DARMSTADT CONCRETE

DARMSTADT CONCRETE

Vol. 28, 2013

INHALT

Editorial i

Jahresrückblick iv

Konstruktion und Entwurf

STOßARTIGE BELASTUNG AN BEFESTIGUNGEN IN ASPHALT 1
Elena Alexandrakis, Karl-Heinz Lieberum, Thomas Niwinski, Waldemar Gunkel

ENTWICKLUNG DER MAUERWERKSNORM EUROCODE 6 - DIN EN 1996 3
Valentin Förster, Carl-Alexander Graubner

FRISCHBETONDRUCK BEI GENEIGTEN SCHLAUNGSSYSTEMEN – ERGEBNISSE DER GROSSVERSUCHE 5
Björn Freund, Carl-Alexander Graubner

MAßGEBENDE EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN ZUR BEMESSUNG VON INNENWÄNDEN AUS STAHLBETON 7
Jaroslav Kohoutek, Ngoc Linh Tran, Carl-Alexander Graubner

ERDDRUCK AUF WIDERLAGERWÄNDE VON INTEGRALEN BRÜCKEN 9
Jaroslav Kohoutek

NUMERISCHE MODELLIERUNGSSTRAGIEN AM BEISPIEL VON VORWIEGEND IN PLATTENRICHTUNG BELASTETEN MAUERWERKSWÄNDEN 11
Michael Schmitt

BEDARFSPROGNOSE IN DER BAULOGISTIK: VORUNTERSUCHUNG ZUM EINSATZ DER METHODIK „KÜNSTLICHE NEURONALE NETZWERKE“ 13
André Tischer

ABSCHÄTZUNG DER QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT VON STAHLBETONBAUTEILEN OHNE SCHUBBEWEHRUNG 15
Ngoc Linh Tran, Carl-Alexander Graubner

Werkstoffe

KARBONATISIERUNG VON BETONEN AUS KALKSTEINREICHEN ZEMENTEN 17
Stefan Hainer, Tilo Proske, Carl-Alexander Graubner

EINFLUSS DER UMGEBUNGSBEDINGUNGEN AUF DEN KARBONATISIERUNGSWIDERSTAND VON BETON 19
Stefan Hainer, Tilo Proske

REDUZIERUNG DER UMWELTWIRKUNG DER BETONBAUWEISE DURCH SEHR KALKSTEINREICHE ZEMENTE 21
Moien Rezvani, Tilo Proske, Stefan Hainer

FROSTWIDERSTAND VON BETONEN MIT HOHEM KALKSTEINMEHLGEHALT 23
Moien Rezvani, Tilo Proske

Nachhaltigkeit & Facility Management

NACHHALTIGKEIT KLEINER WOHNGEBÄUDE AUS MAUERWERK 25
Sebastian Pohl, Carl-Alexander Graubner

NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG VON STRAßENBRÜCKEN 27
Peter Ramge, Carl-Alexander Graubner

PROBABILISTISCHE LEBENSZYKLUSKOSTENBERECHNUNG BEI GEBÄUDEN MIT UNGEWISSEM LEBENSWEG 29
Gökhan Uysal, Carl-Alexander Graubner

Studentische Aktivitäten

PFINGSTEXKURSION NACH THÜRINGEN, SACHSEN UND SACHSEN-ANHALT 31
Valentin Förster, Peter Ramge

SCHULPROJEKT – „INGENIEURSCOUTS GESUCHT“ 33
Ulf Grziwa

EXKURSION NACH VIETNAM 35
Ulf Grziwa, Jaroslav Kohoutek

BETONKANUREGATTA 2013 – DIE „FLOTTE MAJA“ STICHT IN SEE 37
Peter Ramge

EXKURSION IN DIE VULKANEIFEL UND NACH LEIMEN 39
Enno Steindlberger

Bisher erschienene Ausgaben

Eine Übersicht der bisher erschienen Ausgaben ist unter www.darmstadt-concrete.de zu finden.

EDITORIAL

Liebe Freunde und Partner des Instituts für Massivbau,
Sehr geehrte Damen und Herren,

mit der aktuellen 28. Ausgabe von „Darmstadt Concrete“ führen wir die gute Tradition unseres Institutes fort, Sie rechtzeitig zum Jahreswechsel über die Aktivitäten unseres Instituts im zurückliegenden Jahr zu informieren. Während das Jahresende durch die politische Diskussion um mögliche Koalitionen in Bund und im Land Hessen und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Universitäten geprägt ist, sind im Laufe des Jahres einige wesentliche Entscheidungen für die zukünftige Ausrichtung unseres Institutes in Forschung und Lehre gefallen, über die wir Sie in diesem Vorwort informieren wollen.

Wie Ihnen bereits im letzten Jahr mitgeteilt, ist das Fachgebiet „Werkstoffe im Bauwesen“ an unserem Institut seit Frühjahr 2012 unbesetzt. Das Berufungsverfahren für die Wiederbesetzung ist weit fortgeschritten und wir hoffen sehr, dass ein kompetenter Nachfolger für Herrn Kollegen Garrecht bis zum Frühjahr 2014 seine Tätigkeit an der TU Darmstadt aufnehmen kann. Natürlich musste auch im vergangenen Jahr die Lehre auf dem Gebiet der mineralischen Baustoffe, der Bauphysik und der Bauchemie vollumfänglich aufrecht erhalten werden. Hier gilt unserer besonderer Dank Herrn Kollegen Garrecht, der bis zum Sommer 2013 trotz seiner umfangreichen Verpflichtungen an der Universität Stuttgart weiterhin Lehrveranstaltungen an der TU Darmstadt betreut und damit für Kontinuität gesorgt hat. Er wurde dabei von seinen in Darmstadt verbliebenen Mitarbeitern, insbesondere Frau Dipl.-Ing. Alexandrakis und Herrn Dr. Steindlberger und Herrn Dipl.-Ing. Röser tatkräftig unterstützt, denen daher ebenfalls unser ausdrücklicher Dank gebührt.

Mit Wirkung vom 15.5.2013 wurde Herr Dr.-Ing. Gerd Simsch auf eine an unserem Institut verankerte Kooperationsprofessur „Nachhaltiges Bauen im Bestand“ berufen, die das vom Fachgebiet Massivbau in den letzten Jahren aufgebaute Forschungsfeld „Nachhaltigkeit im Bauwesen“ in idealer Weise um das wichtige Feld des Bauens im Bestand ergänzt. Im Sinne der zwischen der TU Darmstadt und der Bilfinger Hochbau GmbH vereinbarten Zusammenarbeit ist Herr Prof. Simsch parallel zu seiner Hochschultätigkeit weiterhin hauptamtlich für die Bilfinger Bauperformance GmbH, ein Unternehmen der Bilfinger SE, tätig und bringt neben großen praktischen Erfahrungen auch ein hervorragendes Netzwerk in unsere gemeinsame Lehr- und Forschungstätigkeit ein. Die erste Lehrveranstaltung „Nachhaltiges Bauen im Bestand“ im Masterstudium ist im Oktober gestartet und von Studierenden der Ingenieurwissenschaften und der Architektur gut besucht. Erste Forschungsanträge wurden bereits gestellt. Damit wird die nationale und internationale Sichtbarkeit unseres Institutes weiter gestärkt und wir blicken zuversichtlich auf die gemeinsamen zukünftigen Forschungsaufgaben.

Nach dem Ausscheiden des Kollegen Garrecht wird das Forschungs- und Prüflabor am Institut für Massivbau derzeit alleinig von Prof. Graubner geführt, der sich aber in der Leitung auf die langjährigen Mitarbeiter Dr.-Ing. K.-H. Lieberum und Dr.-Ing. T. Proske abstützen kann. Gerade von Letzteren konnten im vergangenen Jahr umfangreiche Prüfaufträge auf den verschiedensten Feldern akquiriert und damit eine hinreichende Auslastung der – in ihrer Anzahl leider deutlich reduzierten – Mitarbeiter sichergestellt werden. Mit der Neubesetzung der Professur „Werkstoffe im Bauwesen“ ist eine deutliche Aufstockung des Personals sowie eine Neuausrichtung der Aufgaben im Forschungs- und Prüflabor vorgesehen, um den von der Universitätsleitung vorgegebenen finanziellen Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen.

Um inhaltliche Änderungen in den Lehrgebieten auch nach außen sichtbar zu machen, hat sich der Fachbereich auf den neuen Namen „Bau- und Umweltingenieurwissenschaften“ verständigt, unter dem wir ab sofort firmieren. Die Umstellung der Lehre auf Bachelor- und Master-Studiengänge ist im Fachbereich abgeschlossen. Leider haben sich die in den vergangenen Ausgaben dieses Jahresberichts geäußerten Bedenken hinsichtlich der Folgen dieser Umstellung in Form einer überbordenden Bürokratisierung in Forschung und Lehre voll bestätigt. Derzeit setzen wir alles daran durch Einführung eines durchgängigen Masterstudiengangs für Bauingenieure die gewohnte Qualität unserer Studierenden auch zukünftig gewährleisten zu können. Die weiter hohen Studienanfängerzahlen und Rückmeldungen aus den Unternehmen zeigen, dass in der Praxis ein großer Bedarf an universitär breit ausgebildeten Ingenieuren besteht.

Gerne nutzen wir diesen Jahresrückblick, um uns bei unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die geleistete Arbeit zu bedanken. Ohne die hohe Qualität und das große Engagement, mit der unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wie auch unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Sekretariaten, im Technischen Dienst und in den Labors ihre Projekte und Aufgaben angehen, wären die in diesem Jahr erzielten Erfolge unseres Instituts nicht denkbar gewesen. An dieser Stelle beglückwünschen wir auch die in diesem Jahr besonders große Zahl wissenschaftlicher Mitarbeiter, die ihre Forschungsarbeit mit der erfolgreichen Verteidigung ihrer Dissertationsschrift abschließen konnten und begrüßen alle „Neuankömmlinge“ auf das Herzlichste. Um Ihnen den gewohnten Einblick in unsere wissenschaftlichen Arbeiten zu gewähren, finden Sie - wie in den letzten Jahren - Kurzberichte unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über laufende Forschungsaktivitäten und Entwicklungsprojekte sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache.

Nicht zuletzt möchten wir uns an dieser Stelle auch bei den Freunden des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt e.V. und namentlich bei den Vorstandsmitgliedern Herrn Dipl.-Ing. Hanek und Herrn Dr.-Ing. Six für ihre stetige und wohlwollende Unterstützung bedanken, die uns nicht nur als Veranstalter der Darmstädter Massivbauseminare äußerst hilfreich zur Seite stehen, sondern die unsere 3 Fachgebiete und unsere Mitarbeiter in vielfältiger Weise beraten, unterstützen und fördern. Dieses Jahr konnten wir das 25-jährige Bestehen des Vereins im Rahmen einer besonderen Veranstaltung im Staatsarchiv in Darmstadt begehen, bei der nicht nur langjährige und verdiente Mitglieder geehrt wurden, sondern als besonderer Höhepunkt unser ehemaliger Präsident Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, der Vorstandsvorsitzende des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), für einen Festvortrag zum Thema „Bauen im Weltall“ gewonnen werden konnte. Zahlreiche Mitglieder und Freunde des Instituts nutzten die Möglichkeit eines Wiedersehens mit ehemaligen Kollegen und informierten sich gleichzeitig über den aktuellen Stand des Instituts und die laufenden Forschungsaktivitäten.

Die Forschungserfolge des vergangenen Jahres und die hohe Akzeptanz unserer Arbeit bei den Studierenden lassen uns optimistisch in die Zukunft blicken. Wir wünschen Ihnen und Ihren Angehörigen im Namen des gesamten Instituts besinnliche und fröhliche Weihnachtsfeiertage sowie einen guten Start für all ihre Unternehmungen im Neuen Jahr.

Prof. Dr.-Ing. Carl-Alexander Graubner

Prof. Dr.-Ing. Gerd Simsch

Impressionen von der Festveranstaltung zum 25-jährigen Bestehen des Vereins „Freunde des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt e.V.“









JAHRESRÜCKBLICK

NEUE PROFESSUR



Mit Wirkung vom 15.5.2013 wurde Herr Dr.-Ing. Gerd Simsch auf eine an unserem Institut verankerte Kooperationsprofessur „Nachhaltiges Bauen im Bestand“ in Teilzeit berufen. Ziel dieser Kooperationsprofessur ist in Lehre und Forschung die Stärkung des Wissenstransfers von der Wissenschaft in die Praxis bei gleichzeitiger Integration von Praxisthemen in die universitäre Ausbildung und Forschung. Der Fokus liegt auf nachhaltigen Sanierungsmethoden im Bereich der Massivbauweise unter besonderer Berücksichtigung bauphysikalischer Qualitäts- und Behaglichkeits-ansprüche. Die Forschung konzentriert sich auf den konstruktiven Hochbau. Technologische Fragestellungen und Lösungen unter ganzheitlicher Betrachtung des Lebenszyklus stehen dabei im Vordergrund. Die Entwicklung und Integration von Wissen erfolgt insbesondere auf den Gebieten Bauwerksentwurf, Tragwerksplanung, Bauwerkserrichtung und Projekt-abwicklung. In der Lehre steht die Vermittlung der relevanten technischen und wirtschaftlichen Grundlagen und Kompetenzen für die Sanierung und Ertüchtigung von Bauwerken unter besonderer Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsgedankens an erster Stelle.

Herr Prof. Simsch studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Darmstadt und promovierte auf dem Gebiet des Hochfesten Betons am Institut für Massivbau der Technischen Universität Darmstadt im Jahr 1994. Seit 1994 ist er im Konzern Bilfinger SE in Fach- und Führungspositionen in der Zentrale sowie im Ingenieur- und im Hochbau tätig. Derzeit ist er im Hauptberuf Geschäftsführer der Bilfinger Bauperformance GmbH, die Kooperationsprofessur übt er nebenberuflich aus.

SEMINARE UND VERANSTALTUNGEN

Klima- und ressourcenschonendes Bauen mit Beton, Session beim 2. Darmstädter Ingenieurkongress – Bau und Umwelt

Der Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie der TU Darmstadt richtete am 12. und 13. März 2013 den 2. Darmstädter Ingenieurkongress – Bau und Umwelt aus. Das Fachgebiet Massivbau organisierte im Rahmen des Ingenieurkongresses die Session „Klima- und ressourcenschonendes Bauen mit Beton“ auf dem der Stand der Technik und die zukünftigen Entwicklungen im Bereich des umweltgerechten Bauens mit Beton vorgestellt wurden.

Mit ca. 100 Anmeldungen zu unserer Session und einer entsprechend hohen Teilnehmerzahl war das Seminar ein großer Erfolg, welcher durch die positiven Rückmeldungen der Teilnehmer bestätigt wurde. Maßgeblich zum Erfolg haben die renommierten Referenten beigetragen, denen wir an dieser Stelle nochmals herzlich danken. Folgend sind die jeweiligen Referenten und die präsentierten Themengebiete aufgeführt:

Prof. Dr.-Ing. **Harald S. Müller**, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Nachhaltiger Beton - Stand der Technik und künftige Entwicklungen

Dr.-Ing. **Christoph Müller**, VDZ gGmbH Forschungsinstitut der Zementindustrie, Neuartige klimafreundliche Zemente

Prof. Dr.-Ing. **Horst-Michael Ludwig**, F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, Gesteinskörnungen für ressourcenschonende Betone

Dr.-Ing. **Anya Vollpracht**, Institut für Bauforschung, RWTH Aachen, Dauerhaftigkeit von Betonen mit industriellen Nebenprodukten

Prof. Dr.-Ing. **Harald Garrecht**, Institut für Werkstoffe im Bauwesen, Universität Stuttgart, Beton aus nachwachsenden Rohstoffen

Weiterbildung für Tragwerksplaner- Aus der Praxis für die Praxis -

Im Jahr 2013 hat das Fachgebiet für Massivbau wiederum zu der Seminarreihe „Weiterbildung für Tragwerksplaner – Aus der Praxis für die Praxis“ eingeladen. Es konnten über das gesamte Jahr circa 600 Tragwerksplaner begrüßt werden. Somit war die Seminarreihe, wie auch im Vorjahr, voll ausgebucht und bestätigte das Konzept der Veranstaltung. Die große Resonanz war nicht zuletzt dem Schwerpunkt der Seminarreihe, Rechenbeispiele zur Bemessung nach den Eurocodes, zu verdanken. Des Weiteren wurde zu den aktuellen technischen Entwicklungen im Glas- und Fassadenbau und zu der Bemessung im Brandfall referiert. Nachfolgend sind die sechs Einzelveranstaltungen, die sich auf drei Veranstaltungen im Frühjahr und drei Veranstaltungen im Herbst aufteilten, aufgelistet.

