



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN**

Institut für Massivbau <http://massivbau.tu-dresden.de>

SILKE SCHEERER, MANFRED CURBACH (HRSG.)

LEICHT BAUEN MIT BETON

**FORSCHUNG IM
SCHWERPUNKTPROGRAMM 1542
FÖRDERPHASE 1**

Das Schwerpunktprogramm 1542 – die erste Förderperiode im Überblick

Silke Scheerer
Manfred Curbach

Institut
für Massivbau,
Technische Uni-
versität Dresden

Das Schwerpunktprogramm 1542 – Leicht Bauen mit Beton – wird seit nunmehr drei Jahren von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Der vorliegende Beitrag gibt einen kurzen Abriss, wie es zur Einrichtung des SPP 1542 kam, und einen Überblick über Struktur, Koordinierung, Schwerpunktaktivitäten sowie Öffentlichkeitsarbeit in der ersten Förderphase.

1 Intention und Beginn

Leicht Bauen mit Beton – was zuerst wie ein Widerspruch erscheint, ist der Titel eines Schwerpunktprogramms (SPP) [1], welches die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) seit Sommer 2011 fördert, und der vorliegende Band beweist, dass in den vergangenen drei Jahren in insgesamt 17 Teilprojekten in ganz Deutschland außerordentlich erfolgreiche Forschungsarbeit geleistet wurde.

Die Idee zu diesem Schwerpunktprogramm liegt allerdings schon etwas weiter zurück. Im Frühjahr 2009 fanden erste Gespräche mit Fachkollegen statt, in denen man sich über die Beantragung eines Schwerpunktprogramms verständigte, in welchem die Grundlagen für ein effizientes und ästhetisches Bauen mit Beton gelegt werden sollten. Initiator war MANFRED CURBACH, heute Sprecher des SPP 1542, der die E-Mail, in welcher der erste Entwurf für den Einrichtungsantrag an



Bild 1: Ein Schwerpunktprogramm zu beantragen, ist Teamarbeit; von links nach rechts, vorn: ULRICH HÄUSSLER-COMBE (TU Dresden), WERNER SOBEK (Uni Stuttgart), GUNTER WEISS & MANFRED CURBACH (beide TU Dresden), MIKE SCHLAICH (TU Berlin) & CHRISTIAN HAMM (AWI Bremerhaven); hinten: FRANK JESSE, KATRIN SCHWITEILO und SILKE SCHEERER (alle TU Dresden); nicht auf dem Bild: WALTER HAASE (Uni Stuttgart) und MARTINA SCHNELLENBACH-HELD (Uni Duisburg-Essen). [Foto: Ulrich van Stipriaan]

die Initiatorengruppe versendet wurde, mit den bezeichnenden Worten begann: „Ein Samenkorn sollte es sein, das ich mit einer ersten Version des SPP-Antrages einpflanzen sollte. Hiermit vertraue ich Euch dieses an und bitte Euch, es reichlich zu gießen und zu pflegen...“. In den darauffolgenden Wochen und Monaten arbeiteten Wissenschaftler aus den Fachgebieten Massivbau, Entwerfen, Geometrie und Bionik daran, dieses Samenkorn zu einer blühenden und Frucht tragenden Pflanze zu entwickeln. Der im November 2009 bei der DFG eingereichte Einrichtungsantrag überzeugte die Gutachter hundertprozentig, weshalb die Einrichtung des Schwerpunktprogramms 1542 *Leicht Bauen mit Beton – Grundlagen für das Bauen der Zukunft mit bionischen und mathematischen Entwurfsprinzipien* im Frühjahr 2010 durch die DFG beschlossen wurde und woraufhin im Sommer desselben Jahres die Ausschreibung erfolgte [2].

Das Anliegen des SPP kurz und knapp zusammengefasst, ist als Auszug aus dem Einrichtungsantrag auf der SPP-Homepage nachzulesen [1]:

SPP 1542

Ein Kernpunkt des SPP 1542 „Leicht Bauen mit Beton – Grundlagen für das Bauen der Zukunft mit bionischen und mathematischen Entwurfsprinzipien“ wird die bauteilspezifische Grundlagenforschung sein. Dabei soll die Gesamtheit der möglichen baubaren Strukturen in Schalenträgerwerke, ebene bzw. schwach gekrümmte Platten und Scheiben, stabförmige Tragelemente und fraktale Strukturen eingeteilt werden. Das Entwerfen von Kraftfeldern bzw. Kräftesystemen bildet die Grundlage idealerweise gewichtsminimaler Betonbauten. Anhaltspunkte für effiziente Tragstrukturen finden wir mit Hilfe der Bionik in der Natur.

Die Frage der Herstellung muss bei jedem Bauteil bedacht werden. Die Entwicklung von Schalungssystemen und Bautechnologien für frei geformte Betonbauteile ist deshalb ein weiterer Forschungsschwerpunkt. Im Hinblick auf Rückbau und Wiederverwendbarkeit (von Teilen) von Betonkonstruktionen sind außerdem entsprechende Fügetechniken für Betonbauteile von Interesse. Die angestrebten, deutlich dünneren Strukturen mit stark veränderlichem Querschnitt sind zunehmend stabilitätsgefährdet und schwingungsempfindlich. Deshalb sollen geeignete Berechnungsverfahren für dynamisch kritische und stabilitätsgefährdete Strukturen entwickelt werden, die die einzelnen Bauteile, das gesamte Bauwerk und die Aussteifungsmechanismen betreffen.

Die Modellierung technisch-naturwissenschaftlicher Aufgaben ist ein Grundanliegen des SPP und damit das Hauptziel anwendungsorientierter mathematischer Forschung. Die Formensprache für den Betonleichtbau muss entwickelt und beschreibbar gemacht, Kräfteverläufe müssen analysiert und mathematisch definiert werden. Auch bei der Konzipierung flexibler Schalungsmodule ist die Differentialgeometrie ein hochaktuelles und wichtiges Forschungsgebiet.

Zwei wesentliche Ziele:

1. Angestrebt ist ein ästhetischer Paradigmenwechsel, denn die Erweiterung des durch die Schalungstechnik definierten Formenspektrums im Betonbau vergrößert den gesamten Gestaltungsspielraum beim Bauen mit Beton. Unsere Bauwerke sollen das Prinzip der Zweckmäßigkeit erfüllen, gleichzeitig aber auch variablen Nutzungsanforderungen genügen.
2. Der Leichtbau nach dem Prinzip „form follows force“ führt zu einer Reduktion des Eigengewichts der Bauteile und damit zu einer Einsparung von natürlichen Ressourcen und von Energie bei der Bereitstellung von Stahl, Zement und Zuschlagstoffen, aber auch zu einer Reduktion des Verminderung des CO₂-Ausstoßes.



Bild 2: Eine der hervorragenden Eigenschaften bewehrten Betons: er kann nahezu jede Form annehmen und konservieren; hier: Skulptur aus Textilbeton des Dresdner Künstlers HANS-VOLKER MIXSA (Idee & Schalung), hergestellt im Rahmen des SFB 528 im OTTO-MOHR-Laboratorium der TU Dresden (RAINER BELGER) [11] [Foto: Ulrich van Stipriaan]

Den Grund, weshalb wir überhaupt ein solches Schwerpunktprogramm als notwendig erachtet haben, kann man – leider – fast täglich hautnah erleben, denn zu oft prägen Wohngebiete mit monotoner Architektur oder gleich aussehende, unästhetische Brücken unsere bebaute Umwelt. Dass dies nicht am Baustoff Beton liegt, ist eigentlich Jedem klar, der sich ein wenig mit den Eigenschaften dieses Universalbaustoffs auskennt.

