

Medienmitteilung

Dübendorf / St. Gallen / Thun, 24. Januar 2007

Faserverstärkte Kunststoffe machen alte Bauwerke wieder fit

„Pflaster“ für altersschwache und erdbebengefährdete Bauten

Faserverstärkte Kunststoffe werden heute häufig eingesetzt, um Bauten für neue Anwendungen und Nutzungen fit zu machen sowie gegen Erdbebenschäden abzusichern. Der Erfolg dieser modernen Werkstoffe beruht auf ihrer einfachen Anwendung und dem geringen Eigengewicht. Neues bedingt aber auch eine gewisse Vorsicht. Mitte Januar diskutierten an der Empa daher Fachleute aus ganz Europa über ihre Erfahrungen mit neuartigen Anwendungen der Faserverbundwerkstoffe.

Vor knapp 20 Jahren führte der damalige Leiter der Empa Dübendorf, Urs Meier, kohlenstofffaserverstärkten Kunststoff (CFK, von Carbon, engl. für Kohlenstoff) im Bauwesen ein. Eine kleine Revolution, kam der recht damals doch recht teure Werkstoff dank seiner speziellen Eigenschaften vor allem in der Luft- und Raumfahrt zum Einsatz. In unzähligen Arbeiten hat Meier seitdem den Beweis erbracht, dass sich CFK durchaus für den Bau eignet, speziell als Ersatz für den bislang für nachträgliche Verstärkungen verwendeten Stahl. Heute sind faserverstärkte Kunststoffe im Bauwesen nicht mehr wegzudenken, unter anderem weil sie gegen Korrosion «immun» sind und ausgesprochen leicht. Der ursprünglich hohe Preis wurde schnell durch die einfache Handhabbarkeit aufgewogen. Mit steigender Nachfrage und Produktionsumfang wurden CFK dann auch schnell günstiger. Und die Nachfrage wird weiter steigen, eröffnen sich doch ständig neue Anwendungsmöglichkeiten: Immer mehr in die Jahre gekommene Betonbauten müssen repariert oder verstärkt werden. Dabei sind faserverstärkte Kunststoffe ökonomisch häufig die sinnvollere Lösung: Warum soll ein Bauwerk abgerissen und (teuer) neu gebaut werden, wenn es mit CFK (günstig) repariert werden kann?

Gebäude auf dem Schütteltisch

Der «Boom» darf aber nicht dazu führen, die Sicherheit zu vernachlässigen. Dieser Aufgabe widmet sich eine Arbeitsgruppe der „International Federation for Structural Concrete“ (*fib*), welche die Anwendung von faserverstärkten Kunststoffen propagiert und gleichzeitig auch Empfehlungen für deren Gebrauch erlässt. Die Arbeitsgruppe traf sich Mitte Januar an der Empa in Dübendorf, um Erfahrungen auszutauschen, Richtlinien zu diskutieren und zu erarbeiten. Parallel dazu fand eine Tagung statt, an der acht namhafte Ingenieure über ihre aktuelle Forschung bei der «Erdbebenertüchtigung» von Gebäuden und über besonders interessante CFK-Anwendungen berichteten. So zeigten etwa Kypros Pilakoutas von der University of Sheffield (UK) und sein Kollege Marco Di Ludovica von der Universität Neapel (I) ihre Versuche mit 2- und 3-stöckigen Gebäudestrukturen, die sie auf Schütteltischen erbaut und hohen Beschleunigungen ausgesetzt hatten. Selbst bei solchen Belastungen wurden die kohlenstofffaserverstärkten Bauten kaum beschädigt, während sie unverstärkt schnell kollabiert wären.

Der Leiter der Empa-Abteilung Ingenieur-Strukturen, Masoud Motavalli, dessen Forschungsteam vor rund eineinhalb Jahren im Wallis ein Einfamilienhaus mit servohydraulischen Shakern hatte erzittern lassen, zeigte anhand von Bildern, wie historische Gebäude im Iran – aber auch die Schweizer Botschaft in Teheran

– mit CFK erdbebensicher gemacht wurden. Dadurch transferiert der Empa-Ingenieur, der zugleich Assistenzprofessor an der Universität Teheran ist, aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung erfolgreich in sein stark erdbebengefährdetes Heimatland. Ausserdem stellte sein Mitarbeiter Christoph Czaderski eine an der Empa neu entwickelte Methode vor, CFK-Verstärkungslamellen nicht mehr nur schlaff aufzukleben, sondern sie zuerst zu spannen und dann «vorgespannt» aufzukleben, was verschiedene Vorteile hat, zum Beispiel weisen die verstärkten Strukturen kleinere Verformungen und Rissweiten auf.