- Rechenbeispiele zur Bemessung nach Eurocode 6 – Mauerwerk | 13.02.2013
- Glasbau und Fassadentechnik | 20.02.2013
- Rechenbeispiele zur Bemessung nach Eurocode 3 – Stahlbau | 06.03.2013
- Bemessung im Brandfall | 04.09.2013
- Rechenbeispiele zur Bemessung nach Eurocode 2 – Stahlbetonbau | 18.09.2013
- Rechenbeispiele zur Bemessung nach Eurocode 7 – Geotechnik | 25.09.2013

Aufgrund der positiven Resonanz der Vorjahre werden wir auch im kommenden Jahr 2014 die Fortbildungsreihe erneut durchführen. Wir hoffen mit der Kombination von interessanten Themen und namenhaften Referenten aus Wissenschaft und Praxis wieder viele Tragwerksplaner ansprechen zu können. Unverändert werden wieder sechs Veranstaltungen zu folgenden Themen angeboten.

- DAfStb-Richtlinie Stahlfaserbeton - Hintergründe | 26.02.2014
- Eurocode 1 (Lastannahmen) – Hintergründe | 12.03.2014
- Eurocode 5 (Holzbau) - Rechenbeispiele | 02.04.2014
- Bemessung und Konstruktion von Arbeits- und Traggerüsten | 17.09.2014
- Bauschäden III | 01.10.2014
- Neues aus der Befestigungstechnik | 08.10.2014

Aktuelle Informationen und das Anmeldeformular sind auf der Homepage des Fachgebietes Massivbau (www.massivbau.tu-darmstadt.de) unter der Rubrik „Veranstaltungen“ zu finden. Als Ansprechpartner steht Ihnen Herr Valentin Förster, M.Sc. gerne zur Verfügung.

Darmstädter Betonfertigteiltage

In Zusammenarbeit mit der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e. V. und der Beton Marketing West GmbH fand auch im Jahre 2013 die beliebte Seminarreihe „Darmstädter Betonfertigteiltage“ statt. Hierbei wurden die Besonderheiten der Fertigteilbauweise, die schon beim Entwurf beginnen und sich über spezielle Bauteile bzw. Bauweisen wie Ortbetonergänzungen oder vorgespannte Konstruktionen erstrecken, behandelt. Ebenso wurde über Stabilitätsbetrachtungen wie z. B. Kippen, bis hin zur Bemessung und Konstruktion von Verbindungen referiert. Es konnten insgesamt über 300 Tragwerksplaner und Studierende zu der Seminarreihe begrüßt werden. Die Seminare wurden durch eine Fachausstellung namhafter Hersteller von Bauprodukten rund um das Thema Fertigteilbau ergänzt.

Aufgrund der positiven Resonanz des Vorjahres werden wir auch wieder im kommenden Jahr 2014 die Seminarreihe mit interessanten Fachvorträgen, Praxisbeispielen und der gefragten Fachausstellung anbieten. Wir hoffen mit der Kombination von interessanten Themen und namenhaften Referenten aus Wissenschaft und Praxis wieder viele Ingenieure und Studierende ansprechen zu können. Die Themen für die kommende Seminarreihe im Frühling 2014 stehen bereits fest:

- Entwerfen, Fertigung und Gestaltung | 20.03.2014
- Vordimensionierung und Vorspannung | 21.03.2014
- Berechnung und Beton | 03.04.2014
- Verbindungen: Konstruktion und Bemessung | 04.04.2014

Die Veranstaltung richtet sich neben den Ingenieuren aus der Praxis auch an Studierende, welche an einen gesonderten „Studententag“ die Bemessung von Betonfertigteilen näher behandeln. Somit kann die im Rahmen der Darmstädter Betonfertigteiltage stattfindende Vorlesung „Fertigteilkonstruktionen“ sinnvoll in ein konstruktives Studium eingebracht werden. An den ersten Seminartag wird ein besonderes Augenmerk auf die Gestaltungsmöglichkeiten mit Betonfertigteilen wie z. B. Fotobeton gelegt, so dass auch Architekten und Studierende der Architektur angesprochen werden.

Aktuelle Informationen sind auf der Homepage des Fachgebietes Massivbau (www.massivbau.tu-darmstadt.de) unter der Rubrik „Veranstaltungen“ zu finden. Als Ansprechpartner steht Ihnen Herr Valentin Förster, M.Sc. gerne zur Verfügung.

Treffen des JCSS an der TU Darmstadt

Am 7. und 8. März 2013 fand das Treffen des JCSS - Joint Committee on Structural Safety – an der TU Darmstadt statt. Das jährliche Treffen weltweit führender Forscher auf dem Gebiet der Zuverlässigkeit von Tragwerken dient dem gegenseitigen Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen und neuen Forschungsansätzen. Im Rahmen des diesjährigen Treffens wurden die Basisnorm zur Tragwerkszuverlässigkeit ISO 2394 sowie die Überarbeitung des Probabilistic Model Code diskutiert. Im Einzelnen wurden folgende Themenkomplexe behandelt:

- Erweiterung des Probabilistic Model Code um die Themenfelder Robustheit, Umwelteinflüsse, Verkehrslasten, Temperatureinwirkungen, Explosionslasten, Glasbauteile sowie streuende Materialparameter
- Risikoanalyse und Risikomanagement sowie. Zuverlässigkeitsfragen in Bauzuständen, Prinzipien der Risikobewertung, der sicherheitstheoretische Umgang mit Naturkatastrophen sowie die Einführung eines globalen Expertennetzwerkes zur Risikoanalyse untersucht.

Jubiläumsfest des Vereins der Freunde des Instituts


Quelle: Darmstädter Echo, Foto: Claus Völker

Am 06. Juni fand wie jedes Jahr im Anschluss an die Mitgliederversammlung das Sommerfest des Vereins der Freunde des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt statt. Im Mittelpunkt stand dieses Jahr das 25-jährige Vereinsjubiläum. Am 18. Mai 1988 wurde der Verein unter der Federführung von Prof. Dr.-Ing. Gert König von den 13 Gründungsmitgliedern ins Leben gerufen. Im Rahmen der diesjährigen Feierlichkeiten im Hessischen Staatsarchiv konnte der Verein eine Vielzahl seiner mehr als 200 Mitglieder begrüßen – darunter Studierende, ehemalige TU-Studierende sowie Freunde, Förderer und Kollegen aus der Baubranche. Nach der Begrüßungsrede des Vereinsvorsitzenden Prof. Dr.-Ing Gerd Simsch konnten sich die Gäste an einem interessanten Vortrag des langjährigen Vereinsmitglieds und ehemaligen Präsidenten der TU Darmstadt Prof. Dr.-Ing. Johann-Dietrich Wörner erfreuen. Der anschließende Stehempfang wurde durch die musikalische Einlage der bekannten Konzertpianistin Susanne Hardick abgerundet.

Jahrestreffen 2013 des DFG – Schwerpunktprogramms „Leicht bauen mit Beton“

Vom 13. bis 15. November 2013 wurde vom Fachgebiet Massivbau das 3. Arbeitstreffen der beteiligten Wissenschaftler des Schwerpunktprogramms 1542 „Leicht bauen mit Beton“ (SPP 1542) der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Darmstadt organisiert. Die beteiligten Wissenschaftler kommen neben dem Bauingenieurwesen auch aus den Bereichen Architektur, Maschinenbau und Mathematik. 55 Wissenschaftler renommierter deutscher Universitäten tauschten ihre neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse aus dem Bereich „Leicht bauen mit Beton“ aus und diskutierten diese kritisch. Neben dem fachlichen Austausch wurde unseren Gästen auch Darmstadt bei einer abendlichen Stadtführung näher gebracht und anschließend der fachliche aber auch persönliche Austausch bei einem hessischen Abend im Restaurant Bockshaut fortgesetzt.

Weitere Informationen zum SPP 1542 sind auf unserer Homepage www.massivbau.to zu finden oder können auch sehr gerne bei Herrn Björn Freund M.Sc. erfragt werden.



MITWIRKUNG IN GREMIEN

Herr Prof. Graubner ist weiterhin als Obmann des Normungsausschusses NA 005-06-01 AA „Mauerwerksbau“, dem national obersten Gremium in Normungsfragen auf dem Gebiet des Mauerwerksbaus tätig und vertritt die deutschen Interessen auch auf europäischer Ebene. Er bereitet mit diesem Normungsgremium derzeit die für den 1.1.2015 vorgesehene bauaufsichtliche Einführung von DIN EN 1996 vor, welche Bemessung und Konstruktion von Mauerwerk zukünftig anstelle von DIN 1053 normativ regelt. Auf Grund des mit dieser Tätigkeit stark angewachsenen Verantwortungsbereiches hat Prof. Graubner im März 2013 die Obmannschaft des DIN-Ausschusses NA 005-51-01 AA „Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Tragwerken“ niedergelegt, ist aber weiterhin als Mitarbeiter in dieses Normungsgremiums tätig, welches sich mit grundlegenden Aspekten der Berechnung und Bemessung von Bauwerken unter Zuverlässigkeitsaspekten beschäftigt. Darüber hinaus ist er gewähltes Mitglied des Normungsausschusses NA 005-07-01 AA „Bemessung und Konstruktion“ des Fachbereichs Beton- und Stahlbetonbau. Schließlich ist Prof. Graubner Mitglied der Beratergruppe des Bundesministeriums für Verkehr Bau und Stadtentwicklung zu Fragen des nachhaltigen Bauens („Runder Tisch für Nachhaltiges Bauen“) und engagiert sich in der Arbeitsgruppe „Nachhaltigkeitsbewertung der Straßeninfrastruktur“ in der Bundesanstalt für Straßenwesen. Als langjähriges Mitglied bringt er zudem seine Expertise in mehrere Sachverständigenausschüsse des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin ein.

In Folge der zukünftigen Fokussierung der Gremienarbeit von Prof. Graubner auf das Gebiet des Mauerwerkbaus wurde er bereits 2012 in den Redaktionsbeirat der Zeitschrift „Mauerwerk“ gewählt und fungiert seit 2013 als neuer Mitherausgeber des Standardwerkes „Mauerwerksbau aktuell“, in welchem alljährlich die neuesten Entwicklungen in Forschung und Praxis auf dem Gebiet des Mauerwerksbaus veröffentlicht werden.

Prof. Graubner wurde kürzlich für eine weitere Amtsperiode als Mitglied in die Universitätsversammlung der TU Darmstadt gewählt. Darüber hinaus wirkt er in der Förderinitiative Interdisziplinäre Forschung an der Technischen Universität Darmstadt mit, in der interdisziplinäre Forschungsaktivitäten an der TU Darmstadt gebündelt werden. Gleichzeitig ist er stellvertretender Plattformsprecher „Siedlungsräume“ in der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Graduiertenschule „Energy Science and Engineering“.

Prof. Simsch wurde 2013 als Mitglied in das DIN Präsidium gewählt. Darüber hinaus ist er seit mehreren Jahren Vorsitzender des Normenausschuss Bau im DIN, Mitglied am „Runden Tisch des Nachhaltigen Bauens“ des BMVBS und Mitglied im Unterausschuss „Energieeffizienz bei Gebäuden“ des BDI.

EXKURSIONEN

Massivbrückenexkursion

Am Freitag, 21.06.2013 trafen sich 27 Studierende des FG Massivbau mit Ihrem Betreuer Hr. Kohoutek an der Brückenbaustelle Seehofstraße, einer integralen Stahlverbundbrücke in der Nähe des Südbahnhofes in Frankfurt am Main. Die Exkursion begann mit einer Einführung in das Projekt durch die Fachplaner der DB Projektbau, die Vertreter der Baufirma Max Bögl sowie den Prüfingenieur Hr. Vorndran.



Brückenbaustelle Seehofstraße – Blick auf die Widerlager

Auf der Baustelle wurden den Studenten anschließend die Tiefbauarbeiten, die Hilfsbrückenkonstruktionen sowie die Bauarbeiten an der zu erstellenden Rahmenbrücke erläutert. Hierbei konnten die Studenten einen guten Einblick in die Besonderheiten des Bauens im Bereich der Deutschen Bahn bekommen. An dieser Stelle möchten wir allen am Bau Beteiligten für Ihre umfangreiche Vorbereitung und Durchführung der Exkursion danken. Ermöglicht wurde diese Exkursion durch die großzügige Förderung von Seiten der Freunde des Instituts für Massivbau. Den Mitgliedern sei an dieser Stelle noch einmal besonders gedankt.

Exkursion zur Europäischen Zentralbank (EZB) in Frankfurt am Main

Am 8. Juli hatten 15 Studierende des Fachgebiets Massivbau die einmalige Chance die Baustelle der Europäischen Zentralbank (EZB) in Frankfurt am Main zu besichtigen. Da der Rohbau bereits weitestgehend abgeschlossen war und aktuell der Ausbau sowie der Fassadenbau im EG beginnend nachgezogen wurden, bot die Begehung des Hochhauses eine gute Übersicht über die unterschiedlichen Ausbaustufen, vom Rohbau in den obersten Etagen bis hin zu den nahezu bezugsfertig ausgerüsteten Büros in den unteren Etagen. Ein besonderes Highlight und gleichsam eine Herausforderung für alle Baubeteiligten ist die Integration der denkmalgeschützten Gebäudehülle der ehemaligen Großmarkthalle in den Neubaukomplex. Geführt wurden wir auf dem zweistündigen Rundgang von Frau Renate Dittrich, die auf Bauherrenseite das Projekt als leitende Architektin begleitet, sowie von Herrn Prof. Dr.-Ing Graubner und Herrn Dr.-Ing. Hausmann, die seitens des Ingenieurbüros KHP als Prüfingenieure für den EZB-Neubau zuständig sind. Wieder einmal bot diese Exkursion die Möglichkeit ein interessantes Bauwerk aus einer Perspektive zu betrachten, die sich so nicht wieder ergeben wird. Der spektakuläre Ausblick aus den oberen Etagen bleibt in Zukunft dem EZB-Vorstand und den Chefs der europäischen Notenbanken vorbehalten. Wir danken Frau Renate Dittrich und der EZB für ihr Engagement zur praxisnahen Ausbildung der Studierenden.



Exkursion zur Europäischen Zentralbank in Frankfurt

PERSONALIA

Herr Dr.-Ing. **Martin Heimann** hat nach Abschluss seiner Promotion und Beendigung seiner Tätigkeit am Institut für Massivbau eine Stelle in der Bauplanung bei der BASF SE übernommen.

Herr Dr.-Ing. **Torsten Mielecke** wurde in diesem Jahr am Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwissenschaften promoviert und ist seit Anfang des Jahres als Geschäftsführer der LCEE GmbH tätig.

Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. **Christian Siegel** beendete in diesem Jahr seine Mitarbeit am Fachgebiet Massivbau und ist nun als Projektleiter Bau International bei der Lidl Stiftung & Co. KG tätig. Er beabsichtigt seine Dissertationsschrift im Frühjahr 2014 einzureichen.

Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. **André Tischer** wird seine Mitwirkung am Fachgebiet Massivbau zum Jahresende abschließen. Er beabsichtigt seine Dissertationsschrift im ersten Halbjahr 2014 einzureichen.

PROMOTIONEN

Intensive Forschungsarbeit bedarf des außergewöhnlichen Engagements aller Mitarbeiter. Mit der Fertigstellung einer Dissertation dokumentieren die Mitarbeiter die wichtigsten Resultate ihrer wissenschaftlichen Arbeit und den erzielten Erkenntniszugewinn der Forschung. In diesem Jahr dürfen wir nachfolgenden Mitarbeitern des Fachgebiets Massivbau zum erfolgreichen Promotionsabschluss gratulieren:

Dr.-Ing. Kay-Uwe Thorn

Dr.-Ing. Andreas Greck

Dr.-Ing. Martin Heimann

Dr.-Ing. Torsten Mielecke



Dr.-Ing. Martin Heimann, Dr.-Ing. Torsten Mielecke, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christian Siegel, Dipl.-Wirtsch.-Ing. André Tischer, Dr.-Ing. Kay-Uwe Thorn, Dr.-Ing. Andreas Greck (von links nach rechts)

NEUE MITARBEITER



Herr Dipl.-Ing. **Peter Ramge** arbeitet seit dem 1. Januar 2013 am Fachgebiet Massivbau. Er studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Darmstadt mit der Hauptvertiefungsrichtung Massivbau. Von 2005 bis 2006 war er als Tragwerksplaner bei der Haag Ingenieur GmbH in Darmstadt tätig. Seit Oktober 2006 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter, zunächst von 2006 bis 2007 am Institut für Baustoffe der Leibnitz Universität Hannover, wo er sich mit betontechnologischen Fragestellungen befasste, und dann von 2008 bis 2012 an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in der Fachgruppe „Baustoffe“ bzw. dem Fachgebiet „Baustofftechnologie“.