Fakt ist, dass der Baustoff Beton wie kein anderer im vergangenen Jahrhundert unser gebautes Umfeld geprägt hat, z. B. [3]–[5], denn fast überall auf der Welt kann Beton als einziges Baumaterial preisgünstig und in großer Menge hergestellt werden. Seine besonders positiven Eigenschaften, wie hohe Druckfestigkeit und bemerkenswerte Dauerhaftigkeit gegenüber physikalischen und gegenüber sehr vielen chemischen Beanspruchungen, und die unkomplizierte Möglichkeit, seine mangelhafte Zugfestigkeit durch die kraft- und formschlüssige Verbindung mit Bewehrungsstahl zu kompensieren, machte und macht ihn bei den meisten Bauaufgaben zum Baustoff der ersten Wahl schlechthin. Warum man sich allerdings so wenig zunutze macht, dass Beton vor dem Erstarren plastisch, bisweilen sogar flüssig ist und somit nahezu jede Form annehmen und beim Erstarren kompensieren kann, kann kaum schlüssig erklärt werden. Dass es anders geht, beweisen beeindruckende Bauwerke bereits aus der Frühzeit des Stahlbetonbaus, wie zum Beispiel die Markthallen in Leipzig oder Breslau (z. B. [3]), die Brücken MAILLARTS (z. B. [6]) oder später dann die Schalentragwerke von MÜTHER, ISLER, CANDELA ... (z. B. [7]–[9]), um nur einige wenige Stichworte zu nennen und über die bereits in unzähligen Publikationen berichtet wurde. Auch über die Gründe, warum heute die Ästhetik eines Bauwerks oft als unwichtig zu gelten scheint, wurde bereits mehrfach geschrieben, z. B. [10], [4], weshalb hier nicht näher darauf eingegangen werden soll. Unbestritten ist aber, dass dieser Zustand in keinster Weise zufriedenstellend ist. Ein verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen & Energie von der Bereitstellung der Ausgangsstoffe für Beton bis hin zu Wiederverwendbarkeit und Recycling von (Teilen von) Baukonstruktionen, verbunden mit einer Rückbesinnung auf Ästhetik und Baukunst im wörtlichen Sinne – dies muss das Ziel der Bauschaffenden heute und in Zukunft sein. Die



Bild 3: Die heutigen Betone der neuen Generation können in Verbindung mit geeigneten Formfindungs- und Herstellungsmethoden der Schlüssel zum Bauen der Zukunft sein. [Fotos: Silke Scheerer]

Forschung im Schwerpunktprogramm 1542 nach dem Grundprinzip *form follows force* setzt bei dieser Idee an und soll als Ergebnis die Grundlagen für einen gewandelten Betonbau in der Zukunft bereitstellen.

2 Struktur und Organisation

Beteiligte Fachgebiete

Um die gestellten Ziele zu erreichen, waren Forscher aus den Fachgebieten Massivbau (Fachrichtung Bauingenieurwesen), Diskrete Differentialgeometrie (Fachrichtung Mathematik) und Bionik (Fachrichtung Biologie) aufgerufen, sich mit eigenen Teilprojekten am Schwerpunktprogramm zu beteiligen. Bewilligt wurden schließlich im Frühjahr 2011 zunächst 16 Teilprojekte. Ein weiteres kam etwa ein Jahr später hinzu.

Im September 2014 – also am Ende der Förderphase 1 – forschen im SPP 1542 rund 30 Doktoranden und Doktorandinnen, 20 Professoren/-innen und 10 Postdocs aus verschiedenen Fachgebieten aus ganz Deutschland. Hinzu kommen studentische Hilfskräfte und technische Mitarbeiter in den Laboren. Allerdings ist der Frauenanteil leider relativ gering und wir müssen uns bemühen, in der zweiten Förderperiode diesbezüglich eine Verbesserung zu bewirken.

Insgesamt neun Teilprojekte wurden von jeweils einem Antragsteller beantragt, sieben Projekte beruhen auf den Vorarbeiten von je zwei Antragstellern und ein Teilprojekt wird sogar an drei unterschiedlichen Instituten bearbeitet. Diese Mischung garantiert den befruchtenden Erfahrungsaustausch zwischen Forschern verschiedener Fachgebiete und entspricht somit in hervorragender Art und Weise der Intention von Schwerpunktprogrammen entsprechend der Richtlinien der DFG.

Die Forscherinnen und Forscher gehören den Fachgebieten:

- Bauingenieurwesen (mehr als 60 Prozent der Beteiligten),
- Architektur (etwa 10 Prozent),
- Geometrie & Mathematik (ebenfalls 10 Prozent) und
- Maschinenbau & Verfahrenstechnik (im weitesten Sinne, 17 Prozent)

an. Leider musste das Schwerpunktprogramm ohne Forscher aus dem Fachgebiet Bionik auskommen. Dies ist bedauerlich, denn damit wurde die Chance vergeben, Input aus einer Fachrichtung zu bekommen, von der vor allem die zumeist technisch spezialisierten Ingenieure sicher in hohem Maße hätten profitieren können. Nicht nur aus diesem Grunde haben wir uns gefreut, dass neben der Bewilligung der zweiten Förderphase des SPP 1542 ab Herbst 2014 auch ein neuer DFG-Sonderforschungsbereich – der SFB/Transregio 141 *Biological Design and Integrative Structures* an den Universitäten Stuttgart, Freiburg und Tübingen – eingerichtet wurde, in dem Entwurfs- und Konstruktionsprinzipien der Natur im Hinblick auf ihre Anwendung in der Architek-

tur untersucht werden sollen [12]. Der Sprecher dieses SFB TRR, Prof. KNIPPERS (itke, Uni Stuttgart), wird Gastredner zum 4. Arbeitstreffen und gleichzeitig Auftakttreffen zur Förderphase 2 des SPP 1542 in Dresden sein.

Struktur des SPP 1542

Kurz vor Beginn der ersten Förderperiode fand bereits im Juni 2011 das Kick-off-Meeting an der TU Dresden statt. Ein Hauptanliegen war das gegenseitige Kennenlernen und ein erster Erfahrungsaustausch der beteiligten Forscher untereinander so-

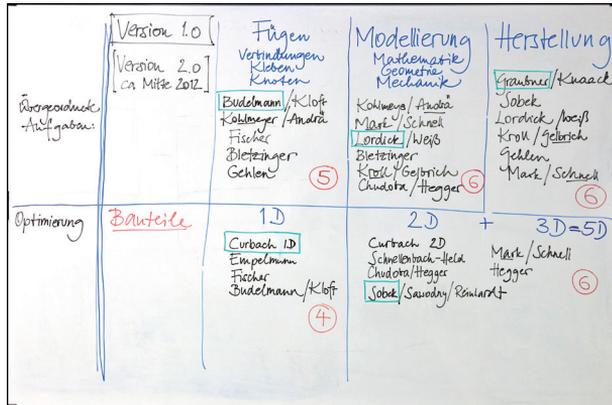


Bild 4: Die Arbeitsgruppen wurden in gemeinsamer Beratung beim Kick-off-Meeting im Juni 2011 in Dresden festgelegt. [Foto: Ulrich van Stipriaan]

wie die Diskussion über eine geeignete Struktur des Schwerpunktprogramms. Entsprechend des Einrichtungsantrags und der Ausschreibung wurden fünf Arbeitsgruppen gebildet, wobei einige Teilprojekte auch mehreren Arbeitsgruppen (AG) zugeordnet wurden:

- Bauteile 1D (Bauteile mit vorwiegend eindimensionaler, also stabförmiger Lastabtragung),
- Bauteile 2 & 3D (flächig und räumlich),
- Fügen,
- Herstellung und
- Modellierung.

Die gemeinsam gewählten Arbeitsgruppenleiter bilden die Koordinatorengruppe, die beispielsweise für die grundsätzliche fachliche Ausrichtung des SPP verantwortlich ist, aber auch über die Verwendung der finanziellen Mittel aus dem Koordinatorenfonds berät. Die Koordination des gesamten Programms wurde Prof. CURBACH übertragen, der bereits Hauptinitiator des Einrichtungsantrags gewesen ist.

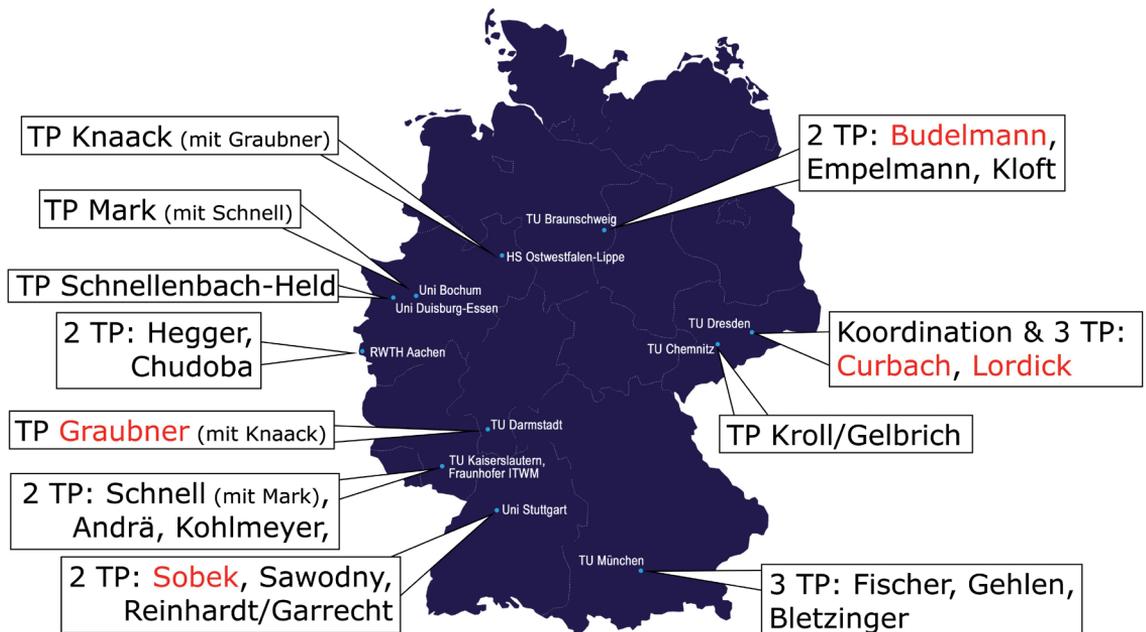


Bild 5: Verteilung der Teilprojekte des Schwerpunktprogramms 1542 in Deutschland; rot gekennzeichnet sind die Leiter je einer der fünf Arbeitsgruppen.

