herstellung von GFK-Trägerprofilen. Die Glasfasern werden durch eine Tränkwanne und nachfolgende, formgebende Härtungswerkzeuge gezogen. So entstehen unterschiedliche, theoretisch unendlich lange Profile.

■ Sandwichbauweise

Zwischen zwei dünnen Deckschichten wird ein leichtes, druckfestes Kernmaterial einlaminiert. Dadurch kann bei geringem Materialeinsatz und somit geringem Gewicht eine hohe Steifigkeit realisiert werden. Das Prinzip ermöglicht grossflächige steife Bauteile und wird sehr oft im Bootsbau angewendet. (vr)



Die Unterseite der 18 Meter langen Fahrbahnplatte wird laminiert.

native zu Beton, Holz oder Stahl nach wie vor zu teuer. Ein wichtiges Forschungsziel bleibt deshalb die wirtschaftliche Herstellung und Verarbeitung von Bauteilen aus faserverstärktem Kunststoff.

GFK kommt «zum Tragen»

Dass die Beschäftigung mit tragenden Kunststoffbauteilen in den vergangenen Jahren mehr ein Ingenieur- als ein Architekten-Thema war, zeigt sich auch am Einsatzbereich, in dem tragende GFK-Elemente heute weltweit am meisten zum Einsatz kommen: in pultrudierten Trägerprofilen, die insbesondere in den USA zum Bau von Brückenplatten verwendet werden. Bei den zu Brücken- beziehungsweise Fahrbahnplatten verklebten Profilen kommen die drei grossen Vorteile von GFK im Wortsinn zum Tragen: hohe Biegezugfestigkeit bei extrem niedrigem Gewicht sowie sehr gute Resistenz gegen chemische Angriffe, insbesondere Tausalz. In den USA werden GFK-Brückenplatten vor allem zur Erneuerung von bestehenden Brücken verwendet. Durch die Gewichtsersparnis (im Vergleich zur ersetzten Betonplatte) wird mit GFK-Platten zugleich eine Verbreiterung der Fahrbahn möglich. Entscheidend ist zudem der kleine Aufwand für Transport und Einbau. Die Brücke kann für den Verkehr fast durchgehend offenbleiben und muss jeweils nur für ein paar Stunden gesperrt werden. So kann in Etappen (zum Beispiel während mehrerer nächtlicher Sperrungen) Platte um Platte ersetzt werden. Auch die Fachgruppe FVK hat ihre bisherige Forschungsarbeit mit dem Bau einer Brücke in die Praxis umgesetzt: Zwischen dem Winterthurer Talwiesenquartier und dem Scheco-Areal ist eine Brücke als Verbundkonstruktion aus Stahl und FVK



Bild: Paul Kramer

Der finnische Architekt Matti Suuronen hat das als Apres-Ski-Hütte konzipierte Haus «Futuro» 1968 entworfen.

gebaut worden: Die beiden oben liegenden, aus Obergurte und Streben bestehenden Fachwerke sind aus Stahl – sie haben auch Geländerfunktion und sind durch die als Untergurt tragende FVK-Fahrbahnplatte miteinander verbunden. Die Fahrbahnplatte basiert auf dem sogenannten PSM-System (Platten-Scheiben-Modul-System), einem breit einsetzbaren Modul, das die Fachgruppe FVK in jahrelanger Entwicklungsarbeit geschaffen hat: Die Module sind auch für den Hochbau konzipiert, beispielsweise als transluzentes Dach, das keiner Oberlichter mehr bedarf.

Perspektiven trotz Erdölknappheit

Die absehbare Erdölverknappung wird keinen direkten Einfluss auf die Entwicklung von FVK haben. Die Produktion von Stahl oder Beton erfordert sehr viel Heizenergie, was beim heutigen Stand der Energiegewinnungs-Methoden einer grösseren Erdöl-Abhängigkeit gleichkommt. Zu-

dem sind in ferner Zukunft auch Harze denkbar, die aus natürlich vorkommenden Rohstoffen gewonnen werden. Ökobilanzen gäbe es noch einige zu machen, aber aufgrund bestehender Kenntnisse macht FVK als alternatives Baumaterial keine allzu schlechte Figur. Josef Kurath verweist darauf, dass es nach seiner Verwertung als Baumaterial verbrannt und so noch als Heizenergie genutzt werden kann. Was im Prinzip sinnvoller wäre als das Erdöl direkt, ohne Zwischennutzung als Baumaterial, zu verbrennen.

Konkurrenz erwächst dem Material allenfalls durch das Holz – das im Prinzip ebenfalls ein Faserverbundstoff aus Lignin und Cellulose-Fasern ist. Anstatt Konkurrenz könnte es zwischen Holz und FVK aber auch sinnvolle Verbund-Lösungen geben. Auch daran forscht die Fachgruppe FVK gegenwärtig – mit guten Perspektiven auf praktikable, günstige Alternativen im Bereich von sowohl starken als auch flexiblen Verbindungssystemen. ■



Bild: zhuw

Die Fussgängerbrücke ist eine Stahl-FVK-Verbundkonstruktion: Fachwerk und Obergurt sind aus Stahl, die als Untergurt funktionierende Fahrbahnplatte aus FVK.