Eine interessante Variante faserverstärkter Werkstoffe kommt aus Griechenland. Thanasis Triantafillou von der Universität Patras ersetzte die modernen Kohlenstofffasern durch Textilfasern, als Bindemittel wählte er normalen Mörtel anstelle von Kunststoff. Auch wenn die im Labor erreichten Werte nicht ganz an jene der Hightech-Materialien herankamen, haben die Textilverbundwerkstoffe Vorteile. Ein entscheidender Punkt dieses «Lowtech»-Ansatzes liegt in der Wirtschaftlichkeit. Zwar müssen die Textilien speziell hergestellt werden; sie sind daher nicht wesentlich günstiger als Kohlefasern. Doch dafür ist der Mörtel im Vergleich zu Polymeren geradezu gratis. Zudem sind «normale» Bauarbeiter in der Lage, mit den ihnen vertrauten Materialien die Verstärkungen auszuführen; teure Spezialisten sind nicht notwendig.

Schluss mit der Bastelei!

Urs Meier, der erst im Dezember für seine Arbeiten auf dem Gebiet der CFK-Forschung mit dem «Lifetime Achievement Award» der Internationalen Gesellschaft für faserverstärkte Kunststoffe im Bauwesen (IIFC) ausgezeichnet wurde, warf zu guter Letzt einen Ausblick in die Zukunft. Er, der CFK einst von der Luftfahrt ins Bauwesen holte, sprach sich dafür aus, erneut von der Flugzeugindustrie zu lernen. Statt mit flüssigen Klebern zu «basteln», wie Meier sich ausdrückte, will er künftig vorimprägnierte CFK-Lamellen einsetzen. Bereits arbeitete an der Empa eine Doktorandin an dieser «sauberen» Methode.

Überhaupt müsse die Arbeit professionalisiert und automatisiert werden. Anders sei das Verstärken grosser Bauwerke praktisch nicht mehr möglich. Ein Beispiel: Für die Stabilisierung der Berner Felsenaubrücke sind rund acht Kilometer CFK-Lamellen nötig. Kein leichtes Unterfangen, wenn Lamelle um Lamelle aufgeklebt werden müssen. Daher wünscht sich Meier eine Apparatur, welche die Streifen sozusagen «im Akkord» aufbringt. Es dürfe aber nicht vergessen werden, meint der CFK-Pionier aus Erfahrung, dass Innovationen im Bauwesen eher zögerlich angenommen werden. So seien rund 12 Jahre vergangen, bis seine Idee der CFK-Verstärkung «abgehoben» hätte. Vielleicht beweisen ihm nun die an der Tagung anwesenden Vertreter der Bauindustrie, dass es heute nicht mehr so lange dauern wird?

Fachliche Informationen

Christoph Czaderski, Ingenieur-Strukturen, Tel. +41 44 823 4216, christoph.czaderski@empa.ch

Prof. Dr. Masoud Motavalli, Leiter Ingenieur-Strukturen, Tel. +41 44 823 4116, masoud.motavalli@empa.ch

Prof. Dr. h.c. Urs Meier, Tel. +41 44 823 4100, urs.meier@empa.ch

Redaktion

Rémy Nideröst, Kommunikation, Tel. +41 44 823 4598, remigius.nideroest@empa.ch



An der europäischen «2nd Young Researchers' Conference on FRP Reinforcement in Construction», welche im Vorfeld zur Tagung stattfand, wurden von der internationalen Jury ex aequo mit dem «Best Paper Award» ausgezeichnet (v.r.n.l.): Ernst L. Klamer, Eindhoven University of Technology, und Lander Vasseur, University of Gent, erhielten je eine silberne Mirko-Ros-Medaille. Für das beste Poster erhielt Dionysios A. Bournas, University of Patras, ebenfalls eine silberne Mirko-Ros-Medaille.



Ein zweistöckiges Gebäude auf dem Schütteltisch: Dank aufgeklebten kohlestofffaserverstärkten Kunststoffen hält die Konstruktion auch hohen Beschleunigungen stand.



Verstärkung von Mauerwerk mit aufgeklebten Lamellen aus CFK.

Bilder und Text sind elektronisch erhältlich bei remigius.nideroest@empa.ch