Frau Dipl.-Wirtsch.-Ing. **Katharina Fritz** arbeitet seit dem 1. Oktober 2013 am Fachgebiet Massivbau. Sie studierte Wirtschafts-ingenieurwesen mit der Fachrichtung Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Darmstadt und beschäftigte sich bereits im Studium mit dem Thema „nachhaltige Gebäude und Infrastruktur“. Ihre Vertieferarbeit verfasste sie zum Thema „Nachhaltigkeit von Infrastrukturbauwerken“, im Dezember 2011 schloss sie ihr Studium mit ihrer Diplomarbeit zum Thema „Nachhaltigkeit im Gebäude-betrieb“ ab. Danach arbeitete sie bis 2013 als Projektingenieurin für komplexe Schienenverkehrsinfrastrukturprojekte im Portfolio konstruktiver Ingenieurbau bei der DB ProjektBau GmbH in Frankfurt am Main. Frau Fritz betreut die Lehre im Bereich der Vorlesung „Facility Management & Sustainable Design“ und wird weiterhin im Bereich „nachhaltige Gebäude und Infrastruktur“ forschen.



Herr Dipl.-Ing. (FH) **Gökhan Uysal** M.Sc. (TUM) ist seit 1. Oktober 2013 externer Doktorand am Fachgebiet für Massivbau in Kooperation mit der BMW Group. Sein Forschungsschwerpunkt liegt in der Lebenszykluskostenberechnung unter Unsicherheit sowie der lebenszyklusorientierten Immobilienprojektentwicklung bei Gebäuden mit unbestimmtem Lebensweg. Bereits während des Studiums der Architektur an der Hochschule München und des Wirtschafts-ingenieurwesens an der Technischen Universität München, betreute Herr Uysal in den Architekturbüros Hild und K sowie Allmann Sattler Wappner Bauprojekte in den frühen Planungsphasen.



Herr Dipl.-Ing. **Jochen Zeier** ist seit dem 1. Oktober 2013 als neuer wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Massivbau beschäftigt. Er studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Universität Darmstadt und befasste sich bereits im Studium mit Themen aus dem konstruktiven Ingenieurbau. Seine Vertieferarbeit schrieb er zum Thema „Design Model for NSM FRP Reinforcement for Concrete Members“ im Rahmen eines Auslandssemesters an der University of Calgary, Alberta, Kanada. Im Februar 2011 schloss er sein Studium mit seiner Diplomarbeit zum Thema „Entwicklung eines baupraktischen Bemessungs-ansatzes für den Anschluss von Rohrstahlstützen an Betonkonstruktionen“ ab. Danach arbeitete er bis Februar 2013 als Projektingenieur in der Abteilung Tragwerksplanung der Julius Berger International GmbH, um dann von März bis September 2013 als Junior Site Manager auf einer Großbaustelle für ein Leichtathletik- und Fußballstadion mit 30.000 Sitzplätzen in Uyo, Akwa Ibom State, Nigeria tätig zu sein. Herr Zeier betreut die Lehre im Bereich der Vorlesung „Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus“ und wird im Bereich „Bemessung und Konstruktion von Betontragwerken“ forschen.



Frau M.Sc. **Claudia Weißmann** ist seit dem 1. Dezember 2013 Doktorandin am Fachgebiet Massivbau. Ihre Promotionsstelle ist gleichzeitig in die Forschungsplattform „Gebäudeintegration und energieautarke Siedlungsbereiche“ der Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik der TU Darmstadt eingebunden. Frau Weißmann hat Wirtschaftsingenieurwesen mit technischer Fachrichtung Bauingenieurwesen an der TU Darmstadt studiert und ihr Studium im November 2013 abgeschlossen. Ihre technische Studienarbeit schrieb sie über „Das vietnamesische Zertifizierungssystem LOTUS im Vergleich zum deutschen DGNB System als einem Zertifizierungssystem der zweiten Generation“. Die Masterthesis beinhaltete die „Analyse der Nutzung von Life Cycle Costing und Life Cycle Assessment für Effizienzhäuser“. Im Rahmen ihrer Promotion wird Frau Weißmann die Vorlesungen „Technische Gebäudeausrüstung I & II“ sowie „Nachhaltiges Bauen im Bestand“ betreuen.

GASTFORSCHER

Von September 2013 bis März 2014 ist Herr **Kanishka Bhattacharya** B.Eng. vom Indian Institute of Technology Roorkee zu Gast am Fachgebiet Massivbau. Sein Forschungsaufenthalt findet im Rahmen des "IIT Master Sandwich Scholarship Programme" statt, welches durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) gefördert wird. Er forscht im Bereich des Frischbetondrucks bei geneigten und gekrümmten Schalungen und führt in dieser Thematik nummerische Untersuchungen durch. Betreut wird Herr Kanishka Bhattacharya von Herrn Björn Freund. Herr Kanishka Bhattacharya fertigt im Rahmen seines Aufenthaltes seine Masterthesis an.

Herr cand. B.Eng. **Chacrit Malithong** vom Sirindhorn International Institute of Technology der Thammasat Universität Bangkok war von April bis Mai 2013 im Rahmen des Austauschprogramms zwischen der Technischen Universität Darmstadt und der Thammasat Universität Bangkok als Praktikant am Institut für Massivbau tätig. Die Betreuung von Herrn Chacrit Malithong wurde durch Herrn Moien Rezvani übernommen. Während seines Aufenthalts am Institut hat er an den derzeit laufenden Forschungsvorhaben „Reduzierung der Umweltwirkung der Betonbauweise durch sehr kalksteinreiche Zemente" und „Anpassung von DIN 1045-2 zur Förderung des Einsatzes umweltfreundlicher Zemente und Betone" mitgearbeitet und hierfür in der Versuchshalle des Instituts für Massivbau Versuche durchgeführt. Am Ende seines Aufenthalts wurde er für seine Tätigkeiten am Institut für Massivbau mit 6 CP bewertet.

Im Rahmen des gemeinsamen deutsch-russischen BMBF-Forschungsprojektes „Entwicklung neuer Herstellungsverfahren von leichten glaskristallischen Materialien aus Primär- und Recyclingrohstoffen" (Projektleiterin Frau Dr. S. Volland) haben zwei Projektplanungsworkshops im Jahr 2013 stattgefunden.

Frau Prof. habil. Dr. **Olga Kazmina** von der Polytechnischen Universität Tomsk war als Gastwissenschaftlerin im Fachgebiet Werkstoffe im Bauwesen tätig. Vom 10.01.2013 bis 28.02.2013 war die Doktorandin Frau Maria Dushkina von Polytechnischen Universität Tomsk im Rahmen des Projektes tätig. Sie hat experimentelle Untersuchungen an Modellgemischen durchgeführt. Die Ergebnisse der Zusammenarbeit wurden in gemeinsamen wissenschaftlichen Artikeln veröffentlicht.

PREISE

Bilfinger Preis 2012

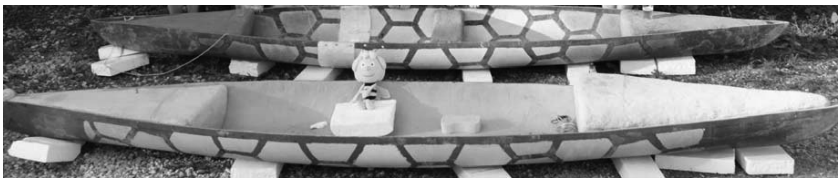
Mit dem Bilfinger Preis werden an der TU Darmstadt jedes Jahr besondere Leistungen der Jungingenieure ausgezeichnet. Im Februar 2013 wurde der erste Preis an Herrn Thomas Hessel für seine Vertieferarbeit „Identifizierung des Einflusses der Aus-/ Vorbildungsqualität der Bauausführenden auf den Tragwiderstand von Stahlbeton-bauteilen“ im Rahmen der akademischen Feier übergeben. Wir gratulieren Herrn **Thomas Hessel** zu diesem Erfolg.

Dreßler-Bau-Preis 2013

Der Dreßler-Bau-Preis wurde dieses Jahr zu ersten Mal an der TU Darmstadt vergeben. Der Preis soll für ausgezeichnete Bachelorarbeiten in den Fachdisziplinen Massivbau und Baubetrieb überreicht werden. Im Dezember 2013 wurde der erste Preis an Frau **Anna Louisa Müller** für ihre Bachelorarbeit „Ressourcenschonende Zemente aus den Hauptbestandteilen Klinker, Hüttensand und Kalksteinmehl“ im Rahmen einer Festveranstaltung vom Präsidenten der Technischen Universität Darmstadt übergeben. Wir gratulieren Frau Müller zu diesem Erfolg.

Betonkanuregatta

In Juni nahm ein Team der TU Darmstadt an der 14. Deutschen Betonkanu-Regatta in Nürnberg teil. Betreut wurde das Team von Dipl.-Ing. Peter Ramge und Moien Rezvani M.Sc. vom Fachgebiet Massivbau. An den Start gingen die beiden Wettkampfboote „FLOTTE Maja“ und „FLOTTE Willi“. Obwohl die sportlichen Wettkämpfe aus Sicht unseres Teams leider nicht so erfolgreich verliefen, konnten wir mit dem dritten Platz beim T-Shirt Wettbewerb dennoch einen Erfolg verbuchen. Im Namen des ganzen Teams bedanken wir uns bei den Sponsoren, die uns entweder mit Geld- oder Sachspenden unterstützt und somit eine Teilnahme überhaupt erst ermöglicht haben. Insbesondere ist hier die großzügige Unterstützung durch die Freunde des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt zu nennen. (siehe ausführlicher Bericht von Peter Ramge auf Seite 37)



DANKSAGUNGEN

Ohne die Unterstützung der folgenden Organisationen wären wir im vergangenen Jahr nicht in der Lage gewesen, unsere Arbeit in der Forschung und in der Lehre in gewohntem Umfang sowie gewünschter Qualität durchzuführen:

Adam Hörnig Baugesellschaft GmbH, AMIG Rudi Becker, Arbeitsgemeinschaft für industrielle Forschung, Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V., ARCADIS, a s s, Stuttgart, BASF AG, bauserve GmbH, BERNHARDT Ingenieure GmbH, Beton Kemmler GmbH, BetonMarketing West GmbH, Bilfinger Bauperformance GmbH, Bilfinger SE, Bundesanstalt für Straßenwesen, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie, Bundesverband der Kalksandsteinindustrie e.V., Bundesverband Porenbetonindustrie e.V., Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e.V., Bundesverband Leichtbetonzuschlagindustrie e.V., Caparol, Cemex AG, CEMWOOD GmbH, Cobiax Technologies GmbH, Daimler AG, Deutsche Bahn AG, Deutsche Poroton GmbH, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Deutsche Forschungsgemeinschaft e.V., Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Deutsches Institut für Bautechnik, Diringer&Scheider GmbH & Co. KG, Dreßler Bau GmbH, Dyckerhoff AG, Evonik Degussa GmbH, Evonik Steag GmbH, Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e. V., Facility and Prozess GmbH, fischerwerke GmbH & Co. KG, Forschungsinstitut der Zementindustrie (FiZ), Forschungsvereinigung Kalk-Sand e.V., Freunde des Instituts für Massivbau, Freunde der Technischen Universität Darmstadt, Fujitsu Siemens, Güteschutzverband Betonschalungen e. V., Haag Ingenieur GmbH, Halfen GmbH & Co. KG, H-Bau Technik GmbH, HeidelbergCement AG, Hilti Deutschland AG, Hochtief AG, Hoechst AG, HSE Technik GmbH, HSG Zander, Ingenieurbüro BUNG, Ingenieurbüro Krebs und Kiefer, Ingenieurconsult Cornelius Schwarz Zeitler GmbH, Julius Berger International GmbH, Kalksandstein-Dienstleistung GmbH, Karl Fleischmann GmbH & Co.KG, Klimaleichtblock GmbH, König und Heunisch Planungsgesellschaft mbH, LCEE Life Cycle Engineering Experts GmbH, Liapor GmbH & Co., Li-Tec Battery GmbH, Longlife-Treppen GmbH, LohrElement GmbH, MAPEI Betontechnik GmbH, Max Bögl Bauunternehmen GmbH, MEVA Schalungssysteme GmbH, Microsoft, MLP Finanzdienstleistungen AG, NewEn Projects GmbH, PreConTech e.K., Ruffert & Partner, Schöck Bauteile GmbH, sh minerals GmbH, Spenner Zement GmbH & Co. KG, Strabag AG, Syspro-Gruppe Betonbauteile e. V., TOGE-Dübel A. Gerhard KG, tubag Trass Vertrieb GmbH & Co. KG, VdS Schadenverhütung GmbH, Verein Deutscher Zementwerke, Waibel KG, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG, Wienerberger AG, Xella Technologie und Forschungsgesellschaft mbH, ZIT Zentrum für Interdisziplinäre Zusammenarbeit an der TU Darmstadt.

Wir wollen uns für diese Unterstützung herzlich bedanken und hoffen auch für die Zukunft auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

Im Bereich der Lehre ist eine Unterstützung durch Experten und in der Praxis stehenden Fachleuten aus Ingenieurbüros, Verwaltung, Verbänden und Industrie unerlässlich und hoch geschätzt. Für ihr persönliches Engagement als Lehrbeauftragte unseres Instituts möchten wir uns daher bei folgenden Personen bedanken:

Dr.-Ing. Herbert Duda	Baudynamik
Dipl.-Ing. Thomas Hess	Gebäudetechnik
Dipl.-Ing. Wolfgang Klein	Gebäudetechnik
Dipl.-Ing. Eberhard Pelke	Geschichte des konstruktiven Ingenieurbaus
Dr.-Ing. Gert Riegel	Facility Management
Dr.-Ing. Holger Schmidt	Risiko und Sicherheit im konstruktiven Ingenieurbau
Dipl.-Ing. Heinz Steiger	Massivbrückenbau und Traggerüste
Dipl.-Ing. Thomas Becker	Grundlagen der energetischen Bewertung und Optimierung von Gebäuden

VERÖFFENTLICHUNGEN

Ausgewählte Fachartikel:

- Alfes, C.; Brameshuber, W.; Graubner, C.-A.; Jäger, W.; Seim, W.:
  Der Eurocode 6 für Deutschland - Kommentierte Fassung.
  Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e.V., Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik e.V., Verband Beratender Ingenieure (VBI) [Hrsg], Beuth Verlag, Berlin, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2013, ISBN: 978-3-433-03016-5
- Garrecht, H.; Gilka-Bötzow, A.: Mineralisierter Schaum im Verbund mit thermisch aktivierbaren UHPC-Schalen.
  In: BFT international: concrete plant + precast technology, Betonwerk + Fertigteil-Technik 77 2013, Gütersloh, Bauverlag, S. 118-120.
- Graubner, C.-A.: Beton - altbewährt mit großem Potential.
  In: DBZ Deutsche Bauzeitschrift 2/2013, Bauverlag BV, Gütersloh 2013
- Graubner, C.-A.; Pohl, S.: Nachhaltigkeit von Mauerwerksbauten.
  In: Mauerwerksbau aktuell 2014 - Praxishandbuch für Architekten und Ingenieure. Graubner, C.-A.; Rast, R.; Schneider, K.-J. [Hrsg.], Bauwerk Beuth Verlag, Berlin 2014. ISBN 978-3-410-23993-2
- Graubner, C.-A.; Pohl, S.:
  Deutschland baut darauf - Nachhaltigkeit von Ein- und Zweifamilienhäusern aus Mauerwerk.
  In: Mauerwerk Heft 6 2013, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 12/2013
- Graubner, C.-A.; Pohl, S.:
  Klima- und ressourcenschonendes Bauen mit Beton - Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken.
  In: Tagungsband zum 2. Darmstädter Ingenieurkongress 2013, März 2013.
- Graubner, C.-A.; Schmitt, M.: Lateral Stability of URM buildings according to DIN EN 1996/NA, In: 12th Canadian Masonry Symposium, Vancouver, 2013.
- Graubner, C.-A.; Schmitt. M.; Förster, V.:
  Bemessung von Mauerwerk nach EC 6 - einfach und praxisnah.
  In: Mauerwerk Heft 5 2013, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 09/ 2013. ISSN: 1432-3427
- Graubner, C.-A.; Schmitt. M.:
  Tragfähigkeit unbewehrter Mauerwerkscheiben nach DIN EN 1996-1-1/NA.
  In: Mauerwerk Heft 5 2013, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 09/ 2013. ISSN: 1432-3427