Schwerpunkttreffen

Zum Zwecke des Erfahrungsaustauschs und zur Vernetzung wurden regelmäßig Treffen organisiert. Auch darüber hatten wir uns zum Kick-off-Meeting verständigt. So wurden jährliche Treffen für alle am SPP Beteiligten insgesamt veranstaltet und um etwa ein halbes Jahr versetzt zusätzlich Arbeitsgruppentreffen im kleineren Kreis. Ein Hauptinhalt der Treffen war die Vorstellung der Projektstände, die in der Regel von den Doktoranden vorgetragen wurden, und die intensive Diskussion von Ergebnissen oder auch Problemen. Auch geplante Kooperationen oder gemeinsame Veröffentlichungen wurden abgesprochen. Angebote für Doktoranden rundeten die Veranstaltungen ab. Die jährlichen Arbeitstreffen fanden in ganz Deutschland statt, was nicht zuletzt die Arbeit des Koordinatorenteams erheblich erleichterte:

- im November 2011 in Trifels/Pfalz auf Einladung von Prof. SCHNELL,
- im November 2012 an der TU Braunschweig (Prof. EMPELMANN und Prof. KLOFT),
- im November 2013 in Darmstadt (Prof. GRAUBNER) und
- Ende September/Anfang Oktober 2014 an der TU Dresden (Prof. CURBACH).

Vielen Dank an dieser Stelle an alle Organisatoren, zumal die Treffen in der Regel mit informativen Stadtführungen und vielen Möglichkeiten zum intensiven Erfahrungsaustausch abgerundet wurden! Das letztgenannte Treffen ist gleichzeitig das Auftakttreffen zur Förderphase 2 des SPP 1542.

Auch die Arbeitsgruppentreffen zwischen den Jahrestreffen wurden wechselnd organisiert. Die Forscher des SPP 1542 waren jeweils im Frühjahr zu Gast:

- 2012 in Darmstadt (Prof. GRAUBNER), München (Prof. FISCHER), Stuttgart (Prof. SOBEK), Bochum (Prof. MARK & Prof. LORDICK),
- 2013 in Dresden (Prof. CURBACH) und Chemnitz (Prof. KROLL, Dr. GELBRICH) und
- 2014 in Bochum (Prof. MARK) und Stuttgart (Prof. SOBEK).

Auch hier noch einmal recht vielen Dank an die genannten Organisatoren und deren Teams. Anfangs traf sich nahezu jede Arbeitsgruppe separat. Das bedeutete allerdings für einige TP einen erhöhten Reiseaufwand, weshalb dann ab dem zweiten Förderjahr die Treffen konzentrierter stattfanden, was allseits begrüßt wurde.

Aus dem Weblog des SPP 1542 (16.05.2014, von Silke Scheerer):

Arbeitsgruppentreffen in Stuttgart

Am Donnerstag, 10. April 2014, fand das zweite Arbeitsgruppentreffen des SPP 1542 am ILEK in Stuttgart statt.

In Stuttgart trafen sich alle die Teilprojekte, die eher experimentell ausgerichtet sind bzw. die ein Dabeisein in Bochum nicht ermöglichen konnten. Prof. SOBEK und Dr. HAASE vom ILEK begrüßten alle Teilnehmer sehr herzlich. Dann stand ein umfangreiches Programm mit insgesamt elf Vorträgen aus den Teilprojekten an, welches durch angeregte Diskussionen bereichert wurde. Nachmittags führten uns Prof. SAWODNY und sein Team die Stuttgarter Smart Shell vor – das erste adaptive Schalentragswerk der Welt –, die unmittelbar neben der Zeltkonstruktion von FREI OTTO & ROLF GUDBRØD, in dem sich das ILEK befindet, aufgebaut ist. Das schöne Wetter und die liebevolle Versorgung aller Teilnehmer in den Pausen rundeten das AG-Treffen ab, welches bestimmt allen Teilnehmern in sehr guter Erinnerung bleiben wird.



*Bild 6:
Nicht nur Beton ist gut für leistungsfähige Tragwerke, was Prof. SAWODNY und sein Team anhand der Smart Shell eindrucksvoll demonstrierten.*

[Foto: Silke Scheerer]

3 Öffentlichkeitsarbeit, Außenwirkung und Lehre

Webauftritt

Bei der Öffentlichkeitsarbeit lag der Schwerpunkt auf Erstellung, Pflege und stetigem Ausbau der Homepage des SPP 1542 [1]. Gleich auf der Startseite werden in einem Blog aktuelle Nachrichten publiziert und über Schwerpunktaktivitäten berichtet. Auch wird über vergangene und geplante Veranstaltungen informiert.

Ansonsten werden neben dem allgemeinen Anliegen des SPP natürlich auch alle Teilprojekte inhaltlich sowie die projektleitenden Antragsteller und die Bearbeiter dargestellt. Dem Team des Koordinators obliegen ferner die Pflege der Seite, das Erstellen neuer Inhalte und das Einstellen aktueller Informationen zu den Projekten. Regelmäßig werden die Literaturlisten der Teilprojekte aktualisiert. In einem internen Bereich der Homepage werden alle Veröffentlichungen aus den Teilprojekten und auch die auf den SPP-Treffen gehaltenen Vorträge zum Download bereitgestellt. So kann sich jeder SPPLer ausführlich über die Arbeit der Forscher in den anderen Teilprojekten informieren.

Veröffentlichungen

Für die Sichtbarkeit der Forschung in der Fachwelt und der interessierten Öffentlichkeit sind Publikationen, Vorträge und dergleichen unverzichtbar.

Allgemein zum Schwerpunktprogramm kann das Dresdner Koordinatorenteam mittlerweile auf insgesamt neun Vorträge und Veröffentlichungen verweisen, mit denen das gesamte Programm einem breiten Publikum vorgestellt wurde [13]. Dazu soll auch der vorliegende Band dienen, der das SPP 1542 im Ganzen darstellt und der – neben einer Printausgabe – ab Oktober 2014 als Open-access-Publikation verfügbar sein wird.

Ähnlich sieht es bei den fachlichen Teilprojekten aus. Naturgemäß war die Anzahl der Veröffentlichungen im SPP 1542 im ersten Förderjahr 2011 mit zwei noch sehr gering und mit zwölf im Folgejahr recht verhalten. Dies liegt in der Natur der geförderten Grundlagenforschung begründet, denn bei den meisten der vielen völlig neuartigen Themen dauert es in der Regel länger als ein Jahr, bevor veröffentlichungswerte Ergebnisse erzielt werden. Für das Jahr 2013 wurden dann insgesamt über 50 Publikationen auf der Homepage eingetragen, was ein durchaus bemerkenswertes Fazit ist und für die hohe Qualität der Forschung im SPP 1542 spricht. Im aktuellen Jahr 2014 haben wir bisher wieder einen Rückgang der Veröffentlichungen zu verzeichnen, allerdings ist eine Reihe von Publikationen bereits eingereicht, weshalb gegen Ende des Jahres wieder eine vorzeigbare Anzahl erwartet werden kann.



Bild 7: Titelseite der Novemberausgabe 2013 der Zeitschrift Beton- und Stahlbetonbau [14]

Besonders hervorheben möchten wir, dass es schon am Ende des zweiten Förderjahres gelungen ist, die Novemberausgabe 2013 der Fachzeitschrift Beton- und Stahlbetonbau vollständig mit Fachbeiträgen aus dem Schwerpunktprogramm 1542 *Leicht Bauen mit Beton* zu füllen [14]. Die Titelseite zeigt den Großdemonstrator aus dem Teilprojekt MARK & SCHNELL. Der Demonstrator wurde anteilig aus dem Koordinatorenfonds finanziert (Kap. 4.4).

