



Die Forderung nach neuen Bauwerken und Infrastrukturanlagen kann auch landschonend erfüllt werden: Prinzipskizze eines Projekts einer neuen Straße als Viadukt über einer bestehenden Bahnlinie.

Prof. Dr. Eugen Brühwiler

„Wir müssen den Mut haben, die Zukunft neu zu denken.“



Prof. Dr. Eugen Brühwiler entwickelte mit seinem Team einen hochbelastbaren Ultrahochleistungs-Faserbeton (UHFB). Als Professor der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) leitet er seit 1995 den Lehrstuhl für Erhaltung und Sicherheit von Bauwerken. Sein Name ist fest mit einem der Standardwerke des Brückenbaus verbunden: „Stahlbetonbrücken“, das er gemeinsam mit Professor Menn überarbeitete.

PCI aktuell: Prof. Dr. Eugen Brühwiler, was sind Ihre Spezialgebiete?

Prof. Brühwiler: Mit Ingenieurmethoden herauszufinden, wie Bauwerke möglichst lange genutzt werden können. Dabei geht es vor allem um die Trag- und Ermüdungssicherheit bei Brücken. Hierfür messen wir die Beanspruchung direkt am Tragwerk und über einen langen Zeitraum via Monitoring. Unser Ziel ist es ohne bauliche Eingriffe auszukommen. Ist das unmöglich, verbessern wir das Bauwerk so, dass sein Leistungsvermögen deutlich gesteigert wird. Hierzu setzen wir meist auf neuartige Baustoffe, deren Eigenschaften heute gebräuchlichen Baustoffen weit überlegen sind.

„Die Eigenschaften des Ultrahochleistungsfaserbetons sind mit Beton nicht zu vergleichen.“

PCI aktuell: Seit 1999 arbeiten Sie mit Erfolg an der Entwicklung des Betons der Zukunft. Was zeichnet diesen neuen Ultrahochleistungs-Faserbeton (UHFB) aus?



Verstärkung und Instandsetzung einer Straßenbrücke bei Lausanne mit UHFB.



Stahl-UHFB ist die Kombination von UHFB mit Stab- oder Vorspannbewehrung in der Haupttragrichtung.



Prof. Brühwiler und sein Team bei der Besichtigung der Ganterbrücke (Schweiz) von Christian Menn

Prof. Brühwiler: UHFB ist ein Verbundwerkstoff bestehend aus Zement und pulverförmigen Zusatzstoffen wie Flugasche, Kalkmehl feinkörnigem Quarzsand (Größtkorn 1mm), Wasser, Zusatzmittel und Fasern. Durch seine hohe Packungsdichte ist er im Gebrauchszustand wasserdicht. Zu seiner hohen Druckfestigkeit von über 180 MPa kommt eine Zugfestigkeit von über 10 MPa. Damit weist UHFB ein elastisch-plastisches Zugverhalten ähnlich wie Stahl auf. Bei der Ermittlung des Tragwiderstands von Bauteilen werden diese Vorteile berücksichtigt. UHFB lässt sich nicht mit Beton vergleichen! Durch die Kombination mit Betonstahl und Spannstahl kann die Tragfähigkeit von UHFB nochmals gesteigert werden. Diesen Baustoff nennen wir Stahl-UHFB.

PCI aktuell: Welche Einsatzmöglichkeiten sehen Sie?

Prof. Brühwiler: Es gibt zwei grundlegende Konzepte: (1) Der Bau neuer Tragwerke aus Stahl-UHFB. Die Bauteile werden dann meist in der Vorfabrikation hergestellt und im Montagebau zusammengesetzt. (2) Die Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit bestehender Tragwerke aus Stahlbeton zu verbessern, in dem der Baukörper mit Stahl-UHFB ergänzt wird. Eine Kombination, die sich auch im Neubau einsetzen lässt.

PCI aktuell: Mit welchen Vorteilen?

Prof. Brühwiler: Die UHFB-Bauweise ermöglicht Lösungen, die etablierten Bauweisen in puncto Dauerhaftigkeit, Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Wirtschaftlichkeit klar überlegen sind.

Architektur und der konstruktive Ingenieurbau erhalten so die Möglichkeit, neuartige Tragwerke für Hochbauten, Hallen und Brücken oder Gebäudefassaden zu gestalten. Auch für Gebrauchsgegenstände wie Busunterständen oder Möbel ist UHFB geeignet.

UHFB Lösungen sind immer dann wirtschaftlich, wenn Leichtbau und Montagebau bei schwierigen Baustellenbedingungen gefordert sind, und wenn sich der Bauprozess damit verkürzen lässt.

UHFB entspricht einer Leichtbauweise. Das Verhältnis von Nutzlast zu Eigenlast ist deutlich günstiger als im Massivbau. Pro Volumen Baustoff wird eine deutlich höhere Leistung erzielt. Eine spannende Alternative insbesondere auch im Hinblick auf Nachhaltigkeitskriterien.

PCI aktuell: Was ändert sich für den Verarbeiter?

Prof. Brühwiler: Nicht viel, die Herstellung und Verarbeitung erfolgt mit der üblichen Gerätschaft und bietet - bei disziplinierter Befolgung der Ausführungsbestimmungen - keine Schwierigkeiten.