- Graubner, C.-A.; Schmitt, M.; Förster, V.: Nachweis einer Aussteifungsscheibe aus unbewehrtem Mauerwerk nach DIN EN 1996-1-1/NA.
In: Mauerwerksbau aktuell 2014 - Praxishandbuch für Architekten und Ingenieure. Graubner, C.-A.; Rast, R.; Schneider, K.-J. [Hrsg.], Bauwerk Beuth Verlag, Berlin 2013. ISBN 978-3-410-23993-2
- Heimann, M.; Schmidt, H.; Tran, N. L.; Graubner, C.-A.:
Zuverlässigkeit hochbeanspruchter Druckglieder aus UHPC.
In: Beton- und Stahlbetonbau Heft 1 - 2013. Ernst & Sohn Verlag, Wien, 2013.
- Mielecke, T.: Sustainable living - Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität von Einfamilienhäusern.
In: Mauerwerk Heft 6 2013, Verlag Ernst & Sohn, Berlin, 12/2013
- Pohl, S.: Environmental impact as a state-of-the-art quality characteristic - EPDs for lightweight masonry blocks, In: BFT International, 02-2013
- Hainer, S.; Proske, T.; Graubner, C.-A.:
Prediction Model for the Carbonation of Cement Reduced Eco-Concretes.
In: Proceedings of the First International Conference on Concrete Sustainability (ICCS), Tokyo, Japan, 2013.
- Proske, T.; Hainer, S.; Rezvani, M.; Graubner, C.-A.:
Approach for Eco-friendly Concretes with Reduced Water and Cement Content.
In: Proceedings of the First International Conference on Concrete Sustainability (ICCS), Tokyo, Japan, 2013.
- Proske, T.; Hainer, S.; Rezvani, M.; Graubner, C.-A.:
Eco-Friendly Concretes with Reduced Water and Cement Contents – Mix Design Principles and Laboratory Tests.
In: Cement and Concrete Research, Volume 51, September 2013, pp. 38–46.
- Proske, T.; Rezvani, M.; Hainer, S.; Graubner, C.-A.:
Highly workable eco-friendly concretes - Influence of constituents on the rheological properties. In: Proceedings of the 1st International RILEM Conference on Rheology and Processing of Construction Materials and the 7th RILEM Conference on Self-Compacting Concrete, Paris, France, 2013.
- Tischer, A.; Besiou, M.; Graubner, C.-A.:
Efficient waste management in construction logistics: a refurbishment case study.
In: Logistics Research: DOI 10.1007/s12159-013-0105-5.
- Volland, S.; Vereshchagin, V.; Kazmina, O.; Dushkina M.: Properties of lightweight aggregate produces from sand sludge. In: GDCh-Monograph of the 1st International Conference on the Chemistry of Construction Materials, Berlin, 2013, Vol. 46, S. 411-414.

Ausgewählte Fachvorträge:

- Freund, B.: Frischbetondruck bei geneigten Schalungssystemen. 1. DAfStb-Jahrestagung mit 54. Forschungskolloquium, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, 08.11.2013.
- Graubner, C.-A.: Bemessung von unbewehrtem Mauerwerk nach DIN EN 1996/NA - einfach und praxisnah. Deutscher Mauerwerkskongress 2013, Berlin, 19.09.2013.
- Graubner, C.-A.: Klima- und ressourcenschonendes Bauen mit Beton - Nachhaltigkeitsbewertung von Bauwerken. 2. Darmstädter Ingenieurkongress, Darmstadt, 12.03.2013.
- Graubner, C.-A.: Nachhaltigkeit im Facility Management - Diversifikation bestehender Bewertungssysteme. Key Note im Rahmen des Facility Management Kongress 2013, Frankfurt, 27.02.2013.
- Graubner, C.-A.: Lateral Stability of URM buildings according to DIN EN 1996/NA. 12th Canadian Masonry Symposium, Vancouver, 04.06.2013.
- Hainer, S.: Karbonatisierungswiderstand kalksteinmehlreicher Betone. 1. DAfStb-Jahrestagung mit 54. Forschungskolloquium, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Ruhr-Universität Bochum, 07. 11. 2013.
- Pohl, S.: EPDs für Mauersteine aus Leichtbeton - Umweltwirkungen als zeitgemäßes Qualitätsmerkmal. 57. Ulmer BetonTage 2013, 06.02.2013.
- Pohl, S.: Sustainability Performance of Lightweight Aggregate Concrete Masonry. Sustainable Building Conference sb 13 München, 24.04.2013.
- Proske, T: Prediction Model for the Carbonation of Cement Reduced Eco-Concretes. 1. International Conference on Concrete Sustainability (ICCS), Tokyo, Japan, 2013.
- Proske, T.: Approach for Eco-friendly Concretes with Reduced Water and Cement Content. 1. International Conference on Concrete Sustainability (ICCS), Tokyo, Japan, 2013.
- Rezvani, M.: Mechanical properties of sustainable concretes with high limestone content, In Beiträge zur 1. DAfStb-Jahrestagung mit 54. Forschungskolloquium, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Ruhr-Universität Bochum, 07.11.2013
- Rezvani, M.: Highly workable eco-friendly concretes - Influence of constituents on the rheological properties. 1st International RILEM Conference on Rheology and Processing of Construction Materials, Paris, 02.09.2013.
- Tischer, A.: Implementing construction logistics for inner-city construction projects: success drivers and challenges. Hamburg International Conference of Logistics, Hamburg, 07.09.2013.

STOßARTIGE BELASTUNG AN BEFESTIGUNGEN IN ASPHALT

Elena Alexandrakis, Karl-Heinz Lieberum, Thomas Niwinski, Waldemar Gunkel

Befestigungen von Metalldübeln zur Verankerung im Beton werden seit einigen Jahren intensiv erforscht. Die Europäische Organisation für technische Zulassungen (EOTA) beschreibt in ihrer Leitlinie für Europäische technische Zulassungen (ETAG) verschiedene Befestigungstypen und ihre Bemessungsverfahren. Asphaltbefestigungen wie die der Firma Toge-Dübel A. Gerhard KG (siehe Abbildung 1) sind hingegen bisher noch nicht ausreichend untersucht und aus diesem Grund noch nicht für alle möglichen Einsatzgebiete geregelt.



Abbildung 1: Asphaltschraube TSM A22x155 IM16

Die Werkstoffeigenschaften weisen auf Grund der Bestandteile von Bitumen und Gesteinskörnung Besonderheiten auf. Bitumen zeigt ein viskoelastisches Verhalten im Lastfall, dies bedeutet, Verformungen nehmen mit steigender Temperatur und Last zeitabhängig zu. Es bietet sich daher an, Befestigungen in Asphalt zunächst nur für kurzzeitige Belastungen zu verwenden. Dazu wurden Vorversuche in Anlehnung an die ETAG 001 mit stoßartiger Belastung durchgeführt, um Versagensarten und Bruchbilder

festzustellen. Außerdem sollte hierbei auch eine Grenzlast bestimmt werden, bei der es noch nicht zu Rissen, Asphaltausbruch oder einem Auszug des Befestigungselements kommt. Für die Ermittlung dieser Grenzlast, wurde eine kurzzeitige Belastung auf die Befestigung gewählt, wobei die Last innerhalb einer Sekunde stoßartig aufgebracht wurde. So soll Beispielsweise ein Anprall durch einen Gabelstapler simuliert werden.

Die im Asphaltwerk Darmstadt hergestellten Probekörper wurden schichtweise in einer Holzschalung verdichtet. Der verwendete Schraubanker wurde in das mit Injektionsmörtel gefüllte Bohrloch drehend montiert und bestand aus verzinktem Stahl (Abbildung 2).

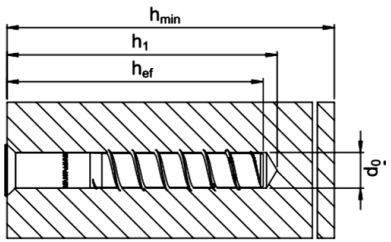


Abbildung 2: Technische Daten der Asphaltschraube TSM A

Nach Montage der Anbauteile wurde über eine servohydraulische Belastungsvorrichtung die Zugkraft stoßartig aufgebracht. Als Steuersignal wurde ein Rechteckimpuls mit Lastbegrenzung gewählt. Die zu ermittelnde Grenzlast stellt hier die Last vor einer Rissbildung, eines Asphaltausbruchs oder dem Auszug der Befestigung dar.

Die Ergebnisse der Versuche zeigten eine Abhängigkeit der Lastenhöhen vom Bitumengehalt und dem Asphaltgefüge. Außerdem konnte während der Versuche beobachtet werden, dass bitumenreduzierte Asphalte eher zum Ausbruch neigen, die von der ETAG geforderten Rand- und Achsabstände waren überdies bedeutend auf der sicheren Seite.

ENTWICKLUNG DER MAUERWERKSNORM EUROCODE 6 - DIN EN 1996

Valentin Förster, Carl-Alexander Graubner

Zum 1. Juli 2012 wurden alle Eurocodes, mit Ausnahme des Eurocodes 6 „Mauerwerksbau“ und des Eurocodes 8 „Erdbeben“ bauaufsichtlich eingeführt, wenngleich mit unterschiedlichen Übergangsfristen in den einzelnen Bundesländern. Für die Bemessung von Mauerwerk hat das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) jedoch eine sogenannte „Gleichwertigkeitserklärung“ (1) hinsichtlich der Anwendbarkeit von Eurocode 6 veröffentlicht. Dementsprechend ist es seit Juli 2012 möglich Mauerwerksbauteile entweder nach der alten Mauerwerksnorm – DIN 1053-1 – oder nach der neuen Norm mit nationalem Anhang – DIN EN 1996/NA – nachzuweisen. Eine Mischungsregel gestattet es sogar einzelne Bauteile innerhalb eines Tragwerkes nach den unterschiedlichen Normen zu bemessen. Allerdings war es bis vor kurzem nicht möglich die „Heißbemessung“ nach Eurocode 6 durchzuführen, da der zu der Norm dazugehörige nationale Anhang (DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06) noch nicht zur Verfügung stand. Zwischenzeitlich sind jedoch für alle Teile des Eurocodes 6 die zugehörigen nationalen Anhänge erschienen, sodass auch der „Heißbemessung“ nach Eurocode 6 derzeit nichts mehr im Wege steht.

Ein vor kurzem erschienener Kommentarband (3) enthält eine konsolidierte Fassung der Inhalte aller Teile von DIN EN 1996 mit den jeweiligen nationalen Anhängen. Diese Publikation erleichtert die Anwendung der neuen Vorschriften in der Praxis ganz wesentlich. In einer Kommentarspalte erläutern namhafte Autoren wichtige Hintergründe einzelner Regelungen und beantworten Auslegungsfragen.

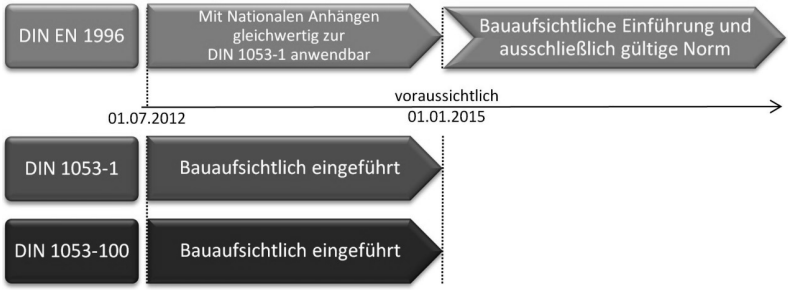


Abbildung 1: Zeitlicher Ablauf der Einführung des Eurocode 6

Die neue Normengeneration bringt für die Bemessung von Mauerwerk wesentliche Vorteile. Besonders hervorzuheben ist Teil 3 vom Eurocode 6, welcher ein vereinfachtes Nachweisverfahren enthält, mit dem Konstruktionen des üblichen Hochbaus einfach und ohne großen Aufwand nachgewiesen werden können. Dieser Teil gilt jetzt auch für Elementmauerwerk mit verminderten Überbindemaß sowie Mauerwerkswände mit teilaufliegenden Decken.

(1) Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt): Erläuterungen zur Anwendung des Eurocodes 6: „Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten“ vor der Bekanntmachung als Technische Baubestimmung („Gleichwertigkeitserklärung“); Ausgabe 03/2012 des DIBt-Newsletter, Berlin, Juni 2012 unter http://www.dibt.de/; Mauerwerk 16 (2012), H. 4, S. 178–179

(2) Rast, R.: Entwicklung der nationalen und europäischen Normung im Mauerwerksbau. Mauerwerksbau aktuell 2013, S. G.15 – G.18. Bauwerk Beuth; Berlin, 2013

(3) Alfes, C.; Brameshuber, W.; Graubner, C.-A.; Jäger, W.; Seim, W.: Der Eurocode 6 für Deutschland - Kommentierte Fassung, Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e. V., Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e. V., Zentralverband Deutsches Baugewerbe, Bundesvereinigung der Prüfingenieure für Bautechnik e.V., Verband Beratender Ingenieure (VBI) [Hrsg], Beuth Verlag, Berlin, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 2013, ISBN: 978-3-433-03016-5

FRISCHBETONDRUCK BEI GENEIGTEN SCHLAUNGSSYSTEMEN – ERGEBNISSE DER GROSSVERSUCHE

Björn Freund, Carl-Alexander Graubner

Zur experimentellen Untersuchung des bei geneigten Schalungen entstehenden Frischbetondrucks wurden in einem DFG-Forschungsvorhaben innerhalb des Schwerpunktprogramms 1542 15 Großversuche durchgeführt. Hierzu wurde eine lotrechtes und eine geneigtes Schalungssystem in dem Forschungs- und Prüflabor für Massivbau errichtet (1). Maßgebliche Versuchs-Parameter sind in Tabelle 1 aufgeführt. Die vertikale Steiggeschwindigkeit wird mit v_{lot} bezeichnet. Die geplanten Referenzparameter waren eine Konsistenzklasse F5, eine vertikale Steiggeschwindigkeit von ca. 2 m/h, die Neigung von 45° zur Lotrechten der geneigten Schalung, eine Mattenbewehrung (Q188A beidseitig) und eine Wanddicke von 20 cm. Die Verdichtung erfolgte standardmäßig mit Innenrüttlern mit einem Durchmesser von 38 mm.

Tabelle 1: Parameter der Grossversuche

Untersuchungs-parameter	**Vers.-Nr.**	**Neig-ung**	**Wand-dicke**	**v_{lot}**	**Ausbreit-maß**	**Konsistenz-Klasse**	**Bewehr-ung**	**Rüttler**	**$t_{E,eff}$**
[-]	[-]	[°]	[cm]	[m/h]	[cm]	[-]	[-]	[mm]	[h]
Referenz	**1.1 - 1.3**	**45**	**20**	**2,3**	**56,0**	**F5**	**ja**	**∅ 38**	11,7
Steigge-schwindigkeit	2	45	20	**1,2**	64,0	F6	ja	∅ 38	8,8
	3	45	20	**4,1**	64,5	F6	ja	∅ 38	6,6
Konsistenz	4	45	20	2,2	51,0	**F4**	ja	∅ 38	5,9
	5	45	20	2,3	85,0[*1]	**SVB**	ja	--	9,0
Verdichtung	6	45	20	2,3	56,5	F5	ja	**∅ 58**	10,8
Bewehrung	7	45	20	2,3	60,0	F5	**nein**	∅ 38	10,9
Wanddicke	8	45	**10**	2,3	60,0	F5	ja	∅ 38	9,3
	9	45	**10**	**4,0**	62,5	F5	ja	∅ 38	11,2
	10	45	**10**	2,1	57,0	F5	**nein**	∅ 38	10,4
	11	45	**10**	2,3	87,5[*1]	**SVB**	ja	--	16,2
Wandneigung	12	**60**	20	2,4	65,0	F6	ja	∅ 38	11,8
	13	**30**	20	2,3	57,0	F5	ja	∅ 38	12,2

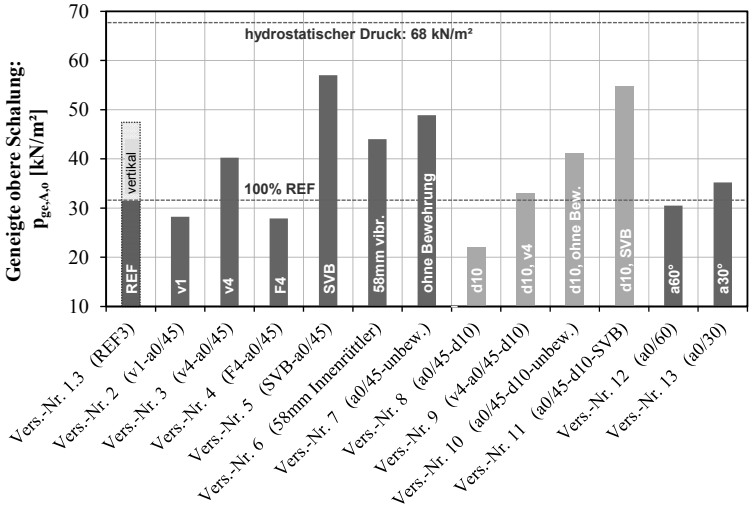


Abbildung 1: Frischbetondruck (senkrecht zur Schalhaut) auf die geneigte obere Schalung berechnet aus der Ankerkräften und den zugehörigen Lasteinzugsflächen

Abbildung 1 zeigt die maximalen Drücke senkrecht zur Schalhaut auf die obere geneigte Schalung. Mit Versuch Nr. 1.3 beinhaltet Abbildung 1 ebenfalls den maximalen Druck auf eine lotrechte Schalung. Besonders zu erwähnen ist der maßgebliche Einfluss der Verdichtungsintensität (V.-Nr. 5), der Bewehrung (V.-Nr. 7) und der Wanddicke (V.-Nr. 8) auf den Frischbetondruck. Eine detaillierte Auswertung mit dem Vergleich der Ergebnisse für lotrechte und der geneigte Wände wurde in (2) veröffentlicht.