Neben den Veröffentlichungen, die aus den Projekten selbst hervorgegangen sind, wurden gerade Doktoranden ermutigt, auf nationalen und internationalen Tagungen ihre Forschungsarbeiten vorzustellen. Zwei Veranstaltungen sind dabei besonders hervorzuheben, bei denen die Teilnehmer aus dem SPP 1542 anteilig finanziell aus dem Koordinatorenfonds unterstützt wurden:

- ❑ das 9th fib International PhD Symposium in Civil Engineering in Karlsruhe im Juli 2012. Hier stellten 19 Doktoranden zwölf verschiedene Forschungsthemen aus dem SPP 1542 vor.
- ❑ das 54. Doktorandensymposium des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton DAfStb (in Verbindung mit der DAfStb-Jahrestagung) im November 2013 in Bochum, bei dem *Leicht Bauen mit Beton* ein thematischer Schwerpunkt war. Neben Prof. MARK (Universität Bochum) als einem der Ausrichter der Veranstaltung waren acht weitere SPP-Beteiligte im wissenschaftlichen Beirat der Tagung tätig. Es wurden neun Vorträge von Doktoranden zu Themen aus dem SPP 1542 gehalten.

Öffentlichkeitsarbeit wurde natürlich nicht nur im Koordinatorenprojekt, sondern auch in den verschiedenen Teilprojekten geleistet, wovon Folgendes exemplarisch genannt werden soll (ohne Anspruch auf Vollständigkeit und u. a. nachzulesen im SPP-Blog [1]):

- ❑ Das von den beiden Fachbereichen Architektur und Bauingenieurwesen der TU Kaiserslautern entworfene und 2011 in der Nähe von Wörrstadt gebaute Weinberghaus aus UHPC erhielt am 25. April 2013 einen Sonderpreis im Rahmen des Wettbewerbs um den 3. Architekturpreis Wein, der bundesweit vom rheinland-pfälzischen Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, dem Deutschen Weinbauverband und der Architektenkammer Rheinland-Pfalz ausgelobt worden war. Ein weiteres Mal wurde das Weinberghaus im September 2014 prämiert, und zwar mit dem Sonderpreis im Rahmen der Verleihung des 19. Architekturpreises Beton des Bundes Deutscher Architekten (BDA).
- ❑ Bei der 14. Deutschen Betonkanu-Regatta 2013 in Nürnberg belegt das in Oricrete-Technik konstruierte und hergestellte Betonboot „The Foldious“ von Studenten der RWTH Aachen unter 81 Booten den dritten Platz in der Konstruktionswertung und einen beachtlichen sechsten Platz in der Wertung ‚Gestaltung‘.
- ❑ Im September desselben Jahres erhielten RWTH-Studenten den TUDALIT-Architekturpreis für den Entwurf des Oridome – einer Betonschale, die ebenfalls in Oricrete realisiert werden kann.
- ❑ Braunschweiger und Stuttgarter Forscher und Studenten beteiligten sich 2014 mit mehreren Exponaten an der Architekturausstellung „Anything goes !?! – Die neue Lust am Material in der Architektur“ im M:AI Museum für Architektur und Ingenieurkunst NRW.
- ❑ Der Gradientenbeton – eine Erfindung aus Stuttgart, die im Rahmen des SPP 1542 weiter erforscht wird – wird Thema einer Sendung bei arte im Frühjahr 2015 sein.



Bild 8: Bericht im TUDALIT-Magazin über das ORIDOME-Projekt [15]

Vorlesungen und studentische Arbeiten

Leicht Bauen mit Beton ist natürlich auch ein Thema, welches sich sehr gut in Vorlesungen darlegen lässt, denn trotz der vielen Vorteile und positiven Eigenschaften, die Beton besitzt, haftet diesem Baustoff nach wie vor ein eher negatives Image an. Wir in Dresden haben das Thema des SPP 1542 beispielsweise in der Vorlesungsreihe *Entwurf von Massivbauwerken* platziert. An anderen Hochschulen wird, wie uns bekannt ist, ähnlich verfahren. Die Folge ist eine Vielzahl von studentischen Arbeiten, seien es Abschlussarbeiten in Diplom- oder Masterstudiengängen oder Bachelor- und Projektarbeiten. Einen exakten Überblick über die Anzahl dieser studentischen Arbeiten können wir nicht geben – teilweise sind die Arbeiten auf den Projektseiten vermerkt –, allerdings kann davon ausgegangen werden, dass es sich um insgesamt 80–100 handeln wird.

Darüber hinaus wurden an den verschiedenen Hochschulen studentische Projekte in Verbindung mit dem SPP 1542 durchgeführt, von denen im Kapitel 4.4 des vorliegenden Beitrags diejenigen vorgestellt werden, die finanzielle Unterstützung aus dem SPP-Programmfonds erhalten haben.

Aus dem Weblog des SPP 1542 (27.07.2012, von Ulrich van Stipriaan):

Lernen von den Textilbeton-Profis

Die TU Dresden ist bei der Herstellung von Textilbewehrung und textildbewehrtem Beton absoluter Vorreiter, sagten sich Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars „Design und Bau eines Möbels aus Hochleistungs-Beton“ des Instituts für



Bild 9: Gruppenbild auf dem Laufenden Band aus Textilbeton – einem studentischen Projekt hinter dem Beyer-Bau der TU Dresden

[Foto: Ulrich van Stipriaan]

Tragwerksplanung der TU Braunschweig und machten sich mit ihren Betreuern Dipl.-Ing. JELDRIK MAINKA und Dipl.-Ing. LUKAS LEDDEROSE auf, den Geheimnissen des Textilbetons vor Ort nachzuspüren.

„Wenn einige von uns Studierenden bis dato die Vorstellung hatten, dass Möbelstücke eine Dicke von mindestens 2 Zentimeter haben müssten, wurden wir vor Ort eines Besseren belehrt,“ schreiben KATHARINA KEESE und ULRIKE KNAUER in ihrem Bericht zur Exkursion und berichten von einem „Leuchten in den Augen“.

Dr. SILKE SCHEERER, KATRIN SCHWITEILO, ENRICO LORENZ und MICHAEL FRENZEL vom Institut für Massivbau zeigten den Teilnehmern der Exkursion neue Möglichkeiten bezüglich des

Umgangs mit Beton. Im OTTO-MOHR-Laboratorium gab es praktische Vorführungen vom Laminieren bis zur Prüfung eines Balkens: „Mit einem lauten Knall endete einer der Tests während unserer Anwesenheit, als ein mit etwa 6,5 Tonnen (65 kN) belasteter Träger in zwei Teile brach.“ In der Textilmaschinenhalle erklärte ULRIKE BERGER vom ITM die von den Dresdner Maschinenbauern eigens entwickelte Maschine, mit der die Gelege für den Textilbeton hergestellt werden.

Vor dem und im BEYER-Bau, dem Stammhaus der Dresdner Bauingenieure, konnten sich die Exkursionsteilnehmer davon überzeugen, dass man in Dresden schon lange die Ergebnisse der Forschungen zum Textilbeton in die Praxis umsetzt: Ein U-Boot, eine Sitzbank, eine Installation gibt es schon. Die Kompetenz vor Ort nutzen die Besucher, um die Designentwürfe mit den Dresdener Profis des Institutes für Massivbau zu besprechen.

4 Besondere SPP-Aktivitäten

In diesem Kapitel möchten wir über einige Schwerpunktaktivitäten berichten, die über das Übliche hinausreichen und beispielsweise die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses zum Ziel hatten, aber auch der Information & Weiterbildung aller oder als Anstoß für neue Ideen oder einen angeregten Erfahrungsaustausch dienen. In der Regel waren diese Aktivitäten den Jahrestreffen des Schwerpunktprogramms angegliedert, um unnötige Reisen zu vermeiden.



Wichtig war uns, dass vor allem die Doktoranden eigene Wünsche äußern und Ideen entwickeln sollten. Deshalb wurden in einigen Fällen auch gesonderte Veranstaltungen für Interessierte organisiert, deren Finanzierung (anteilig) über den Koordinatorenfonds erfolgte. Herzlichen Dank an jene, die sich hierbei besonders engagiert haben!

