

Kongress „Bauen für die Zukunft – nachhaltig und innovativ“ am 16./17.02.2010 in Berlin

Prof. Dr.-Ing. Bernd Hillemeier, Technische Universität Berlin

Kurzfassung des Impulsreferats zur Veranschaulichung der PowerPoint-Folien
im Workshop A auf der bautec in Berlin am 17.02.2010

Materialien und Konstruktionen der Zukunft

In jedem Werkstoff steckt Entwicklungspotential. Werkstoff und Konstruktion befinden sich in ihrer technischen Ausprägung jeweils auf dem Stand der Technik ihrer Zeit. Das wird im Vortrag verdeutlicht für die Werkstoffe Lehm und Bambus. Für den modernen Lehmbau steht beispielhaft die Kapelle der Versöhnung in der Bernauer Straße in Berlin. Es ist der erste Bau aus konstruktivem Stampflehmbau in Berlin, zur 10-jährigen Wiederkehr des Falls der Mauer. Lehm im Innenausbau steht wegen seines Feuchtigkeit-Speichervermögens für gesund machendes Wohnen.

Bambus dient wegen seiner knorpelartigen Gelenke und seiner Leichtbau-Röhrenstruktur als Vorlage von Zukunftsbauten. Bereits verwirklicht mit diesem Leichtbauprinzip sind die Petronas-Towers in Kuala-Lumpur. Zukunftstraum in Japan ist das X-Seed 4000 Gebäude, eine 3776 Meter hohe Struktur, Abbild des Fujiyama, ein Wohnturm, absolut erdbebensicher, mit Wohnambitionen bis 2000 m Höhe.

Luft veredelt je nach ihrer Feinstruktur nahezu jeden Werkstoff. An Beispielen des Betons vom Pantheon in Rom bis zum Infralichtbeton spannt sich der Bogen. Wenn die Poren in einem Zement gebundenem Material in die Größenordnung der freien Weglänge der Brownschen Bewegung kommen, nutzt man technisch den Knudsen-Effekt zur Filterung von Gasen, aber auch für eine zukunftssträchtige Wärmedämmung in Form nanoporöser Schäume. Die Wärmedämmung mit Vakuumsisolationspaneelen ist entwickelt. Die Forschung konzentriert sich jetzt auf die Erhöhung der Zuverlässigkeit der gasdichten Umhüllung. RFID-Technik signalisiert den Unterdruck.

In der Zukunft müssen Konstruktionen mithilfe entsprechender Sensortechnik und Monitoring-Verfahren „zu uns sprechen“ und uns mitteilen, wie wohl sie sich noch fühlen.

Neue Werkstoffe und Konstruktionstechniken insbesondere im Gebäudebestand auf dem Gebiet der rationellen Energieverwendung werden in der Praxis nicht hinreichend sicher beherrscht. Der Kenntnisstand vieler meist kleiner Fachfirmen ist gering. Der Stand der Technik eilt dem Kenntnisstand der Praxis davon.

Auf den Baustellen müsste eine Fragekultur entwickelt werden, die Fehler zu vermeiden hilft. Das Nachfragen muss zur Selbstverständlichkeit werden und darf nicht länger als Ausdruck von Unsicherheit diskriminierend bleiben.

Fotovoltaik auf statisch ausgenutzten Hallendächern führt durch Wind- und Schneelasten zur Überlastung vorhandener Konstruktionen. „Windertüchtigung statisch ausgenutzter Hallendächer zur Aufnahme angestellter Solar Paneele mit innovativen CFK Verstärkungssystemen“ liegt als Forschungsbericht jetzt vor, gefördert von der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“.

International als vorbildlich erwähne ich ein Projekt aus Holland: Green Office 2015 slimline. Das Projekt versteht sich als ein integrales nachhaltiges städtisches Entwicklungskonzept, in dem Wohnen, Landschaftsgestaltung, Architektur, Funktionen des Lebensraums und

Technologie zusammenkommen. Unattraktive Gebiete im Kreuzungspunkt von Verkehrsnetzen werden überbaut und erhöhen den Mehrwert durch die Kombination von Wohnen, Arbeiten und Freizeitgestaltung bei optimaler Energienutzung.