(1) Freund, B. (2013): Großversuche zur Untersuchung des Frischbetondrucks bei geneigten Schalungssystemen. In: Tagungsband der 1. Jahrestagung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton, Bochum, 2013.

(2) Graubner, C.-A.; Freund, B.; Proske, T. (2013): Frischbetondruck und Sichtbetonqualität bei geneigten Schalungen - Teil 1. In: Seminarband zum 23. Kassel-Darmstädter Baubetriebsseminar Schalungstechnik, Kassel, 2013

MAßGEBENDE EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN ZUR BEMESSUNG VON INNENWÄNDEN AUS STAHLBETON

Jaroslav Kohoutek, Ngoc Linh Tran, Carl-Alexander Graubner

Mit der Einführung des Teilsicherheitskonzeptes werden die Sicherheitselemente γ bei der Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit auf die Einwirkungsseite E_d und die Widerstandsseite R_d verteilt. Auf der Einwirkungsseite wird zudem zwischen ständigen und veränderlichen Einwirkungen unterschieden. Die Wahrscheinlichkeit gleichzeitigen Auftretens mehrerer veränderlicher Einwirkungen innerhalb möglicher Einwirkungskombinationen (EK) hinsichtlich des angestrebten Zuverlässigkeitsniveaus wird über sogenannte Kombinationsbeiwerte ψ_0 berücksichtigt. Beide Neuerungen führen bei Innenwänden in mehrgeschossigen Hochbauten formal zu einer Vielzahl möglicher Einwirkungskombinationen mit entsprechendem Berechnungsaufwand.

In Abbildung 1 ist das Berechnungsmodell für eine tragende Innenwand aus Stahlbeton dargestellt, welches aus dem Mauerwerksvorschrift übernommen wurde (siehe (1), Anhang C). Die Anzahl der nach DIN EN 1992/NA formal nachzuweisenden EK für die Innenwand beträgt i = 64; eine Auswahl 10 möglicher EK ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Auswahl möglicher EK zur Bemessung von Innenwänden aus Stahlbeton

	EK 2	**EK 7 max M_{Ed} zug. max N_{Ed}**	**EK 10**	**EK 17**	**EK 23 max M_{Ed} zug. min N_{Ed}**	**EK 26**	**EK 32**	**EK 36**	**EK 40**	**EK 55**
Eigengewicht γ_G	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,0	1,0	1,0
Auflast $\gamma_{Q,o}$	1,5	1,5	1,5	0	0	0	0	1,5	1,5	0
Nutzlast γ_{q1}	1,5	1,5	0	1,5	1,5	0	0	1,5	1,5	1,5
Nutzlast γ_{q2}	1,5	0	1,5	1,5	0	1,5	0	1,5	0	0
Nutzlast γ_{q3}	1,5	0	1,5	1,5	0	1,5	0	0	0	0
Nutzlast γ_{q4}	0	1,5	0	1,5	1,5	0	0	0	0	1,5

Zur Ermittlung der maßgebenden EK wurde im Rahmen eines vom DIBT unterstützten Forschungsprojektes eine umfangreiche Parameterstudie durchgeführt. Hierbei wurden das Stützweitenverhältnis L_3/L_4, die Deckenhöhe h_1, die Wandabmessung h/d, das Verhältnis Nutzlast q/Eigengewicht g, die Anzahl der darüber liegenden Stockwerke n sowie die Betongüte variiert. Zur Bestimmung der maximalen Wandbeanspruchung wurde der erforderliche Bewehrungsgrad ρ ermittelt.

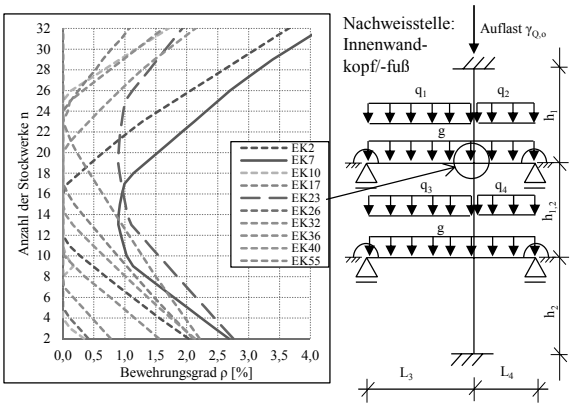


Abbildung 1: Mögliche und maßgebende Einwirkungskombinationen (EK) für eine Innenwand aus C30/37 mit h = 0,20 m, h1,2 = 3,0 m, L3/L4 = 2; q/g = 0,43

Als Ergebnis ist feststellen, dass nur diejenigen Einwirkungskombinationen bemessungsrelevant sind, die zum maximalen Moment max. M_{Ed} sowie der zugehörigen maximalen bzw. minimalen Normalkraft zug. max. N_{Ed} bzw. min. N_{Ed} führen.

$$E_d = \Sigma\{1{,}35 \cdot Gk + 1{,}5 \cdot Q_{k,o} + 1{,}5 \cdot q_{k,1} + 1{,}5 \cdot q_{k,4}\} \quad (a)$$

$$E_d = \Sigma\{1{,}35 \cdot Gk + 1{,}5 \cdot q_{k,1} + 1{,}5 \cdot q_{k,4}\} \quad (b)$$

(1) DIN EN 1996-1-1:2013-02, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk, Beuth Verlag, Berlin, 2013

ERDDRUCK AUF WIDERLAGERWÄNDE VON INTEGRALEN BRÜCKEN

Jaroslav Kohoutek

Integrale Stahlbeton- und Spannbetonbrücken weisen zwischen Über- und Unterbauten einen monolithischen Übergang auf und bilden ein vielfach statisch unbestimmt gelagertes Rahmentragwerk. Eine Veränderung der Bauteiltemperatur im Rahmenriegel um einen konstanten Wert ΔT_N sowie Temperaturunterschiede zwischen Ober- und Unterseite des Rahmenriegels ΔT_M führen zu Zwangsschnittgrößen im Bauwerk sowie zu einer Verschiebung der Widerlagerwand. Hieraus resultieren ein mobilisierter Erddruck min e_{mob} auf die Widerlagerwand, der gemäß RE-ING (1) sowie Berger et al. (2) zwischen dem aktiven Erddruck e_a und dem Erdruhedruck e_0 liegt, sowie ein mobilisierter Erddruck max e_{mob}, der zwischen dem Erdruhedruck e_0 und dem passiven Erddruck e_p liegt.

$$e_a \le \min e_{mob}(z) = e_0 - (e_0 - e_a) \cdot \frac{v(z)/z}{b + v(z)/z} \le e_0 \qquad \text{(a)}$$

$$e_0 \le \max e_{mob}(z) = e_0 + (e_p - e_0) \cdot \frac{v(z)/z}{a + v(z)/z} \le e_p \qquad \text{(b)}$$

a Beiwert der Bodenverdichtung: Bei Böden gemäß RIZ-ING Was 7 ist a = 0,02.

b = a/10

v(z) horizontale Verschiebung in der Tiefe z

In Abbildung 1 sind die Erddrücke auf ein Rahmentragwerk infolge der in Gl. (c) und Gl. (d) aufgeführten Temperaturbeanspruchungen dargestellt.

$\Delta T_{pos} = 0{,}75 \cdot \Delta T_{M,heat}$ (Riegeloberseite wärmer +12,3K) + $\Delta T_{N,exp}$ (+29K Erwärmung) (c)

$\Delta T_{neg} = 0{,}75 \cdot \Delta T_{M,cool}$ (Riegeloberseite kälter -8K) + $\Delta T_{N,con}$ (-26K Abkühlung) (d)

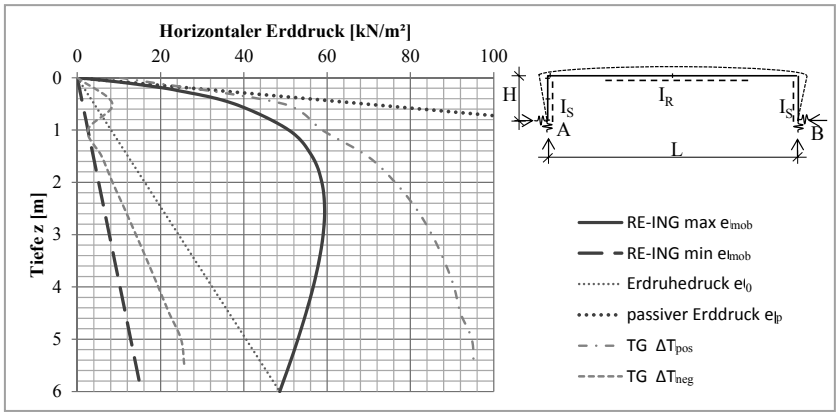


Abbildung 1: Vergleich der Erddrücke auf die Widerlagerwand einer Rahmenbrücke mit L = 90 m und H = 6 m unter Temperaturbelastung (in Anlehnung an (3))

Es zeigt sich, dass der Ansatz nach RE-ING für min e_{mob} zu einer auf der sicheren Seite liegenden Abschätzung der minimalen Erddrücke führt. Dies ist insbesondere für den Nachweis des Rahmenriegels auf Biegung mit Normalkraft von großer Bedeutung, da die Normalkraft infolge horizontalen Erddrucks einen günstigen Einfluss hat. Gleichzeitig zeigt sich, dass die maximal auftretenden Erddrücke deutlich größer sind als max e_{mob} gem. (1). Ursächlich für die erhöhten Erddrücke entlang der Widerlagerwand sind Fußverschiebungen, die bei der vereinfachten Betrachtung einer Drehung um den Fußpunkt nicht auftreten, sowie die Behinderung der Verdrehung des Wandkopfes durch den Rahmenriegel. Diese Effekte werden im Rahmen einer Dissertation erforscht.

(1) Entwurf: Richtlinie für den Entwurf und die Ausbildung von Ingenieurbauwerken (RE-ING), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2011.

(2) Berger, D.; Graubner, C.-A.; Pelke, E.; Zink, M.: Besonderheiten bei Entwurf und Bemessung integraler Betonbrücken, Beton- und Stahlbetonbau, Ernst & Sohn 2004.

(3) Israel, K.: Untersuchung der Boden-Bauwerk-Interaktion von Integralen Brücken, Masterthesis am FG Massivbau, TU Darmstadt, 2013.

NUMERISCHE MODELLIERUNGSSTRAGIEN AM BEISPIEL VON VORWIEGEND IN PLATTENRICHTUNG BELASTETEN MAUERWERKSWÄNDEN

Michael Schmitt

Bei der Modellierung von Mauerwerksstrukturen wird allgemein zwischen drei verschiedenen Ebenen der Genauigkeit unterschieden (siehe Abbildung 1). Grundsätzlich wird zwischen diskreter und homogener Modellierung differenziert, wobei die diskrete Modellierung in Abhängigkeit der Modellierungsgenauigkeit nochmals in Mikro- und Mesoebene abgestuft werden kann. In der Mikroebene werden auf hoher Genauigkeitsstufe Steine und Fugen detailliert abgebildet, während auf Mesoebene ("vereinfachte Mikromodellierung") die Mörtelschicht mittels Kontaktelementen (Interfaceelemente) modelliert wird. Dazu müssen die Mauersteine um die Fugendicke vergrößert dargestellt werden. In der Makroebene wird hingegen vollständig auf eine Unterscheidung zwischen Steinen und Mörtel verzichtet. Das Mauerwerk wird komplett als homogenes Kontinuum mit verschmierten Materialeigenschaften aufgefasst (siehe (1)).

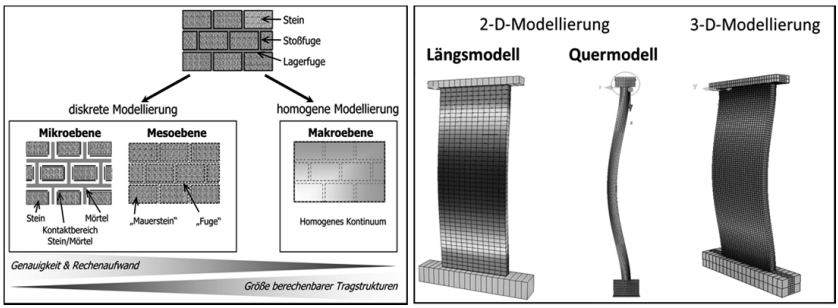


Abbildung 1: Ebenen der Modellierung nach (1) und (2)

Nachteil letztgenannter Vorgehensweise ist, dass die einzelnen im Mauerwerk möglichen Versagensmechanismen nicht exakt bestimmt werden können und die Rissbildung in den Lagerfugen nicht eindeutig lokalisierbar ist. Mit geringerem Detaillierungsgrad vermindert sich jedoch der Rechenaufwand, weshalb größere Tragstrukturen abgebildet werden können. Zur Zeit werden in der Mikroebene meistens nur einzelne Wandausschnitte modelliert, wohingegen auf Makroebene oftmals ganze Mauerwerkswände mit verhältnismäßig geringem Aufwand berechnet werden können.

Eine weitere Unterscheidung hinsichtlich der Modellierungsarten kann in Bezug auf ebene oder räumliche Modelle erfolgen. Bei 2-D-Platten-Modellen wird die Dicke der Mauerwerkswand über die Elementdicke bestimmt. Abhängig von der Softwarelösung können damit teilweise nur die Spannungen an den Oberflächen aber nicht innerhalb des Bauteils betrachtet werden. Wenn über die Wanddicke mehrere Elemente angeordnet sind, ist eine differenziertere Betrachtung der Spannungen über die Wanddicke möglich. Es können so jedoch nur zweiseitig gehaltene Mauerwerkswände abgebildet werden, da die Wandlängsrichtung nicht betrachtet wird (siehe (2)). Diesem Nachteil kann nur durch die Verwendung von 3-D-Modellen entgegengewirkt werden.

Für die Erforschung vorwiegend in Plattenrichtung beanspruchter Mauerwerkswände spielt gerade die detaillierte und realistische Modellierung in Wanddickenrichtung eine entscheidende Rolle. Daher sollten für 3- oder 4-seitig-gehaltene Wände stets 3-D-Modellierungen zur Anwendung kommen. Falls jedoch das Tragverhalten sowie die Versagensarten eindeutig geklärt sind, kann ggfs. unter Berücksichtigung von angepassten Materialkennwerten für eine anschließende Parameterstudie auf eine 2-D-Plattenmodellierung zurückgegriffen werden.