4.1 Gastvorträge und Seminare

Interessante Vorträge gab es vor allem zu den Jahrestreffen, wobei der Dank für die Einladung der Referenten den Organisatoren der Treffen gebührt. Zu nennen sind die folgenden Vorträge:

Arbeitstreffen in Trifels 2011:

- ❑ Prof. BLOCK (ETH Zürich): Back to the future: new funicular form finding,
- ❑ Dr. HAMM (AWI Bremerhaven): Bionische Methoden für den Strukturleichtbau – Inspiration oder systematische Nutzung?,
- ❑ Prof. GROHMANN (BOLLINGER und GROHMANN Ingenieure & Uni Kassel) über Tragwerke und Architektur,
- ❑ Prof. LORDICK (TU Dresden) mit einem Vortrag aus dem Fachgebiet Geometrie.

Arbeitstreffen in Braunschweig 2012:

- ❑ Prof. MIKE SCHLAICH (TU Berlin & sbp) über die Betonschalen FÉLIX CANDELAS,
- ❑ Dr. HANKERS (Torkret AG) über Praxisprojekte,
- ❑ Prof. POLÓNYI (em. Universität Dortmund): Der armierte Beton,
- ❑ MARTIN BUCHHOLZ (TU Braunschweig): Entropie: Ein Vortrag über Kühltürme und die Unumkehrbarkeit der Dinge.

SPP-Sommerschule in Meisdorf im Juni 2013:

- ❑ Dr. BÜRGEL (Dresden): Lust auf Leistung? Mit Genuss zum Erfolg,
- ❑ Prof. SVENSSON (LAP & TU Dresden): Ein Leben für Schrägkabelbrücken,
- ❑ Herr GEORGE (Bayrischer Verfassungsschutz) zu Wirtschafts- und Wissenschaftskriminalität,
- ❑ Prof. WIELAND RAMM (em. TU Kaiserslautern): Vom Zement zum Stahlbeton: Zur Entwicklung einer Jahrhundertbauweise,
- ❑ Prof. HÄUSSLER-COMBE (TU Dresden): Chancen und Risiken bei der Simulation im Stahlbetonbau.

Tag der Optimierung an der Ruhr-Universität Bochum (September 2013):

- ❑ Prof. BLETZINGER (TU München): Multikriterielle Optimierung, Formoptimierung (von Schalen) mit sehr vielen Variablen,
- ❑ Prof. BUCHER (TU Wien): Zur Behandlung von Unschärfe, Sensitivität, Robustheit in der (Struktur-) Optimierung,
- ❑ Prof. HARTMANN (Ruhr-Uni Bochum): Simulationsbasierte Optimierung unter Berücksichtigung moderner Informatikkonzepte.

Arbeitstreffen in Darmstadt 2013:

- ❑ Prof. SCHNELL (TU Kaiserslautern): Möglichkeiten der Computertomografie im Bauwesen,

*Bild 10:
MARTIN BUCHHOLZ,
u. a. Deutscher
Meister im
Science Slam
2010, zeigte beim
Arbeitstreffen in
Braunschweig,
wie man kompli-
zierte Dinge auch
ganz einfach erklä-
ren kann. [Fotos:
Ulrich van Stipriaan]*



- ❑ Prof. KNAACK (bis 07/2014 HS Ostwestfalen-Lippe, aktuell TU Darmstadt): facades – a roadmap.

Arbeitsgruppentreffen in Bochum im Frühjahr 2014:

- ❑ Dr. FREITAG (Ruhr-Uni Bochum): Numerische Strukturberechnung mit polymorphen Unschärfemodellen.

Neben diesen Vorträgen und den Berichten aus den einzelnen Projekten gab es aber noch viele weitere Aktivitäten, zum Beispiel in Form von Seminaren, die an dieser Stelle ebenfalls in chronologischer Reihenfolge aufgeführt werden sollen:

Arbeitstreffen in Trifels 2011 und in Braunschweig 2012:

- ❑ HORNBACH-Wettbewerb (siehe dazu auch Kap. 4.2),

Arbeitstreffen in Braunschweig 2012:

- ❑ Doktorandenseminar Wissenschaftliches Arbeiten: Recherchen und Literaturschaffung & richtiges Zitieren, durchgeführt von Vertretern der Unibibliothek Braunschweig,

Kreativworkshop beim Jahrestreffen in Darmstadt 2013

unter Leitung von Prof. KNAACK, von ebendiesem geschrieben (November 2013):

Kreativ-Workshop Beton

Kreativität hat viel mit Wissen und freiem Denken zu tun – und mit Zufall. Letzteren kann man organisieren – und genau das ist das Ziel der Systematik hinter dem Kreativ-Workshop Beton, den wir anlässlich des jährlichen Treffens des Programms in Darmstadt abgehalten haben.

Brainstorming Sessions kennen einige Regeln – die Wesentlichste ist jedoch, dass keine Idee dumm ist. Also wurden die Teilnehmer in der streng getakteten und zeitlich eng reglementierten Veranstaltung gebeten, Ideen auf's Papier zu bringen – und dies möglichst schnell, um langes Zögern und zu komplexes Hinterfragen zu vermeiden. Dennoch braucht es eine Evolution der Ideen – entsprechend wurden die ersten Konzepte allen gemeinschaftlich vorgestellt und es galt, eine reduzierte Anzahl neu auszuwählen und vertiefend zu bearbeiten. Mehrere Iterationen dieses Prozesses garantieren das Überleben der besten Ideen.

Eine weitere Erfahrung ist die Notwendigkeit, individuelle Erfinder-Ansprüche aufzuheben, um weniger Angst um Ideen und damit mehr Freiheit im Entwickeln zu erzeugen. Also wurden die Gruppen nach jedem Iterationsschritt neu gemischt – mit dem Ergebnis, dass sowohl die verbesserten Startideen also auch die einzelnen Entwicklungsschritte der gesamten Gruppen deutlich wurden – und auch gehörten. Interessant war die Beobachtung, dass auf diese eher spielerische Herangehensweise, gepaart mit der großen Kompetenz der Beteiligten, durchaus drei bis vier technologische und funktionale, realistische Ansätze (neben den vielen schlechten Ideen, Krüppeln und Mutanten...) entstanden sind, von denen die allgemeine Meinung äußerst überzeugt war. Eben ein echter Evolutionsprozess.



Bild 11: Beim Kreativworkshop kam auch der Spaß nicht zu kurz

[Fotos: Ngoc Linh Tran]



Bild 12: Exponate beim HORNBACH-Wettbewerb zum Thema Gebrauchsgüter aus Beton nach dem Grundsatz form follows force [Fotos: Ulrich van Stipriaan]

Frühjahr 2013, separat durchgeführt:

- Ansys-/Multiplas-Seminare in Weimar (siehe Kap. 4.4)

SPP-Sommerschule in Meisdorf im Juni 2013:

- ULRICH VAN STIPRIAAN (TU Dresden): Fotografieren,
- Entwerfen,
- ANDREAS PICKEL (TU Dresden): Freihandzeichnen,
- Seminar zum Messen bei Versuchen mit Vorträgen von
Dr. TORSTEN HAMPEL: Mess- und Versuchstechnik in der experimentellen Forschung im Bauwesen; Dipl.-Ing. ROBERT RITTER: Dehnungsmessung mit unterschiedlichen Messverfahren bei einaxialen Druck- und Zugversuchen; Dipl.-Ing. GREGOR SCHACHT: Sehen, Hören, Fühlen – Messen bei Querkraftversuchen (alle TU Dresden),

September 2013:

- Tag der Optimierung in Bochum (siehe auch hierzu Kap. 4.4),

Arbeitstreffen in Darmstadt 2013:

- Prof. KNAACK (HS Ostwestfalen-Lippe): Kreativ-Workshop Beton.

4.2 HORNBACH-Wettbewerb

Die Idee zu diesem SPP-internen Wettbewerb entstand beim ersten Arbeitstreffen in Trifels im November 2011, wo es u. a. ein sehr interessantes Gespräch mit ALBRECHT HORNBACH, dem Vorsitzenden des Vorstands der HORNBACH Holding AG, gab. In dem daraufhin ausgelobten Entwurfswettbewerb war die Aufgabe, baumarkttaugliche Objekte nach dem Prinzip *form follows force* zu entwerfen und herzustellen, die bei festgelegten oberen Schranken für Gewicht und Preis in einem Baumarkt vertrieben werden könnten. Dazu war ein Jahr Zeit und zum 2. Arbeitstreffen in Braunschweig im November 2012 wählte eine unabhängige Jury drei Sieger aus den eingereichten Beiträgen aus. Ein Teil der Exponate wurde zudem in [16] veröffentlicht.