„Verarbeiter werden in Zukunft noch präziser arbeiten müssen.“

PCI aktuell: Wie wird sich der Alltag der Verarbeiter zukünftig ändern?

Prof. Brühwiler: Die UHFB Bauweise beweist, Verarbeiter werden eine noch höhere Präzision und Qualität liefern müssen. Dies schafft interessante Perspektive gerade für gut ausgebildete, unternehmerische und innovative Berufsleute. Ihnen wird es vorbehalten sein, neuartige und aufsehenerregende Bauleistungen zu realisieren.

PCI aktuell: Gibt es bereits konkrete Projekte mit UHFB?

Prof. Brühwiler: Seit 2004 setzen wir UHFB für die Instandsetzung und Verstärkung von Betonbrücken und Hochbauten ein. Hatten die ersten Anwendungen noch Pilotcharakter, blicken wir inzwischen auf Erfahrungen mit insgesamt mehr als 15 Objekten zurück, bei denen wir den Einsatz von UHFB beraten und betreut haben.

Aktuell bearbeiten wir mehr als 10 Projekte von der Machbarkeitsstudie bis hin zur Ausführung. Meist geht es um bestehende Brücken und Hochbauten. 2013 wird in Lausanne der erste Neubau der Schweiz aus Stahl-UHFB gebaut werden: eine Fußgängerbrücke.

Die Technologie ist in der Schweizer Bauwelt angekommen. Unterstützt wird das auch durch die hoffentlich baldige Veröffentlichung des Regelwerkes des SIA (Schweizer Ingenieur- und Architektenverein), mit dem wir uns als Arbeitsgruppe beschäftigen.

„Wir müssen innovativer werden, um uns im Wettbewerb um gute Köpfe erfolgreich zu positionieren.“

PCI aktuell: Weshalb ist die UHFB Bauweise noch so vielen unbekannt?

Prof. Brühwiler: Der UHFB Bauweise haftet immer noch das Prädikat „Zukunftsmusik“ an. Das heutige Bauwesen ist leider überreglementiert und bürokratisch. Innovation und Unternehmertum zeichnen das Bauwesen der letzten Jahrzehnte nicht gerade aus – von Ausnahmen abgesehen. Ein Umstand, der auch unserem Fachbereich Probleme bereitet.

PCI aktuell: Wie?

Prof. Brühwiler: Nun, an technischen Universitäten stehen Bauingenieure in direkter Konkurrenz zu Bereichen wie Mikroelektronik, Informatik, Biotechnologie oder Maschinenbau. Fachrichtungen, die innovativer sind als das Bauingenieurwesen.

Wir müssen mehr Fortschritte ausweisen, damit dem Bauingenieurwesen nicht noch mehr Mittel entzogen werden als heute schon! Als Vorsteher der Bauingenieurabteilung an der EPFL warne ich davor, bin aber überzeugt, wir haben das Potential, innovativer zu werden!

„Wir verlieren jede Sekunde 1 m² Grünland durch Bebauung – allein in der Schweiz.“

PCI aktuell: Sie waren am Nationalen Forschungsprogramm 54 „Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung“ beteiligt. Als Präsident der Leitungsgruppe forderten Sie, den Fokus künftig stärker auf den Unterhalt und die Erweiterung von Infrastrukturen zu legen.

Prof. Brühwiler: Die Zersiedelung, d.h. das breitflächige Überdecken der Landschaft mit Hochbauten und Infrastrukturanlagen beeinträchtigt seit den 1960er Jahren immer stärker Landschaft und Lebensqualität.

Zur Zeit verbrauchen wir bedenkenlos Kulturland - allein in der Schweiz 1m² pro Sekunde! Es geht immer noch um Wachstum, obwohl heute – 40 Jahre nach dem Bericht des Club of Rome über die „Grenzen des Wachstums“ – alle wissen: Das ist eine Sackgasse!

Je früher wir die Zersiedelung bremsen, umso weniger müssen wir künftig für die Folgen zahlen. Schon heute bremsen oder stoppen weite Teile der Bevölkerung durch Volksinitiativen den Kulturlandverbrauch, da Bauwelt und Politik selbst offenbar nicht in der Lage sind, sich zu disziplinieren.

PCI aktuell: Was ist die Alternative?

Prof. Brühwiler: Qualitatives Wachstum und Verdichtung! Es ist dringend ein Umdenken erforderlich. Bieten 100 m² Wohnfläche wirklich mehr Lebensqualität als 50 m²? Für Raumplanung und Bauwesen muss das wichtigste Ziel sein, den Kulturlandverbrauch zu stoppen.

PCI aktuell: Was hieße das für die Praxis?

Prof. Brühwiler: Statt neue Häuser im Grünen zu bauen, bestehende Hochbauten aufzustocken. Statt neuer Straßen oder Bahnen, vorhandene Verkehrsanlagen effizienter zu nutzen. Neue Straßen können als Viadukte über bestehende Verkehrsträger gebaut werden. Solche Lösungen schulden wir künftigen Generationen.