

### 13. Schweizer Betonforum

#### Gestrickt und geschwungen - Beton zeigt seine leichten Seiten

Die Vorträge zum Thema «Im Spannungsbogen zwischen Kreativität und Tragwerkssicherheit» am 13. Schweizer Betonforum vom 5. Juni 2019 in Zürich liessen einen aufhorchen. Es war von Feinstickerei, Vorhängen, Falten, Strick und filigranen Netzen die Rede. Doch um kurzlebige Modetrends ging es hier kaum. Die Referenten stellten in ihrem Schaffen unter Beweis, welch kreativer Werkstoff Beton sein kann, vorausgesetzt, man wagt es, Normen auszuloten, die eigene Disziplin hinten anzustellen oder den Blick in die Vergangenheit zu richten, um Zukunftsweisendes zu schaffen.

**Prof. Joseph Schwarz**, ETH Zürich, moderierte die Veranstaltung. Das Thema «Im Spannungsbogen zwischen Kreativität und Tragwerkssicherheit» beschäftigt ihn als Bauingenieur stark. Gerade bei spektakulären Bauwerken, in der Instandhaltung und beim Umbau gilt es, viele Randbedingungen einzuhalten. In der Zusammenarbeit mit dem Architekten braucht es immer Kreativität und Konzeptarbeit, um die optimale Form und spannende Lösungen zu finden, wobei «das Ziel das Werk ist und nicht das Einhalten von Regeln».



Referentin und Referenten 13. Schweizer Betonforums (vlnr): Peter Wellauer, Peter Haimerl, Corinna Menn, Dr. Matthias Rippmann, Patrick Gartmann, Prof. Josef Kurath, Dr. Philippe Menétrey, Prof. Joseph Schwarz



Dr. Philippe Menétrey zur Instandsetzung der Paudèzebrücken der Autobahn N 9 mit Prof. Joseph Schwarz (Tagungsleiter)

**Corinna Menn**, Büro Menn, «operierte durchaus an den Grenzen der bestehenden Normen» beim Bürogebäude Unterstrasse im St. Galler Stickerei-Quartier. Der Nutzer wünschte sich Grossraumbüros, bei denen die maximale Flexibilität für interdisziplinäres Arbeiten im Zentrum stehen sollte. Der Baukörper sollte sich ausserdem in die Blockrandbebauung einfügen, in einem Quartier mit historischer Bausubstanz, das während der Blüte der Stickereiindustrie um die vorletzte Jahrhundertwende gewachsen war. Das Thema eines hallenartigen Raumes wurde zur Leitidee, die auch noch an die baustrukturelle Tradition des Ortes anknüpfen sollte.

Die gute Deckenhöhe erlaubte ein raumüberspannendes Bauwerk. Im Dialog mit dem Bauingenieur entstand eine erste Annäherung an das Thema der faltdecken. Sie überspannen die Gebäudetiefe von rund 14 Meter, an den Längsfassaden liegen die Tragpfeiler. Die faltdecke ist vorgespannt, ein Spannkabel gibt die Lasten in Längsrichtung auf Mauern und Fassaden ab. Bei der Ausführung war auch der Baumeister gefordert: «Die Dichte und Komplexität der Armierung erinnern an die Feingliedrigkeit der Feinstickerei», so Corinna Menn.

Das neue Swiss-Life-Stadion der Architekten Caruso St John und **Patrick Gartmann**, Büro Ferrari Gartmann, spielt ebenfalls mit textiler Formensprache. Spannend ist hier vor allem aber etwas anderes: der Wechsel von einer ursprünglich im Wettbewerb noch vorgehängten zu einer tragenden Betonfassade. «Schmale Stützen, schwere Fassaden an Hängezugankern, das kann zu Unfällen führen», erläutert Patrick Gartmann, «ich wollte dieses Szenario verlassen.»

Patrick Gartmann gelang es, auch dank einer grossen Besichtigungstour, Bauherren, Bauherrenvertreter, Bauleiter, Architekten, Bauingenieure und Kostenplaner von einem aussenliegenden Tragwerk zu überzeugen.