4.3 SPP-Sommerschule in Meisdorf im Juni 2013

Besonders positiv wurde die vom 10. bis 14. Juni 2013 organisierte Sommerschule [17] von allen Forschern im SPP 1542 aufgenommen. Ein fachfremder Begrüßungsvortrag von Dr. BÜRCEL stimmte die Teilnehmer auf die etwas ungewöhnliche Arbeitswoche ein, die vor allem zum intensiven Erfahrungsaustausch genutzt werden sollte und auch Gelegenheit bot, sich gemeinsam über die zum damaligen Zeitpunkt angestrebte 2. Förderperiode des SPP 1542 auszutauschen, die ja mittlerweile von der DFG bewilligt wurde. Neben den Berichten aus den Projekten gab es verschiedene Fachvorträge, zum Beispiel zu Versuchstechnik und neuen Messmethoden, zur Problematik von Schubversuchen oder zu den Herausforderungen der Modellierung von Beton. Ergänzt wurden diese Programmpunkte durch fakultative Seminare, hochkarätige Abendvorträge, eine gemeinsame Wanderung, wo sich in ungezwungener Atmosphäre Gelegenheit zu Gesprächen bot, und einen Ausblick über die Gestaltung des dritten Förderjahres.



Bild 13: Die SPP-Sommerschule in Meisdorf im Harz bot abseits vom Alltäglichen in einem ungewohnten Ambiente reichlich Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch und zur Weiterbildung. Positiv war vor allem, dass in dieser Woche dazu einfach einmal genügend Zeit zur Verfügung stand, was bei Kongressen und eintägigen Treffen ja leider oft zu kurz kommt.
[Foto: Ulrich van Stipriaan]

4.4 SPP-Projekte mit Förderung aus dem Koordinatorenfonds

Innerhalb des Koordinatorprojektes hatten wir die Möglichkeit, Gelder für Projekte beizusteuern, die im weitesten Sinne mit dem Anliegen des Schwerpunktprogramms zu tun haben. Alle SPPLer waren aufgerufen, Ideen zu sammeln und sich bei der Koordinatorengruppe quasi um Gelder zu bewerben. Wir freuen uns sehr, dass insgesamt sechs sehr verschiedene Aktivitäten rund um das Thema *Leicht Bauen mit Beton* unterstützt werden konnten. Die Initiatoren (stellvertretend für alle Beteiligten und Helfer) und deren Projekte (mit Kurztitel) waren:

- ❑ JELDRIK MAINKA (TU Braunschweig): Studentenprojekt Betonmöbel,
- ❑ JAN DIRK VAN DER WOERD (RWTH Aachen): Studentenprojekt Faltkanu,
- ❑ SASCHA HICKERT (HS Ostwestfalen-Lippe): Beton-Lab für Seminar CONCRETTable,
- ❑ MICHAEL HENKE (TU München): Ansys-/Multiplas-Seminare,
- ❑ PATRICK FORMAN und Prof. MARK (TU Bochum): optimization day,
- ❑ SÖREN MÜLLER (TU Kaiserslautern): Parabolrinnen-Demonstrator.

Im Folgenden werden die einzelnen Initiativen kurz in der Reihenfolge ihrer Beantragung vorgestellt.

Betonmöbelprojekt an der TU Braunschweig

Am ITE der TU Braunschweig (Prof. KLOFT) wurde in Kooperation mit dem iBMB (Prof. BUDELMANN) im Sommersemester 2012 die Lehrveranstaltung *Design und Bau eines Möbels aus Hochleistungsbeton* für Studenten des Bauingenieurwesens und der Architektur angeboten [18]. Die Studenten sollten innerhalb des Seminars ein Möbelstück aus Beton, beginnend von der Formfindung über Planung und Konstruktion entwickeln und schließlich 1 : 1 bauen. Ein Schwerpunkt war dabei die Materialtechnologie von Hochleistungsbeton, da dieser von den Studenten verwendet werden sollte. Für die praktische Umsetzung der Entwürfe wurden aus dem Koordinatorenfonds Mittel für das Fräsen von Schalungen bereitgestellt. Die sehenswerten Ergebnisse sind in [19] dokumentiert. Da auch Textilbeton eine Möglichkeit war, nutzten die Braunschweiger Kollegen & Studenten die guten Kontakte aus dem SPP zur TU Dresden, um sich vor Ort diesbezüglich beraten zu lassen [1].

Textilbeton-Faltkanu der RWTH Aachen

In einem Studentenprojekt im Rahmen des TP *Dünnwandige Faltwerke aus zementbasierten Verbundwerkstoffen* wurde ein Betonkanu in Falttechnik entwickelt und hergestellt, welches bei der 14. Betonkanu-Regatta 2013 in Nürnberg äußerst erfolgreich abgeschnitten hat.

BetonLab & Seminar CONCRETTable

An der Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Detmold sollen die Studenten des Studienganges Architektur nicht nur theoretisches Wissen über Baukonstruktionen und Materialien erlernen, sondern auch praktisch zum Beispiel mit Beton arbeiten können. Deshalb initiierten SASCHA HICKERT und das Team um Prof. KNAACK das BetonLab. Hier finden mittlerweile experimentelle Projekte mit den angehenden Architekten statt, in denen sie den Umgang mit Beton kennenlernen und Einblick in aktuelle Forschungsprojekte, bspw. aus dem SPP 1542, erhalten. So können die Ergebnisse der Grundlagenforschung ideal an angehende Architekten und Forscher weitergegeben werden. Über bereits durchgeführte Projekte kann man sich im Web ausführlich informieren, bspw. [20], [21]. Mit Mitteln aus dem Koordinatorenfonds wurden Materialien und Werkzeuge finanziert.

Aus dem Weblog des SPP 1542 (Oktober 2013, von Jan Dirk van der Woerd):

Betonkanuteam der RWTH Aachen mit „The Fouldious“

Neues Herstellverfahren – derzeit an der RWTH Aachen in der Erprobung – mit einem dritten Platz in der Konstruktionswertung belohnt



Bild 14: Betonkanuteam der RWTH Aachen mit „The Fouldious“

[Foto: Berthold Strauch, Aachener Zeitung]

In diesem Jahr fand die 14. Deutsche Betonkanu-Regatta in Nürnberg statt. Daran nahm auch ein Team aus Bauingenieur- und Architekturstudenten der RWTH Aachen bei, welches von den Instituten für Massivbau (IMB) und für Bauforschung (ibac) – beide an der Bauingenieursfakultät beheimatet – und vom Lehrstuhl für Baukonstruktion (Fakultät für Architektur) betreut wurde. Unter dem Motto „The Fast and the Fouldious“ entstand neben einem laminierten Rennkanu („The Fast“) auch ein analog zur Origami-Kunst aus einer ebenen Textilbetonplatte gefaltetes Kanu („The Fouldious“). Inspiration und technische Unterstützung für das gefaltete Kanu fanden die Studenten im Projekt „Dünnwandige Falwerke aus zementbasierten Verbundwerkstoffen“, das im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1542 „Leicht Bauen mit Beton“ am IMB bearbeitet wird. Trotz der

großen Konkurrenz – es nahmen 81 Boote teil – erreichte „The Fouldious“ den dritten Platz in der Konstruktionswertung und einen beachtlichen sechsten Platz in der Wertung ‚Gestaltung‘.

Beitrag von der Web-Plattform FacadeWorld [22], u. a. von Prof. KNAACK betrieben (Oktober 2013):

Concrete tables – Concretable

In the summer semester 2012, around 20 students from Detmold School for architecture and interior design participate in optional courses held by Design and construction department under supervision of Prof. Dr.-Ing. ULRICH KNAACK.

All the participants had the same task, which was to construct an approximately 2 * 2 m large table plate, which could be carried by two persons while a box full water placed at the top of it. This task held under supervision of Dipl.-Ing. LINDA HILDEBRAND, SASCHA HICKERT MA and LUTZ ARTMANN and came up at the end with eight different tables with huge differences in surfaces, visual appearance and construction.

Next to several mirror finish, one of the teams emerged shelves at the top in the construction phase, also there were textile, glass fibres, steel plates that had been used as a reinforcement elements, trying to make the plate very thin, for the same problem another team came up with different solution by forming a kind of waffle slab at the bottom of the plate, on the other hand a very thick plate was formed with filling of plastic balls to make it somehow light weight.

For the realization of the designs, they all had been casted professionally in precast plant in Beverungen, and at the end of the project, an exhibition were held and all of this ideas were presented so that each design found a place and a use.