(1) M. Mistler, Verformungsbasiertes seismisches Bemessungskonzept für Mauerwerksbauten, Aachen: Dissertation, Selbstverlag, 2006

(2) S. Schmitt, Numerische Untersuchungen zur Ermittlung von Membrandruckkräften bei nichttragenden Mauerwerkswänden, Masterthesis, Darmstadt, 2013

BEDARFSPROGNOSE IN DER BAULOGISTIK: VORUNTERSUCHUNGEN ZUM EINSATZ DER METHODIK „KÜNSTLICHE NEURONALE NETZWERKE“

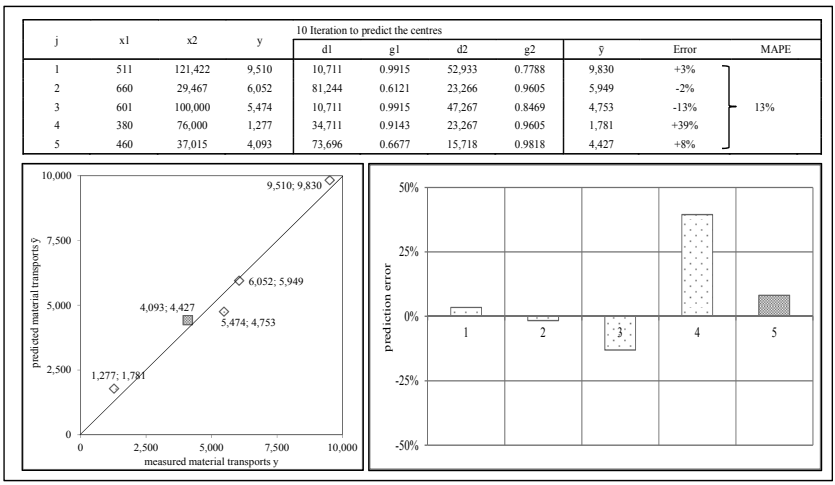
André Tischer

In der Planungsphase eines Neubauprojekts ist es Aufgabe der Baulogistik mit vertretbarem Aufwand eine geeignete Ressourcenplanung durchzuführen und unterschiedliche Logistikstrategien zu vergleichen. Einer der wichtigsten Parameter, die hierfür bekannt sein muss, ist die "Gesamtzahl der Materialanlieferungen“ (GdM) zur Baustelle. Das Problem ist jedoch, dass dessen voraussichtlicher Wert zum Zeitpunkt der Planung schwierig vorhergesagt werden kann und von mehreren Faktoren, wie der Größe des Bauvorhabens oder der Bauzeit, beeinflusst wird.

Eine Möglichkeit, diesem Planungs- und Prognoseproblem entgegen zu treten, besteht darin, sich mit Hilfe des Ansatzes der „Künstlichen Neuronalen Netze (KNN)“ sowie anhand empirischer Datensätze abgeschlossener Bauprojekte den Wert des Parameters GdM zu prognostizieren.

Im vorliegenden Beitrag werden erste Ergebnisse eines modellierten, trainierten und getesteten Radial-Basis-Function (RBF) Netzes vorgestellt. Hierzu wurden $n_j=4$ Datensätze, mit j=[1,4], zum Trainieren und $n_j=1$ Datensätze, mit j=5, zum Überprüfen des Netzes verwendet. Der Parameter GdM (y_j) sollte anhand zweier Größen abgeschätzt werden: der Gesamtbauzeit, gemessen in Werktagen (x_1), der Gebäudegröße (x_2), gemessen in m^2_{BGF}.

Abbildung 1 fasst die Ergebnisse der Untersuchung zusammen: Der Vorhersagefehler des Modells variiert zwischen 2% und 39%. Der Gesamtfehler der Modelvorhersage, Mean Absolute Percentage Error (MAPE), liegt bei 13%. Gemessen an den wenigen Trainings-Datensätzen und der geringen Anzahl an Eingangsgrößen erscheint der ermittelte MAPE vertretbar. In zukünftiger Forschungstätigkeit soll die Modelgüte durch die Aufnahme weiterer Eingangsgröße und dem Trainieren an weitaus mehr Datensätzen verbessert werden.



j	x1	x2	y	10 Iteration to predict the centres d1	g1	d2	g2	ŷ	Error	MAPE
1	511	121,422	9,510	10,711	0.9915	52,933	0.7788	9,830	+3%	
2	660	29,467	6,052	81,244	0.6121	23,266	0.9605	5,949	-2%	
3	601	100,000	5,474	10,711	0.9915	47,267	0.8469	4,753	-13%	13%
4	380	76,000	1,277	34,711	0.9143	23,267	0.9605	1,781	+39%	
5	460	37,015	4,093	73,696	0.6677	15,718	0.9818	4,427	+8%	

Abbildung 1: Trainings- und Testdatensätze des RBF-Netzes und dessen Vorhersagefehler.

ABSCHÄTZUNG DER QUERKRAFTTRAGFÄHIGKEIT VON STAHLBETONBAUTEILEN OHNE SCHUBBEWEHRUNG

Ngoc Linh Tran, Carl-Alexander Graubner

Die wirklichkeitsnahe Bestimmung der Querkrafttragfähigkeit von Stahlbetonbauteilen ohne Querkraftbewehrung ist wegen des komplizierten Versagensverhaltens eine große Herausforderung. Alle bisherigen Bemessungskonzepte verwenden zur Ermittlung der Querkrafttragfähigkeit empirische Formeln bei gleichzeitiger Angabe bestimmter Randbedingungen.

In diesem Artikel wird ein neuartiges Berechnungsmodell zur Abschätzung der Querkrafttragfähigkeit von Stahlbetonbauteilen ohne Schubbewehrung vorgestellt. Die Schubtragfähigkeit V_R [kN] hängt dabei von der charakteristischem Betondruckfestigkeit f_{ck} [N/mm^2], dem Längsbewehrungsgrad $\rho = A_s/(bd)$, dem Elastizitätsmodul-Verhältnis zwischen Betonstahl und Beton $n_e = E_s/E_c$, der Breite b [mm] und der Nutzhöhe d [mm] des Querschnittes sowie der Länge a [mm] (Abstand zwischen Lasteintrag und Lagerung) ab. Der Grundgedanke dieses Ansatzes ist eine getrennte Berücksichtigung der Tragfähigkeitsanteile der Druckzone und des unter Zug stehenden Teils des Querschnittes. Zur Ermittlung des Tragfähigkeitsanteils der Zugzone wird eine effektive Höhe definiert, welche vom Dehnungszustand im Rissbereich zwischen Lagerung und Lasteintragung abhängt. Das Berechnungsmodell ist in Abb. 1 dargestellt.

Gleichung (a) beschreibt den Mittelwert der rechnerischen Querkrafttragfähigkeit. Hierbei definiert $k_x = \left(\sqrt{1 + 2/(\rho n_e)} - 1\right) \cdot \rho n_e$ die relative Druckzonenhöhe des Querschnittes.

$$V_{Rm} = \frac{0{,}85}{3} bd \cdot f_{ck}^{0{,}4} \cdot k_x \left(1 + \sqrt{1 + 1{,}9 \cdot (3 - k_x) \frac{d}{a} [14{,}4 - \ln(a^{1{,}33} d^{0{,}44})]}\right) \cdot 10^{-3} \qquad \text{(a)}$$

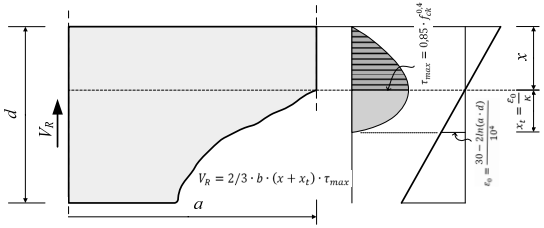
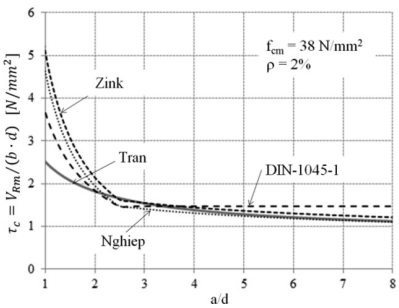


Abbildung 1: Berechnungsmodell



Versuchsdaten

Beschreibung	f_c	d	b	a	$V_{sr,exp}$	$\tau_{sr,exp}$	ρ
	N/mm²	mm	mm	mm	kN	N/mm²	‰
Maximum	127,50	2000	3000	8758	1295,30	4,31	9,50
Mittelwert	34,26	295	209	1056	84,82	1,48	2,41
Minimum	12,20	41	21	124	1,90	0,34	0,25
Insgesamt 1162 Versuchen wurden von (1) genommen							

Auswertung der Modelunsicherheit

Beschreibung	Tran	Zink	Nghiep	DIN-1045-1
θ_m	1,040	0,988	1,074	1,044
σ_θ	0,177	0,173	0,185	0,211
V_θ	0,170	0,176	0,172	0,202
θ_{max}	1,719	1,770	1,926	1,994
θ_{min}	0,653	0,503	0,537	0,606

Abbildung 2: Vergleich unterschiedlicher Berechnungsmodelle

Einen Vergleich der Ergebnisse des neu entwickelten Berechnungsansatzes mit den Modellen von DIN-1045-1, Zink (2) und Nghiep (3) sowie mit durchgeführten Versuchsreihen (1) enthält Abb. 2. Es zeigt sich, dass das neue Berechnungsmodell bei üblichen Schubschlankheiten a/d > 2 gegenüber den bekannten Modellen eine höhere Genauigkeit aufweist. Zudem ist keine zusätzliche Modifikation für den Fall auflagernaher Lasten erforderlich. Nach der Auswertung der Sensitivitätsfaktoren wird ein Sicherheitsbeiwert $\gamma_R = 1{,}5$ zur Bestimmung des Bemessungswertes $V_{Rd} = (1/1{,}5) \cdot V_{Rm}$ vorgeschlagen.

(1) K.H. Reineck, D.A. Kuchma, B. Fitik: DAfStb, Heft 597, 2012.

(2) M. Zink: Zum Biegeschubversagen schlanker Bauteile aus Hochleistungsbeton mit und ohne Vorspannung. Dissertation, Leipzig Universität, 2000.

(3) V.H. Nghiep: Shear Design of Straight and Haunched Concrete Beams without Stirrups, Dissertation, TU Hamburg-Harburg, 2011.

KARBONATISIERUNG VON BETONEN AUS KALKSTEINREICHEN ZEMENTEN

Stefan Hainer, Tilo Proske, Carl-Alexander Graubner

Um die Kosten und Umweltwirkungen der Betonindustrie zu senken, wurden in den letzten Jahren umfangreiche Strategien zur Klinkerreduzierung im Beton entwickelt. Der Einsatz von Zementen mit mehreren Hauptbestandteilen wurde dabei am häufigsten praktiziert. Der Portlandzementklinker im Zement wird hierbei durch latent-hydraulische (Hüttensand), puzzolanische (Flugasche, Trass) oder inerte Hauptbestandteilen (Kalkstein) ersetzt. Im Gegensatz zum Kalkstein leisten puzzolanische und latent hydraulische Hauptbestandteile in Gegenwart von Portlandzementklinker einen signifikanten Beitrag zur Festigkeitsbildung. Leider sind diese Stoffe nicht in ausreichender Menge und teilweise nur lokal verfügbar. Die in Deutschland anfallenden Mengen an Flugasche und Hüttensandmehl werden bereits vollständig genutzt, dagegen ist der Rohstoff Kalkstein in nahezu unbegrenzter Menge verfügbar. Aus diesem Grund wurde in experimentellen Untersuchungen der Einsatz größerer Mengen an Kalkstein im Zement erforscht.

Im ersten Schritt wurden Feinbetonprobekörper von 0,50 aus einem CEM I 52,5 R mit einem Wasserzementwert hergestellt. Schrittweise wurde die Klinkerkomponente CEM I durch Kalksteinmehl substituiert. Sowohl die Druckfestigkeit als auch der Karbonatisierungswiderstand wurden geprüft. Mit etwa 60% Klinkeranteil konnte eine Festigkeit von etwa 40 N/mm² erreicht werden. Die Karbonatisierungstiefe betrug im Schnelltest (28d in 2% CO_2) bei etwa 8 mm. Größere Mengen an Kalksteinmehl führten bei einem Wasserzementwert von 0,50 zu deutlich geringeren Festigkeiten und zu hohen Karbonatisierungstiefen.

Im nächsten Schritt wurde der Wasserzementwert der im Schritt 1 untersuchten Mischungen von 0,50 auf 0,40 und 0,30 abgesenkt. Eine Reduzierung des Wasserzementwertes führte bei gleicher Zementzusammensetzung zu höheren Festigkeiten und deutlich geringeren Karbonatisierungstiefen. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Abbildungen 1 dargestellt.

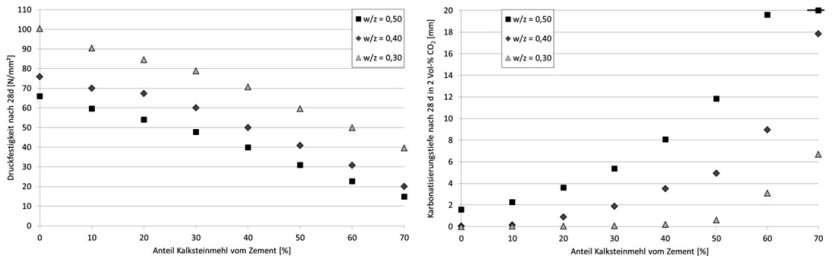


Abbildung 1: Druckfestigkeit (links), Karbonatisierungstiefe (rechts)

Bei einem verringerten Wasserzementwert kann eine Feinbeton-Druckfestigkeit von etwa 40 N/mm² bei 50% Kalkstein mit einem Wasserzementwert von 0,40 oder bei 70% Kalkstein mit einem Wasserzementwert von 0,30 erreicht werden. Die gemessenen Karbonatisierungstiefen dieser Feinbetone unterschreiten die kritische Karbonatisierungstiefe von 8 mm, die in Voruntersuchungen an Betonen, mit Mischungszusammensetzungen nach DIN 1045-2 für die Expositionsklasse XC4, aus konventionellen Zementen bestimmt wurde. Demnach sollte ein Einsatz dieser Betonzusammensetzung für die Expositionsklassen XC1-XC4 möglich sein.

EINFLUSS DER UMGEBUNGSBEDINGUNGEN AUF DEN KARBONATISIERUNGSWIDERSTAND VON BETON

Stefan Hainer, Tilo Proske

Die Materialeigenschaften von Beton werden in der Regel unter definierten Laborbedingungen geprüft. Üblicherweise werden Probekörper aus Beton im Anschluss an eine festgelegte Nachbehandlungsdauer bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 65% und einer Temperatur von 20°C gelagert. Praxistypische Randbedingungen für Betonoberflächen im Außenbereich sind dagegen wechselnde Befeuchtungs- und Trocknungsphasen. Darüber hinaus sind die Niederschlagshäufigkeit, Niederschlagsintensität und Luftfeuchtigkeit jahreszeit- und standortabhängig. Insbesondere der Karbonatisierungsfortschritt von Beton wird von diesen Umgebungsbedingungen stark beeinflusst. Der tatsächliche Karbonatisierungswiderstand (erforderlich für den Schutz der Stahlbewehrung) von Beton kann demnach nur an Probekörpern, die realen Umgebungsbedingungen ausgesetzten sind, bestimmt werden. Das prinzipielle Verfahren ist in DIN EN 12390-10 geregelt und gibt Hinweise zur realitätsnahen Prüfung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Umgebungsbedingungen, die Ergebnisse sind jedoch nicht ohne Einschränkungen reproduzierbar und auf andere Standorte übertragbar. Ein interessantes Verfahren ist in (1) dargestellt, bei dem Probekörper in regelmäßigen Zeitabständen für Zeiträume von ca. 2 Stunden in Wasser getaucht werden, soll die realen Umgebungsbedingungen ausreichend genau abbilden und einheitlich durchführbar sein. In experimentellen Versuchen wurde untersucht, ob ein derartiges Verfahren reale Umgebungsbedingungen ausreichend realitätsnah abbilden kann. Dazu wurden Probekörper aus 4 verschiedenen Feinbetonen hergestellt und 4 jeweils unterschiedlichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Die Druckfestigkeit wurde nach 140 Tagen ermittelt, die Karbonatisierungstiefe nach einem Auslagerungszeitraum von 210 Tagen. Alle Probekörper wurden 7 Tage nachbehandelt.