Die Stadionfassade mit den kreisrunden Fenstern nimmt die Idee eines Bühnenvorhangs auf. Um die Machbarkeit und den Ausdruck zu überprüfen, wurde ein 14 Meter hohes Muster im Massstab 1:1 erstellt. Am Ende des Bauprojekts standen Konzept und Pläne für die Submission für eine tragende Betonfassade. «Der Wechsel hat funktioniert», freut sich Patrick Gartmann, «weil wir alle Parteien mitgenommen haben.»

Vorfabrikation im Bau ist Standard. Das hohe Gewicht von Betonbauteilen setzen dem Transport und der Montage auf der Baustelle jedoch Grenzen. Ein ganz neuer Ansatz für den Hoch- und Brückenbau sind die CPC-Carbonbetonplatten von **Prof. Josef Kurath**, Büro Kurath & Partner. Rund acht Jahre Forschung und Entwicklung investierte sein Team von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW), bis eine optimale Verbindung von Carbon und Beton gefunden war. Die Vorteile der beiden Materialien liegen auf der Hand: Carbon ermüdet nicht und Beton ist robust. Aber auch die Nachteile sind offensichtlich: Beton reisst bei Zug und Carbon ist durch seine Verbindung mit Kunststoff UV-empfindlich. Das Resultat sind drei bis acht Zentimeter starke, 3- bis 16-lagig mit einem feinen Netz aus dünnen, stark vorgespannten Carbondrähten bewehrte Platten. Und warum gerade Platten? «Das Meiste am Bau ist eben. Vorbild ist der Holz- oder Stahlbau, wo man aus Platten Elemente ausschneidet und zu einem Bauwerk zusammenfügt», erläutert Joseph Kurath.

Die CPC-Carbonbetonplatten sind zwar gegenwärtig noch 30 bis 40 Prozent teurer als Stahlbewehrung, diese Kosten spielen sie aber dank höherer Lebensdauer rasch ein. Auch in punkto Nachhaltigkeit vermögen die CPC-Platten zu überzeugen: Die Umweltbelastung ist verglichen mit konventionellen Ortsbeton um den Faktor 10 geringer, zudem kann CPC als Betonrecyclat weiterverwendet werden. Der nächste Schritt ist der Sprung in den Hochbau, die allgemeine Zulassung beim Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) läuft.

Geradezu filigran wirkt die Sanierung der auf dem Gemeindegebiet von Pully und Belmont liegenden Paudèzebrücken der Autobahn N 9 durch **Dr. Philippe Menétrey**, Büro INGPHI. Die beiden 402 und 420 Meter langen, von 1971 bis 1974 im Freivorbau errichteten Brücken befanden sich in einem sehr schlechten Zustand. In den vergangenen 20 Jahren bog sich die Fahrbahnplatte um 40 mm durch (für die Zeit davor liegen keine Zahlen vor), die Bewehrung unter der Fahrbahn korrodierte, stellenweise lösten sich Betonteile. Die Instandsetzung musste bei laufendem Betrieb erfolgen. «Unser Ziel war es, die Brücke zu verstärken, ohne den Charakter zu verändern», sagte Philippe Menétrey. Die Massnahmen umfassten neue Bodenanker, einen Schacht, sowie eine New Jersey Wand und eine Lärmschutzwand. Um das zusätzliche Gewicht zu tragen, wurden vorgefabrizierte Streben aus Ultrahochleistungs-Faserbeton (UHFB) eingebaut, die die Fahrbahnplatte mit dem Steg auf beiden Seiten verbinden. Die Streben sind für eine bessere Kräfteverteilung in Längsrichtung im Stil der Warren-Gitterbrücken angeordnet. «Die Eigenschaften von UHFB sind phänomenal», erläutert Philippe Menétrey, «das Gewicht bleibt gleich, die Druckfestigkeit erhöht sich von 30 bis 50 auf 150

bis 200 Megapascal, die Zugfestigkeit von drei bis auf 10 N/mm<sup>2</sup>». Die Streben haben abgerundete Kanten und bilden eine ästhetische Einheit.