Bild 15: Concrete tables von Studenten der HS Ostwestfalen-Lippe [Fotos: HS-OWL, [22]]

Aus dem Weblog des SPP 1542 (Oktober 2013, von Patrick Forman):

Tag der Optimierung an der Ruhr-Universität Bochum



Bild 15: Workshop-Teilnehmer

[Foto: Ruhr-Uni Bochum]

Am Freitag, 6. September 2013, fand an der Ruhr-Universität Bochum im Rahmen des Schwerpunktprogramms 1542 „Leicht Bauen mit Beton“ ein Workshop zum Thema Optimierung statt.

Den teilnehmenden Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen wurden drei interessante Vorträge hochkarätiger Referenten unter dem Leitmotiv der (Struktur-)Optimierung geboten. Nachdem Prof. MARK alle Anwesenden an der Ruhr-Universität herzlich begrüßt hatte, eröffnete Prof. HARTMANN, ebenfalls von der Ruhr Universität Bochum, mit seinem

Vortrag über „Simulationsbasierte Strukturoptimierung unter Berücksichtigung der modernen Methoden der Informatik“ und vermittelte einen umfangreichen, auch historischen, Überblick über Methoden und Lösungsstrategien in der Strukturoptimierung. Spezieller wurde es im Vortrag von Prof. BLETZINGER von der TU München, der in seinem zweigeteilten Vortrag die Themenbereiche „Mehrkriterienoptimierung“ und „Numerische Formoptimierung von Schalen mit sehr vielen Variablen“ vorstellte, in denen sowohl die Handhabung von Optimierungsprozessen mit gegenläufigen Zielen als auch sehr rechenaufwändige Problemstellungen erläutert wurden. Im abschließenden Vortrag von Prof. BUCHER von der TU Wien über „Unsicherheit, Sensitivität und Robustheit in der Strukturoptimierung“ wurden die stochastischen Grundlagen und die Bewertung, ob und wie ein erreichtes Optimum robust ist, nähergebracht. Zum Abschluss erörterten alle Teilnehmer in regen Diskussionen mit den einzelnen Referenten ihre speziellen Problemstellungen am runden Tisch, um konkrete Lösungswege und -strategien für ihre Projekte zu entwickeln.

Aus dem Weblog des SPP 1542 (August 2013, von Sören Müller):

TU K'lautern präsentiert Großdemonstrator

Die Forscher und Mitarbeiter der Technischen Universität Kaiserslautern haben einen Großdemonstrator für Parabolrinnen aus hochfestem Beton für solarthermische Kraftwerke entwickelt und stellen ihn nun der interessierten Öffentlichkeit vor.

Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1542 Leicht Bauen mit Beton wurde an der TU Kaiserslautern erstmals eine Parabolrinne aus Hochleistungsbeton hergestellt. Parabolrinnenkraftwerke sollen in Südeuropa und Nordafrika zukünftig



Bild 17: Der Parabolrinnen-Großdemonstrator aus UHPC verdeutlicht eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit heutiger Betone

[Foto: Screenshot aus dem Video [23] der TU Kaiserslautern]

nennenswert zur Stromerzeugung beitragen. Die gewählte Konstruktionsart besitzt gegenüber der bisher verwendeten Stahlbauweise zahlreiche Vorteile – insbesondere unter Kostengesichtspunkten. Das Forschungsvorhaben, das zusammen mit der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt wird, beschäftigt sich mit Formgebung, Maßhaltigkeit und Bewehrungstechnik.

Ansys-/Multiplas-Seminar

In vielen SPP-Teilprojekten beschäftigen sich Forscher und Forscherinnen mit der Modellierung von Betonbauteilen. Die Bandbreite der zur Anwendung kommenden Programme ist groß, und ebenso vielfältig sind die Probleme oder Unzulänglichkeiten, die jeweils im Detail stecken. Deshalb wurde auf Initiative von MICHAEL HENKE (TU München) eine Schulung speziell zur Betonmodellierung angeregt und von ihm auch organisiert. Die interessierten SPPLer einigten sich schnell auf das Programm Ansys mit der Erweiterung multiplas, da die dort verwendeten Materialmodelle beispielsweise für UHPC anwendbar sind. Im Frühjahr 2013 fanden dann zwei zweitägige Schulungen bei Dynardo in Weimar statt, die speziell auf die Wünsche der 15 Teilnehmer zugeschnitten waren und die bei allen große Resonanz fanden. Beide Seminare wurden mit Mitteln des SPP 1542 finanziert.

Demonstrator aus UHPC

Im TP *Leichte verformungsoptimierte Schalentragwerke aus mikrobewehrtem UHPC am Beispiel von Parabolrinnen solarthermischer Kraftwerke* (Prof. MARK & Prof. SCHNELL) war geplant, einen Demonstrator aus UHPC zu realisieren (siehe auch die zugehörigen Beiträge im vorliegenden Band). Die Herstellung dieses öffentlichkeitswirksamen, funktionstüchtigen Parabolrinnen-Demonstrators wurde anteilig aus dem Koordinatorenfonds finanziell unterstützt.

Tag der Optimierung

PATRICK FORMAN & Prof. MARK organisierten am 6. September 2013 einen Tag der Optimierung an der Ruhr-Universität Bochum, an dem es drei Fachvorträge und eine angeregte Diskussion zum Thema gab. Mit Mitteln aus dem Koordinatorenfonds wurden beispielsweise Honorare und Reisekosten der Referenten bestritten.

4.5 Chancengleichheit

In einem überregional angelegten Verbundforschungsprojekt, wie es ein Schwerpunktprogramm ist, lassen sich Chancengleichheitsmaßnahmen schwieriger umsetzen als beispielsweise in einem an einem Ort konzentrierten SFB, da alle SPPLer die gleichberechtigte Möglichkeit haben sollten, von Chancengleichheitsmaßnahmen zu profitieren. Hauptaugenmerk lag also hier vor allem bei der SPP-internen Kommunikation, um die beteiligten WissenschaftlerInnen über Chancen und Möglichkeiten zu informieren und sie anzuregen, die Eigeninitiative hinsichtlich der Verwendung der zweckgebunden beantragten und bewilligten Mittel zu entwickeln. Um hierzu die eigene Kompetenz zu steigern, arbeiten wir bei einer entsprechenden Initiative mit, bei der sich die an der TU Dresden angesiedelten DFG-kooordinierten Programme regelmäßig zum Erfahrungsaustausch treffen und wo auch neue Ideen entwickelt werden.

Für unser SPP hat es sich am zweckmäßigsten herausgestellt, gerade jungen Forscherinnen und Forschern die Vereinbarkeit von Beruf und Familie durch die Bereitstellung von Laptops zu erleichtern, was auf ausgesprochen positives Feedback stieß und was mittlerweile von sieben SPPLern genutzt wurde.

5 Fazit, Dank und Ausblick

Im Beitrag haben wir einen kurzen Überblick über das Organisatorische des Schwerpunktprogramms 1542 gegeben und wir hoffen, dass der Spaß und Enthusiasmus, der bei allen Beteiligten herrschte und herrscht, ein wenig deutlich wurde.

Die Koordination eines solchen Programms ist Chance und Bürde zugleich. Einerseits war es unser Anspruch, entsprechend dem Grundanliegen eines DFG-Schwerpunktprogramms eine deutschlandweite, fächer- und ortsübergreifende Forschung zu einem neuartigen Thema zu unterstützen und zu befördern. Außerdem wollten wir zu den regelmäßigen Treffen, die unabdingbarer Bestandteil eines SPP und Grundbedingung für eine sich gegenseitig befruchtende Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen sind, Angebote über das rein Fachliche hinaus bieten. Dies ist eine Chance, die es im Rahmen eines DFG-SPP zu nutzen gilt und die bei Einzelprojekten in der Regel nicht besteht. Wir denken, dass uns das mit Hilfe, Unterstützung und gemeinsamer Ideenfindung mit allen SPPLern, aber auch mit unseren Ansprechpartnern bei der DFG gelungen ist.

Andererseits konnten wir in den vergangenen drei Jahren einen tiefen Einblick in die Forschung zum *Leicht Bauen mit Beton* gewinnen wie sicher niemand sonst im SPP. Durch die ständige Kommunikation mit allen Partnern, die Erstellung und Pflege der Webseite und die SPP-internen Treffen konnte man den Arbeitsfortschritt in den einzelnen Projekten von den ersten, manchmal vagen Ideen, über erste Erfolge bis zum erfolgreichen Abschluss der Forschungsthemen nach der ersten dreijährigen Förderperiode hautnah miterleben und dabei natürlich auch selbst viel hinzulernen.