Im Anschluss an die Nachbehandlung wurden Probekörper im Klimaraum bei 20°C und 65% r.F. gelagert, weitere Probekörper 2-mal pro Woche für ca. 2 Stunden in ein Wasserbad getaucht. Ebenfalls wurden Probekörper im Außenbereich gelagert, sowohl der Witterung ausgesetzt als auch vor Regen geschützt. Die Ergebnisse der ermittelten Druckfestigkeiten und Karbonatisierungstiefen sind in Abbildung 1 dargestellt:

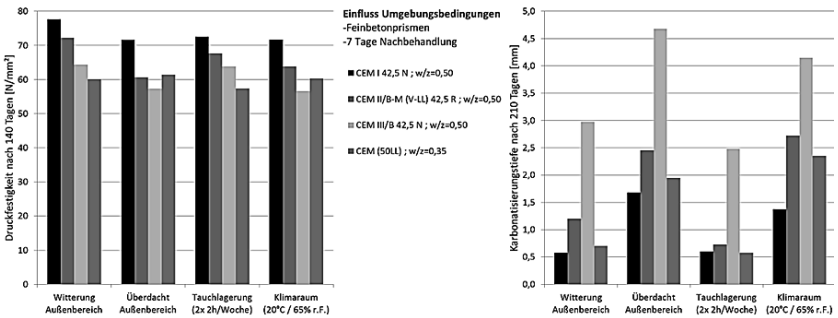


Abbildung 1: Druckfestigkeit (links), Karbonatisierungstiefe (rechts)

Die Untersuchungsergebnisse verdeutlichen, dass unterschiedliche Umgebungsbedingungen die Karbonatisierungstiefe stärker beeinflussen als die Druckfestigkeit. Die Druckfestigkeit kann demnach unter Laborbedingungen (20°C und 65% r.F.) ausreichend genau bestimmt werden. Die ermittelte Karbonatisierungstiefe ist dagegen bei der Witterung ausgesetzten Probekörpern viel geringer als bei Probekörpern, die unter Laborbedingungen gelagert wurden. Der Grund hierfür ist eine regelmäßige Durchfeuchtung, welche das Eindringen von CO_2 in den Beton verlangsamt. Das Verfahren der Tauchlagerung ermöglicht eine genügend genaue Simulation der realen Umgebungsbedingungen hinsichtlich des Karbonatisierungsfortschrittes. Dies gilt für alle untersuchten Zemente.

(1) Meyer, A., Wierig, H.-J., & Husmann, K. (1967). Karbonatisierung von Schwerbeton (Bd. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton Heft 182). Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn.

REDUZIERUNG DER UMWELTWIRKUNG DER BETONBAUWEISE DURCH SEHR KALKSTEINREICHE ZEMENTE

Moien Rezvani, Tilo Proske, Stefan Hainer

Ziel des Verbundforschungsvorhabens war die labor- und werkseitige Entwicklung von Zementen mit Kalksteingehalten jenseits der in der Zementnorm DIN EN 197-1 beschriebenen Maximalgehalte, um die Umweltwirkung der Betonbauweise zu reduzieren. Es wurden Kalksteingehalte zwischen 35 M.-% und 70 M.-%, bezogen auf den sulfatträgerhaltigen Zement, verwendet. Die chemisch-mineralogische Zusammensetzung der eingesetzten Kalksteine umfasste die gesamte Bandbreite der DIN EN 197-1 (75 M.-% bis 100 M.-% $CaCO_3$).

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Zement mit 50 M.-% Kalkstein grundsätzlich zur Herstellung hinreichend dauerhafter Konstruktionsbetone eignet, wenn die Betontechnologie angepasst wird. Sowohl die Frischbetoneigenschaften als auch die mechanischen und Dauerhaftigkeitseigenschaften der Betone mit klinkerreduzierten Zementen sind mit denen von normgemäß (DIN 1045-2) zusammengesetzten Referenzbetonen vergleichbar. Einige Laborversuche mit Zementen, die einen definierten Kalksteintyp in Kombination mit einem definierten Fließmittel beinhalteten, zeigten, dass nicht nur auf die Abstimmung der Zementhauptbestandteile untereinander sondern insbesondere auch auf die Wechselwirkungen mit Zusatzmitteln zu achten ist.

Ein praxisnaher Betonierversuch ergab, dass Betone mit klinkerreduziertem Zement bei sorgfältiger Einstellung des Wassergehaltes, der Fließmitteldosierung und der Sieblinie der Gesteinskörnung auf der Baustelle robust herstellbar sind. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass für die Herstellung und Verwendung kalksteinreicher Zemente bis

50 M.-% Kalkstein anspruchsvolle verfahrenstechnische Maßnahmen im Zementwerk und ebenso anspruchsvolle betontechnologische Maßnahmen (wasserarmer Beton mit entsprechenden Zusatzmitteldosierungen) in der Betonherstellung erforderlich sind. Werden diese Maßnahmen unter Praxisbedingungen beherrscht, können gleichwertige und robuste Betonzusammensetzungen realisiert werden, die ökologische Vorteile aufweisen.

Durch eine Substitution des Portlandzementklinkers durch Kalkstein im Zement können die ökologischen Wirkungen signifikant reduziert werden. Betone mit niedrigeren Wasserzementwerten aus den kalksteinreichen Zementen weisen bei gleicher Leistungsfähigkeit (Druckfestigkeit und Dauerhaftigkeit) deutlich günstigere Werte in den wichtigsten ökobilanziellen Wirkungskategorien auf. Das Treibhauspotential eines Betons mit einem Zement mit 50 M.-% Kalksteinanteil liegt ca. 25 % unter dem Treibhauspotentials eines Betons mit durchschnittlichem deutschen EPD-Zement (Abbildung 1).

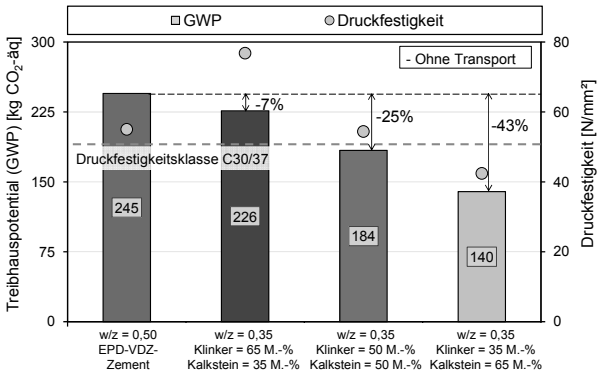


Abbildung 1: Vergleich des Treibhaupotentials der Betone aus durchschnittlichem deutschen Zement (EPD) und klinkerreduzierten Zementen

FROSTWIDERSTAND VON BETONEN MIT HOHEM KALKSTEINMEHLGEHALT

Moien Rezvani, Tilo Proske

Der Beton in Außenbauteilen wird während seiner Nutzungsdauer durch Frost-Tauwechsel beansprucht. Beschädigungen durch Frosteinwirkungen zeigen sich durch Abwitterungen an der Oberfläche, Abplatzungen und Kantenabbrüche beispielsweise an Fassaden und Brückenbauteilen. Der Angriff durch Frost-Tauwechsel wird in Materialprüfungen z.B. nach DIN CEN/TS 12390-9 stark beschleunigt simuliert. Die innere Gefüge-Schädigung kann auf Basis des Relativ-Dynamischen-E-Moduls (RDM) festgestellt werden. Die zerstörungsfreie Betonprüfung erfolgt dabei mittels Ultraschall. Anhand der wöchentlich gemessenen Ultraschalllaufzeit kann die relative Änderung des E-Moduls berechnet und damit das Maß der inneren Schädigung bestimmt werden. Betone bei denen der E-Modul nach 56 Frost-Tau-Wechseln (FTW) noch über 75% des Anfangs-E-Moduls beträgt, und bei denen die gleichzeitig ermittelte Abwitterung kleiner als 2000 g/m² ist, gelten als frostbeständig für Expositionsklasse XF1 (1).

Im Rahmen dieser Arbeit, wurden insgesamt neun Betone analysiert. An jeweils zwei Prüfkörpern mit einer Kantenlänge von 100 mm erfolgte die Überprüfung der Dauerhaftigkeit gegenüber Frost-Tauwechsel mit dem Würfelprüfverfahren nach DIN CEN/TS 12390-9 (56 Frost-Tauwechsel ohne Taumittel). Die Abwitterung und der relative dynamische E-Modul wurden bestimmt. Die Zusammensetzung der Betone unterscheidet sich hauptsächlich im Kalksteinmehlanteil des Zementes (35, 50 und 65 M.-%), in der Mahlfeinheit (fein (RK und SE5) und grob (SE4)), in der Kalksteinart (RK mit $CaCO_3$ = 98 M.-%, SE4 und SE5 jeweils mit $CaCO_3$ = 75 M.-%), dem Flugascheanteil (FA) und dem w/z-Wert. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse der

Prüfungen an den neun Betonen zusammengestellt. Die gestrichelte Linie gibt das Abnahmekriterium von 75 % des relativen dyn. E-Moduls und 2000 g/m² für die Abwitterung wieder. Wird der Grenzwert überschritten gilt der Beton als nicht geeinigt für Expositionsklasse XF1. Bei zwei Betonen sind die Prüfkörper bereits nach 35 FTW beschädigt sind. Insgesamt überschritten drei Betone den Grenzwert der Abwitterung nach 56 FTW (Referenzbeton B050-CEM II/A-LL mit w/z-Wert = 0,50, Beton mit w/z = 0,45 und 50 M.-% Kalksteinmehl und der Beton mit w/z = 0,35 und 65 M.-% Kalksteinmehl).

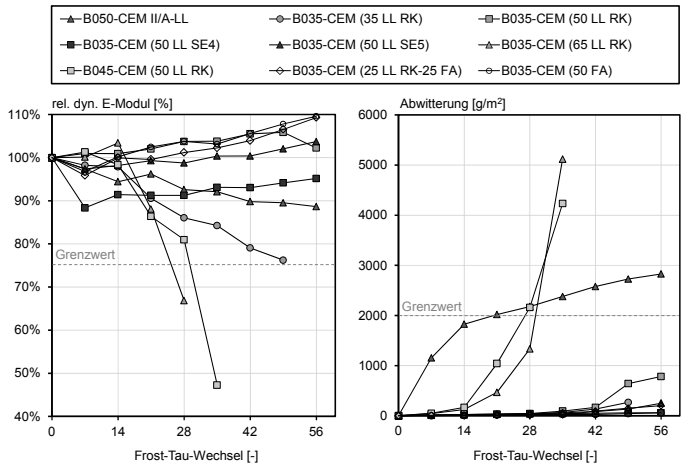


Abbildung 1: relativer elastischer E-Modul (links) kumulierte Abwitterung (rechts)

Der Einsatz von Flugasche erwies sich günstig. Mischungen mit 50 M.-% Kalksteinmehl (SE4 und SE5) und Flugasche weisen die geringsten Verluste von Abwitterung und E-Modul infolge hohem Luftporengehalt bzw. hoher Festigkeit aus. Allerdings zeigte auch der Beton mit 50 M.-% Kalkstein RK mit w/z = 0,35 einen ausreichenden Widerstand gegenüber Frost-Tauwechseln.

(1) Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Übertragbarkeit von Frost-Laborprüfungen auf die Praxisverhältnisse - Heft 560, Berlin, Beuth Verlag, 2005.

NACHHALTIGKEIT KLEINER WOHNGEBÄUDE AUS MAUERWERK

Sebastian Pohl, Carl-Alexander Graubner

Für eine nachhaltige Entwicklung unserer Gesellschaft kommt der Bau- und Immobilienwirtschaft als material- und energieintensiver Branche eine Schlüsselrolle im Allgemeinen und bei Wohnbauten als wichtiger Gebäudetypologie im Speziellen zu. Hierin ist die Mauerwerksbauweise marktführend, die Mauerwerksindustrie kann und muss demnach einen eigenen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten. Vor diesem Hintergrund wurde am Institut für Massivbau die Nachhaltigkeitsqualität von Wohngebäuden aus Mauerwerk eingehend analysiert. Dabei wurde eine lebenszyklusumspannende Perspektive gewählt und qualitative wie quantitative Aspekte der drei klassischen Nachhaltigkeitsdimensionen sowie bauspezifischer Querschnittsqualitäten berücksichtigt (Abbildung 1). Gleichzeitig wurden diese Nachhaltigkeitsaspekte bewertungstechnisch eingeordnet in das einschlägige deutsche Zertifizierungssystem für kleine Wohngebäude (DGNB-Profil NKW12).

Bei der schrittweisen Untersuchung der Bauweise Mauerwerk entlang des Lebenszyklus kleiner Wohngebäude konnten zahlreiche nachhaltigkeitsrelevante Vorzüge identifiziert werden. Diese reichen von den Vorketten und Prozessen der Mauersteinproduktion (u.a. Einsatz natürlicher Rohstoffe, ortsnahe Versorgung | Substitution industrieller Vorprodukte, geschlossene Stoffkreisläufe), über die Bauwerkserstellung und zentrale Nutzungsphase (u.a. Materialeinsparung der Verbundkomponente Mörtel, Schadstofffreiheit der Materialien | Thermischer Komfort, hohes Sicherheitsniveau) bis hin zum End of Life (u.a. gute Rückbau- und Recyclingfähigkeit, hohe Recyclingquoten).

Die gesamtgebäudebezogene Methodik des Zertifizierungssystems gestattet für abgegrenzte Bauteile allerdings oftmals keine abschließende Bewertung, weil z.B. keine

Benchmarks für Wandbauteile vorliegen. Um dennoch eine Nachhaltigkeitsbilanz für kleine Wohngebäude generieren zu können, wurden exemplarische Zertifizierungen verschiedener Musterhaus-Varianten der vier marktbestimmenden Mauerwerksarten sowie einer Vergleichsvariante in Holzständerbauweise durchgeführt.

Zentral sind dabei die ökobilanziellen Ergebnisse. Entlang des Lebenszyklus zeigt sich, dass für die Umweltwirkungen der Herstellung von Wandbauteilen keine einheitlichen Aussagen zur ökologischen Qualität der Varianten möglich sind. Unter Einbezug anderer Bauteile und deren Lebenszyklus relativiert sich der Einfluss der Wandbauteile erheblich und auf Ebene der Gesamtergebnisse inkl. des Wärme-/ Strombedarfs der Nutzungsphase pendeln sich die Ergebnisse aller Varianten auf demselben Niveau ein, d.h. alle Varianten haben eine vergleichbare Ökobilanz-Qualität (siehe Abbildung 2).

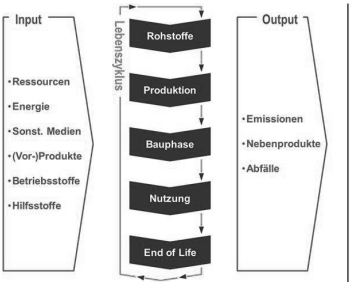


Abbildung 1: Lebenszyklusansatz

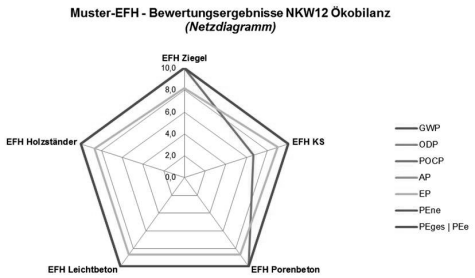


Abbildung 2: Ökobilanzielle Bewertung

Insgesamt belegen die Untersuchungen, dass Wandkonstruktionen aus Mauerwerk entweder unmittelbar zu hohen Bewertungsergebnissen führen oder mittelbar die nötigen Voraussetzungen schaffen. Mithin verfügen kleine Wohngebäude aus Mauerwerk auch im direkten Vergleich mit anderen Konstruktionsweisen über eine hohe Nachhaltigkeitsqualität.[1]

[1] Derzeit werden die Untersuchungen durch eine Betrachtung von größeren Wohngebäuden aus Mauerwerk komplettiert. Der hier vorgestellte erste Teil der Untersuchungen wurde über das Portal impulse-fuer-den-wohnungsbau.de publiziert.

NACHHALTIGKEITSBEWERTUNG VON STRAßENBRÜCKEN

Peter Ramge, Carl-Alexander Graubner

Neben der Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden ist seit einigen Jahren auch die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Infrastrukturbauwerken Forschungsthema am Fachgebiet Massivbau. Aufbauend auf einem Projekt der BASt aus dem Jahre 2010, in dem erstmals ein an das DGNB-System angelehntes Bewertungssystem für Straßenbrücken entwickelt wurde, wurden mittlerweile mehrere Folgeprojekte zu diesem Themengebiet abgeschlossen. Aktuell befindet sich ein Projekt zur Erstellung eines Leitfadens „Nachhaltige Straßeninfrastruktur“ in Bearbeitung.