Alle Verstärkungen wie Vorspannkabel oder technische Leitungen sind im Innern des Hohlkastens eingebaut und nicht sichtbar. Das Erscheinungsbild der Bauwerke wurde zwar modernisiert, ihr Charakter aber blieb gewahrt.

Wenn die Bevölkerung auf der Erde bis 2050 um weitere zwei Milliarden wächst, können wir nicht mehr so bauen wie bisher, davon zeigt sich **Dr. Matthias Rippmann**, ETH Zürich, überzeugt: «40 Prozent aller CO<sub>2</sub> Emissionen und 50 Prozent des Abfalls entfallen auf die Bauindustrie». Ein «Weiterwie-bisher» kann es nicht geben. Innovative Konstruktionen, alternative Materialien und ein geringerer Verbrauch könnten einen Beitrag leisten. Das Team um Matthias Rippmann konzentriert sich auf den Tragwerksentwurf. Mithilfe einer eigens entwickelten und frei verfügbaren Software können sie Formwerke erkunden und analysieren. Dabei hilft oftmals ein Blick in die Vergangenheit, wie auf das gotische Gewölbe des Kings College oder auf die katalanischen Gewölbe aus sehr dünnen Ziegeln. «Wir verlassen uns tagtäglich schon auf solche dünnen Strukturen wie unbewehrte Steinkuppeln und Gebäude in Erdbebengebieten», sagt Matthias Rippmann, «und die stehen noch.»

Doch filigran heisst nicht gleich sparsam. Die erste Struktur, die Schalung, kann sehr aufwendig sein und landet auf der Halde. Ein nachhaltiger Ansatz ist das geschwungene Betondach für das HiLo-Gebäude auf der NEST-Plattform in Dübendorf. Der Prototyp besteht aus einem standardmässigen Gerüstaufbau, darauf ein Randträger mit Stahlseilnetz sowie einem darauf liegenden Textil. Der Beton wurde mit einem Niederdruck-Sprühsystem aufgetragen. Die Umsetzung erfolgte nach SIA-Normen.

So beeindruckend wie innovativ ist auch das ultraleichte Schalungsgewebe für das Projekt KnitCandela in Mexico, einer flexibel geformten, dünnen Betonschale. Die komplexe Geometrie des Gewebes erstellte eine Industriestrickmaschine ab einem 3D-digital generierten Strickmuster.

Dem Erhalt alter Bausubstanz in den Dörfern seiner Heimat hat sich **Peter Haimerl**, Büro Peter Haimerl Architekten, verschrieben. Karge Finanzmittel öffentlicher und privater Bauherren in der strukturschwachen Region Bayerischer Wald zwingen ihn, nach kreativen Lösungen zu suchen, um Instandsetzungen und Neubauten realisieren zu können. Dem Dorf Blaibach nahe der tschechischen Grenze verhalf er im Rahmen des Modellvorhabens «Ort schafft Mitte» des Freistaats Bayern zu einem Konzerthaus, einer mehrfach preisgekrönten «über die Hangkante gekippten Schuhschachtel», wie Peter Haimerl das «Low-Budget»-Objekt nennt. Der historische Ortskern Blaibachs wies erheblichen Sanierungsbedarf auf. Das leerstehende sogenannte «Blaue Haus» im Ortszentrum unterzog er ebenfalls einer Totalrevision. Das Gebäude, das zweiseitig mit hellem Glasbeton ummantelt wurde, dient heute als Gemeindehaus. Da der Schaumglasschotter Schweizer Ursprungs für die Gemeinde schlicht nicht zu finanzieren war, entwickelte ein Unternehmen im Bayerwald mit der Unterstützung eines Schweizer Unternehmens den letztendlich verwendeten Beton. Das Konzerthaus schaffte es «noch zu Lebzeiten des Architekten» als Sujet auf eine deutsche Briefmarke.



Weitere Informationen zu den Referenten und Beiträgen finden Sie unter diesem [Link](#).