Deshalb möchten wir uns an dieser Stelle – in chronologischer Reihenfolge – ausdrücklich bei den Mitinitiatoren des Schwerpunktprogramms *Leicht Bauen mit Beton – Grundlagen für das Bauen der Zukunft mit bionischen und mathematischen Entwurfsprinzipien* bedanken, ferner bei der DFG für die Einrichtung des SPP und die Ausschreibung der Phasen 1 & 2, die Organisation der Begutachtungen und die Bereitstellung der finanziellen Mittel, und bei allen Beteiligten in den Projektteams, die zum Erfolg der Forschung beigetragen haben. Nicht zuletzt sagen wir Danke den Gutachterinnen und Gutachtern, die durch ihr fachliches Urteil zur Einrichtung des Programms und inhaltlichen Gestaltung in hohem Maße beigetragen haben.

Im Oktober 2014 startet nun die Förderphase 2 des SPP 1542, in der wir wieder spannende und innovative Forschung teilweise als Fortsetzung der Förderphase 1, teilweise als komplett neue Projekte erwarten. Wir wünschen bereits jetzt allen viel Erfolg für die anstehende Forschungsarbeit.

Literatur

- [1] Homepage des SPP 1542: <http://spp1542.tu-dresden.de/>.
- [2] Bekanntmachung der DFG zu Einrichtung und Ausschreibung des SPP 1542, Förderphase 1: http://www.dfg.de/foerderung/info_wissenschaft/archiv/2010/info_wissenschaft_10_37/index.html.
- [3] RAMM, W.: Über die faszinierende Geschichte des Betonbaus. In: Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (Hrsg.): *Gebaute Visionen. 100 Jahre Deutscher Ausschuss für Stahlbeton 1907–2007*, Berlin · Wien · Zürich: Beuth, 2007, S. 27–130.
- [4] CURBACH, M.; SCHEERER, S.: Wie die Baustoffe von heute das Bauen von morgen beeinflussen. In: KIT (Hrsg.): *Baustoffe und Betonbau · Lehren, Forschen, Prüfen, Anwenden. Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Dr.-Ing. HARALD S. MÜLLER*, zusammengestellt von M. HAIST und N. HERRMANN, Karlsruher Institut für Technologie KIT, Karlsruhe: Eigenverlag, 2012, S. 25–36.
- [5] SCHEERER, S.; CURBACH, M.: *Leicht Bauen mit Beton – Forschung im DFG-Schwerpunktprogramm 1542*. In: Tagungsband des 2. Grazer Betonkolloquiums – Nachhaltig Bauen mit Beton: Werkstoff und Konstruktion, 25./26.09.2014 in Graz (Österreich), 12 S.
- [6] BILLINGTON, D.: *Der Turm und die Brücke: Die neue Kunst des Ingenieurbaus*. Deutsche Ausgabe, Berlin: Ernst & Sohn, 2013.
- [7] LÄMMLER, R.; WAGNER, M.: *ULRICH MÜTHER – Schalenbauten in Mecklenburg-Vorpommern*. 2. Aufl., Sulgen: Niggli, 2008.

- [8] RAMM, E.; SCHUNK, E.: HEINZ ISLER Schalen. 3. Aufl., Zürich: vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2002.
- [9] DE ANDA ALANIS, E. X.: FÉLIX CANDELA 1910-1997. Die Beherrschung der Grenzen. Köln: Taschen, 2008.
- [10] SCHLAICH, M.: Von den dünnen Betonschalen FÉLIX CANDELAS zu den leichten Flächen-tragwerken von heute. VDI-Bautechnik Jahresausgabe 2011/2012 (2011), S. 122–131.
- [11] CURBACH, M. (Hrsg.): HANS-VOLKER MIXSA – Skulpturen in Beton. Katalog zu einem Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG im Rahmen des SFB 528 mit Fotos und Texten von ULRICH VAN STIPRIAAN, 2. erw. Auflage, Institut für Massivbau der TU Dresden: Eigenverlag, 2012, 48 S.
- [12] Mitteilung über die Einrichtung des SFB TRR 141: <http://www.itke.uni-stuttgart.de/forschung.php?id=262>.
- [13] <http://spp1542.tu-dresden.de/programm/arbeitsgruppen/projektbereich-z>.
- [14] Beton- und Stahlbetonbau 108 (2013), Heft 11.
- [15] TUDALIT e.V. (Hrsg.): Magazin Nr. 9 zur 5. Anwendertagung Textilbeton am 24.–25.09.2013 in Friedrichshafen, S. 19.
- [16] SCHNELL, J.; KOHLMAYER, C.; BAYER, D.; MÜLLER, F.: Werkstoffgerechtes Konstruieren mit Hochleistungsbetonen. Beton- und Stahlbetonbau 108 (2013), Heft 6, S. 404–413.
- [17] <http://spp1542.tu-dresden.de/events/sommerschule-2013>.
- [18] <http://ite.tu-bs.de/blog/projects/c8-design-und-bau-eines-mobels-aus-hochleistungs-beton/>.
- [19] ITE · Institut für Tragwerksentwurf der TU Braunschweig (Hrsg.): Design und Bau eines Möbels aus Hochleistungsbeton. Bericht über das Seminar an der TU Braunschweig im Sommersemester 2012, ITE: Eigenverlag, 2012, 182 S.
- [20] <http://concretable.tumblr.com/>.
- [21] http://www.hs-owl.de/fb1/uploads/media/WPF_CONCRETABLE.pdf.
- [22] <http://facadeworld.com/2013/10/13/concretable/>.
- [23] <http://spp1542.tu-dresden.de/news/tu-klautern-praesentiert-grosdemonstrator>.

[Anmerkung: Alle Internetquellen wurden am 01.09.2014 auf ihre Richtigkeit geprüft.]

Koordination des Schwerpunktprogramms „Leicht Bauen mit Beton“

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Manfred Curbach
(Sprecher des SPP 1542)

Team

Dr.-Ing. Silke Scheerer (Geschäftsführerin)
Sabine Hofmann (Sekretariat & Finanzielles)
Ulrich van Stipriaan M.Sc. (Öffentlichkeitsarbeit & Web)
Dipl.-Ing. Egbert Müller (Web)

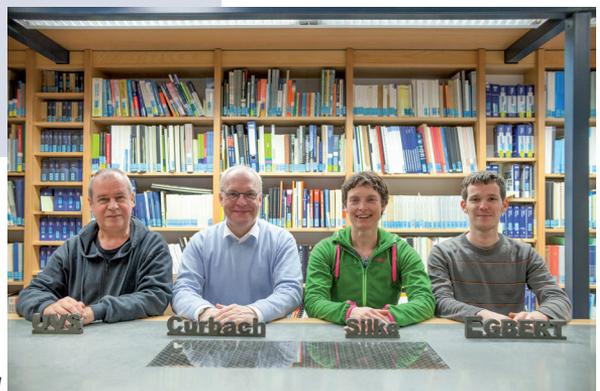
Projektlaufzeit

07/2011 – 09/2014

Web

<http://massivbau.tu-dresden.de>
<http://spp1542.tu-dresden.de>

*Bild 18: Weihnachtsgeschenke aus Braunschweig und Ausblick auf Förderphase 2: UHPC mittels Wachsschalungen in Form gebracht
[Foto: Wolfgang Leiberg]*



Die nachfolgenden Beiträge geben einen Überblick über die in der ersten Förderphase des SPP 1542 bearbeiteten Themengebiete.

Angefangen vom Stand des Wissens und der Technik zu Beginn der Forschungsarbeiten werden die Hintergründe und Ziele der einzelnen Projekte, die Vorgehensweisen und die erreichten Ergebnisse, aber auch künftiger Forschungsbedarf dargestellt.

Die Reihenfolge der Beiträge orientiert sich im Großen und Ganzen an den Arbeitsgruppen innerhalb des SPP 1542, denen die Forscherinnen und Forscher angehörten. Ganz allgemein wird der Bogen gespannt von der bauteilorientierten Forschung – und hier beginnend von den Stäben hin zu erst ebenen, dann räumlichen Flächentragwerken –, über Möglichkeiten des Fügens von Bauelementen, die Herstellung von Betonbauteilen mit innerer Gradierung und mittels verschiedenster innovativer Schalungsmethoden bis hin zu Simulation und Modellierung von Tragwerken oder Details davon. Da die thematischen Übergänge oft fließend sind, ist die beschriebene Reihenfolge ein Anhaltspunkt, aber natürlich nicht das allein gültige Kriterium.

Wir wünschen nun eine anregende und interessante Lektüre.