Die Führungsposition Deutschlands auf den Gebieten Bauen und Wohnen, energetisch optimiert, wird eindrucksvoll demonstriert durch den doppelten Gewinn des Wettbewerbs Solar Decathlon. Die Kriterien sind Architektur, Marktfähigkeit, technologische Umsetzung, Lichtkonzept, Öffentlichkeitsarbeit, thermische Behaglichkeit, Warmwasserbereitung, technische Ausstattung, Home Entertainment und Energieeinspeisung.

Dem Menschheitstraum, das Licht der Sonne einzufangen und an einem anderen Ort zu nutzen, kommt man in der Kombination aus Licht leitendem Beton und einem Sonnenlichtkollektor entgegen. Eine Sammellinse konzentriert das Licht um den Faktor 300 verstärkend auf einen entsprechend auszubildenden Lichtwellenleiter.

Wohnen auf dem Wasser mit Hilfe von 10 cm dickem wasserundurchlässigen Beton setzt der Fantasie für anpassungsfähiges attraktives Wohnen keine Grenzen.

Eine Brücke ohne 1 Gramm Stahl, nur aus Beton mit einer Glasfaserarmierung, getragen von ein Millimeter dicken CFK-Bändern mit achtfach höherer Festigkeit als Stahl steht als Prototyp in der Versuchshalle der Bauingenieure an der Technischen Universität Berlin.

Eins plus eins ist gleich drei: das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Diese Formel bildet die meisten Dinge des Lebens ab. Die Geheimnisse des Erfolgs liegen im Zusammenspiel seiner singulären Potenziale. In diesem Zusammenhang wird das schweizerische Prinzip Tensairity erwähnt, bei dem Brückentragwerke aus luftgestützten Kissen steife und stabile Konstruktionen bilden.

Das Prinzip Tensegrity geht auf Buckminster Fuller zurück, der damit den amerikanischen Pavillon auf der Weltausstellung 1965 in Montreal gebaut hat. Diese Vision der Beweglichkeit wird durch sich verändernde Strukturen, die an einem kugelförmigen Objekt von Chuck Hoberman aus New York während des Vortrags veranschaulicht wurden, weiterentwickelt. Auf diesem Prinzip der atmenden Volumina basiert das Prinzip der SAP, der Superabsorbent Polymers, die an der Universität Stuttgart zur inneren Nachbehandlung von Beton und damit zu einer Dauerhaftigkeitsverbesserung angewandt werden.

Fortschritte in der Werkstofftechnologie beflügeln die Fantasie großer Baumeister. Ein Beispiel ist die Salngina Tobel Brücke von Maillard. Die Kombination aus Stahl und Beton machte es möglich, zwei nahezu unbedeutende kleine Ortschaften in der Schweiz mit einer fantastischen Brücke zu verbinden. Es war nicht die technische Innovation, sondern der niedrige Preis, der hier ausschlaggebend war.

Bei allen Projekten muss der Ingenieur seine Verantwortung prüfen, ob er zustimmen oder ablehnen soll. Die Brücke von Messina ist ein solches Objekt, das zwar technisch machbar aber von den Ingenieuren wegen seiner unnützen Gigantomanie abgelehnt werden sollte.

In ferner Zukunft wird es vielleicht gelingen, mit geostationären Brückenfundamenten in 1000 m Höhe aufgehängte Brücken über die Kontinente zu spannen. In ihnen wird mit doppelter Schallgeschwindigkeit gefahren. Wem dabei schwindlig wird, der könnte den Vorschlägen von Frank Davidson vom M.I.T. vielleicht Reitz abgewinnen, nämlich einer Verbindung zwischen Amerika und Europa als Betonröhre, entweder aufgelagert auf dem Meeresgrund des Atlantiks oder schwebend als Halbtaucher und unbeeinträchtigt von dem stärksten Wellengang.

Die großen Baumeister vereinigen in sich beides, das Gefühl für den Werkstoff, das ingenieurmäßige Denken, aber auch eine Sensibilität für die Gestaltung. Damit sind sie auch Architekten. Ganz Großes können aber nur Ingenieure mit ihrer fachlichen Reife Realität werden lassen.