Ein besonderer Fokus des aktuellen Projekts liegt auf der Ermittlung und Quantifizierung der Nachhaltigkeitspotenziale, die sich aus der Wahl von Baustoffen, Bauprozessen und Konstruktionsweisen für Straßeninfrastrukturbauwerke ergeben. Neben dem Subsystem „Brücke“, welches am Fachgebiet Massivbau bearbeitet wird, werden von externen Projektpartnern die Subsysteme „Tunnel“ und „Strecke“ behandelt. Die Schwierigkeit bei der Quantifizierung von Nachhaltigkeitspotenzialen liegt darin, die einzelnen Einflüsse der zu untersuchenden Sparten „Baustoffe“, „Bauprozesse“ und „Konstruktionsweise“ gegeneinander zu differenzieren. Vergleicht man beispielsweise die Golden Gate Bridge mit der Kochertalbrücke, so würden hier unterschiedliche Baustoffe (Stahl versus Spannbeton) und unterschiedliche Konstruktionsweisen (Hängebrücke versus Balkenbrücke) und dadurch bedingt auch unterschiedliche Bauprozesse miteinander verglichen. Allerdings ließe sich aus den erzielten Bewertungsergebnissen nicht erkennen, welcher Ergebnisbeitrag durch die einzelnen Sparten begründet ist.

Aus dem Endergebnis einer Nachhaltigkeitsbewertung, ausgedrückt als ein Zielerfüllungsgrad zwischen 0% und 100%, lässt sich also nicht a priori ersehen, ob die Einflüsse aus den Sparten Baustoffen, Bauprozessen und Konstruktionsweise in gleicher Weise zum Ergebnis beigetragen haben, oder ob negative Einflüsse einer Sparte durch besonders positive Einflüsse einer anderen Sparte kompensiert werden und dadurch ein ähnliches Bewertungsergebnis erreicht wird. Um Nachhaltigkeitspotenziale zu ermitteln, die sich durch geeignete Parameterwahl in den einzelnen Sparten ergeben, müssen also Vergleichsbetrachtungen an Bauwerken durchgeführt werden, die sich nur in den Kriterien der jeweils zu untersuchenden Sparte (z.B. Baustoff des Überbaus) unterscheiden.

Die im laufenden Projekt zu untersuchenden Straßenbrücken wurden für die Bewertung in Typenklassen eingeteilt, wobei Typ 2 (Überführung über eine Landstraße) und Typ 3 (Autobahnüberführung) zwei in der Praxis besonders häufig vorkommende Brückentypen darstellen. Nach dem derzeitigen Stand der Bearbeitung zeichnet sich eine integrale Bauweise in Spannbeton als die nachhaltigste Variante für diese Brückentypen ab. Die Ermittlung der Nachhaltigkeitspotenziale ist dabei in besonderer Weise von der zugrunde gelegten Bewertungssystematik abhängig, da im Zuge der Quantifizierung der Nachhaltigkeit nur für diejenigen Aspekte Potenziale erfasst werden können, die im Bewertungssystem explizit Eingang finden. Derzeit werden beispielsweise die ökobilanziellen Wirkungen des Bauprozesses nur über pauschale Faktoren erfasst. Somit entzieht sich der Bauprozess der Potenzialermittlung. In der Sparte der Baustoffe ist die ökologische Qualität vom aktuellen Stand der Technik abhängig, denn die Entwicklung neuer verbesserter Herstellverfahren kann ggf. die Umweltwirkungen reduzieren und so zu einer Verschiebung der ökologischen Wirkung des betreffenden Baustoffs führen. Weiterhin ist die ökonomische Qualität der Baustoffe durch eine starke Abhängigkeit vom zugrunde gelegten aktuellen Rohstoffpreis gekennzeichnet.

Mit einer Präzisierung des bestehenden Bewertungssystems – ein entsprechendes Vorhaben ist beantragt – steigt auch die Aussagekraft der ermittelten Potenziale, wobei die generelle Abhängigkeit von Technologie- und Preisentwicklung bestehen bleiben wird.

PROBABILISTISCHE LEBENSZYKLUSKOSTENBERECHNUNG BEI GEBÄUDEN MIT UNGEWISSEM LEBENSWEG

Gökhan Uysal, Carl-Alexander Graubner

Im Bauwesen wird zunehmend gefordert das technologisch bedingte Kostenrisiko einer Investition über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu identifizieren (1). Die Lebenszykluskosten eines Gebäudes sind jedoch zum Zeitpunkt der Berechnung größtenteils unbekannt. Wichtige Parameter wie Kostenentwicklungen, Lebensdauern von Bauteilen oder Energieverbrauchswerte können nur mit gewissen Unschärfen ermittelt werden. Unsichere Eingangsdaten gehen derzeit als Annahmen auf Basis von Expertenwissen in die Lebenszykluskostenberechnung ein. Durch diese deterministische Kostenbewertung wie sie bspw. im BNB-Steckbrief 2.1.1 und der GEFMA-Richtlinie 220-2 vorgenommen wird, können jedoch Kostenrisiken eines Bauwerks nicht adressiert werden.

Ein weiterer Unsicherheitsfaktor in den aktuellen Berechnungsansätzen entsteht dadurch, dass bei der Verwendung des Discounted-Cashflow-Modells, die Herstellungskosten mit einer sehr hohen Gewichtung in die Investitionsentscheidung eingehen. Dadurch kann es vorkommen, dass die Nachhaltigkeit fördernde Maßnahmen und konstruktive Vorhaltungen zur Steigerung der Flexibilität nicht adäquat ihrer kostenreduzierenden Wirkung in der Nutzungsphase bewertet werden.

Um den geschilderten Unsicherheitsfaktoren zu begegnen und Kostenrisiken innerhalb der Lebenszykluskostenberechnung zu quantifizieren, wird derzeit am Fachgebiet für Massivbau eine Methode zur Berechnung der Lebenszykluskosten auf probabilistischer Grundlage entwickelt. Der Ansatz gestattet es erstmals, die beiden Zielfelder der ökonomischen Nachhaltigkeit "Lebenszykluskosten" und "Umnutzungsfähigkeit", in einem

Kostenberechnungsmodell abzubilden. Dadurch wird es möglich den Einfluss der Umnutzungsfähigkeit auf die Lebenszykluskosten zu adressieren. Wie der Abbildung 1 zu entnehmen, besteht das Konzept im Wesentlichen aus 5 einzelnen Schritten:

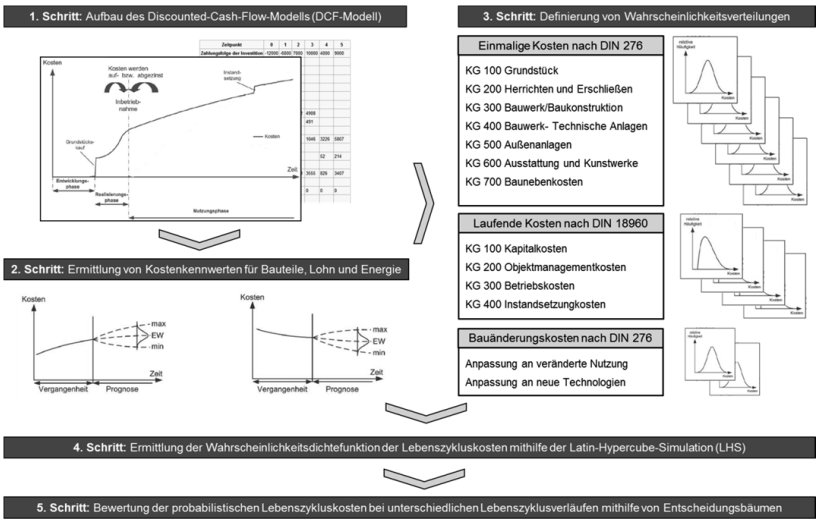


Abbildung 1: Probabilistische Lebenszykluskostenberechnung

Erste Ergebnisse zeigen, dass sich die Lebenszykluskosten eines Bauwerks näherungsweise mit einer Weibullverteilung beschreiben lassen. Weiterhin können mit Entscheidungskriterien unter Unsicherheit wie dem μ-σ-Sigma-Kriterium jene Bauwerksalternativen identifiziert werden, die dem Risikoprofil des Entscheidungsträgers entsprechen. Dies ermöglicht es schließlich, objektiv und bewusst mit Kostenrisiken im gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes umzugehen.

(1) Girmscheid, G. / Kapp, M. (2005): Risikobasiertes probabilistisches LC-NPV-Modell - Bewertung alternativer baulicher Lösungen. In: Bauingenieur, Vol. 80, 06/2005, S. 1–13.

PFINGSTEXKURSION
NACH THÜRINGEN, SACHSEN UND SACHSEN-ANHALT

Valentin Förster, Peter Ramge

Die diesjährige Pfingstexkursion des Fachgebietes Massivbau fand vom 21.05.2013 bis zum 24.05.2013 statt. Seit 2004 wird diese Exkursionsreihe in Form einer Gemeinschaftsexkursion mit den Fachgebieten Massivbau und Stahlbau der TU Kaiserslautern realisiert, so dass dieses Jahr mit der zehnten gemeinsam durchgeführten Exkursion ein Jubiläum gefeiert werden konnte.

Die Ziele der diesjährigen Exkursion lagen in Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Unter anderem wurden das Bunkermuseum Frauenwald, zwei Tunnelbaustellen der ICE Neubaustrecke VDE 8 Leipzig-Nürnberg, ein Betonfertigteilwerk mit Spannbett und ein Stahlbauwerk besichtigt. Eine Besichtigung der weltgrößten Ziegelbrücke, der Göltzschtalbrücke im Vogtland, die vor nunmehr über 150 Jahren (Verkehrsfreigabe 15. Juli 1851) aus ca. 26.000.000 Ziegelsteinen aufgemauert wurde, durfte natürlich ebenso wenig fehlen, wie die Besichtigung des Naumburger Domes, eines der bedeutendsten Bauwerken der Spätromanik in Sachsen-Anhalt.

Abgerundet wurde das Ganze durch ein reichhaltiges kulturelles Abendprogramm, z. B. dem Besuch des Ein-Mann-Theaterstücks „Faust, ein Alleingang“ in Weimar.

Alles in allem war es eine sehr erfolgreiche Exkursion, die nicht zuletzt durch die Unterkunft im Schloss Marienthal und den gemeinsamen Abendausklängen in der „Schlossbar“ eine ganz besondere Note bekam.

Für die großzügige finanzielle Unterstützung der Exkursion durch den Verein der Freunde des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt möchten wir uns nochmals recht herzlich bedanken.



Abbildung 1: Gruppenbild der „Darmstädter“ vor der Göltzschtalbrücke

Ziel und Termin der nächsten Pfingstexkursion stehen bereits fest: Vom 10.06.2014 bis 13.06.2014 werden interessante Ziele in und um Düsseldorf besichtigt. Als Ansprechpartner steht Ihnen Herr Dipl.-Ing. Peter Ramge gerne zur Verfügung.

SCHULPROJEKT – „INGENIEURSCOUTS GESUCHT“

Ulf Grziwa

In Zusammenarbeit mit der Phorms Schule Frankfurt führte das Fachgebiet Massivbau ein dreiwöchiges Feriencamp mit Workshop-Charakter für Schüler durch. Ziel dieses Feriencamps war es die Schüler/-innen für den Beruf des Bauingenieurs zu begeistern, indem ihnen erste konstruktive Grundlagen in Form verschiedener Versuche näher gebracht wurden. Studierende des Fachgebietes Massivbau übernahmen hierbei die Rolle der Workshopleiter. Die Studierenden sollten ihrerseits das bereits vorhandene Fachwissen testen bzw. erweitern und lernen komplexe Sachverhalte transparent darzustellen und verständlich zu erläutern. Für jede Woche wurde ein Schwerpunkt aus dem weiten Feld des Bauingenieurwesens gewählt. So wurden Themen aus dem konstruktiven Hochbau, dem Brückenbau sowie aus dem Baustoffbereich behandelt. Zu Beginn vermittelten die Studierenden den Schülern die theoretischen Grundlagen. Hierbei wurde z.B. die Zusammensetzung des Baustoffes Beton, der Einsatz verschiedener Baustoffe im Bauwesen, die Wirkungsweise der Bewehrung im Stahlbetonbauteil sowie der Lastabtrag einfacher statischer Tragwerke aus dem Hochbau bzw. dem Brückenbau diskutiert. Durch einfache Experimente (Biegeversuche) konnte beispielsweise die Tragwirkung des Verbundbaustoffes Stahlbeton anschaulich dargestellt werden. Um den Schülern die Herstellung des Betons bzw. die Verarbeitung von Stahl praxisnah zu vermitteln, wurden Exkursionen in ein Betonwerk und ein Stahlbauunternehmen seitens der Studierenden organisiert. Im praktischen Teil des Workshops wurden u.a. Betonmischungen selbst hergestellt und Modelle von Hochbau- bzw. Brückentragwerken (vgl. Abb. 1) entworfen. Die Schüler lernten hierbei wie verschiedene Baumaterialien sinnvoll in Tragwerken eingesetzt werden können und welche statischen Grundlagen bei der Errichtung von Hochbauten bzw. Brückenbauwerken beachtet werden müssen.



Abbildung 1: Brückenmodelle

Dass es bei der Errichtung von Bauwerken nicht nur auf theoretische Überlegungen, sondern besonders auf handwerkliches Geschick ankommt, konnten die Schüler bei der Errichtung eines kleinen Hauses aus Mauerwerk erfahren (vgl. Abb. 2). Auf einer Stahlbetonbodenplatte, deren Erstellung ebenfalls durch die Studierenden organisiert wurde, konnte ein Mauerwerksbau mit den Grundrissabmessungen von ca. 2,0 m x 2,0 m errichtet werden.



Abbildung 2: Errichtung eines Mauerwerkhauses

Aufgrund des sehr positiven Feedbacks der Schüler, der Eltern sowie der Schulleitung wird eine Weiterführung dieses Projektes für das kommende Jahr geplant.

EXKURSION NACH VIETNAM

Ulf Grziwa, Jaroslav Kohoutek

Eine außergewöhnliche Exkursion der Doktoranden des Fachgebiets Massivbau führte dieses Jahr nach Vietnam. Von Frankfurt flogen wir zunächst nach Saigon, wo wir die Altstadt besichtigten. Unweit von Saigon besuchten wir die Vietnamese-German University (VGU) und trafen hierbei den Präsidenten der Universität, Hr. Prof. Mallon. Er erläuterte uns die Ziele der im Jahr 2008 neu gegründeten Universität und die Möglichkeiten des akademischen Austausches mit deutschen Forschern der TU Darmstadt.

In Saigon wurden wir dann an der Ton-Duc-Thang University (TDTU) willkommen geheißen und führten hierbei zahlreiche Gespräche über mögliche Kooperationen mit der TDTU und gemeinsame Forschungsfelder. Des Weiteren besuchten wir die Tunnel von Cu-Chi und am nächsten Tag die Hafenstadt MyTho.



Abbildung 1: Gastbesuch an der TDTU und UTC

Von Saigon flogen wir dann nach Danang und bewunderten dort den zum UNESCO Weltkulturerbe zählenden ca. 800 Jahre alten My Son-Tempel des Cham-Volkes, welcher vollständig aus Planziegel-Mauerwerk ganz ohne Mörtelfuge errichtet wurde.

Unsere Exkursion führte uns weiter nach Hoi An und Hue, wo wir u.a. den ehemaligen Königspalast besichtigen konnten. Von dort ging es mit dem Bus weiter nach Hanoi. Unser Programm an der dortigen University of Transport and Communications (UTC) beinhaltete ein Seminar zu den Forschungsschwerpunkten Betontechnologie, Nachhaltigkeit und Lebenszyklusanalyse, Schalungsdruck sowie Risiko und Sicherheit. Daneben wurden auch Möglichkeiten zur Entsendung von Gastforschern an die TU Darmstadt intensiv erörtert.



Abbildung 2: Impressionen Vietnam

In den verbleibenden Tagen konnten wir in Ban Lac mehr über die Thai-Kultur erfahren sowie auf dem Weg dorthin das Wasserkraftwerk Hoa-Binh besichtigen. Krönenden Abschluss bildete der Aufenthalt auf der zum Weltkulturerbe der Halong-Bucht gehörenden Insel Cat Ba.

Ohne die großzügige Förderung durch die Freunde des Instituts für Massivbau wäre diese einmalige Exkursion nicht möglich gewesen. Den Mitgliedern möchten wir daher an dieser Stelle noch einmal unseren herzlichen Dank aussprechen.

BETONKANUREGATTA 2013 – DIE „FLOTTE MAJA“ STICHT IN SEE

Peter Ramge

Vom 21. bis 22. Juni fand in Nürnberg auf dem Großen Dutzendteich die 14. Deutsche Betonkanu-Regatta statt. Dieses Mal war die TU-Darmstadt wieder mit zwei Wettkampfbooten am Start: „FLOTTE Maja“ und „FLOTTE Willi“. Die Boote wurden von den Studierenden ab Oktober 2012 selbständig neu entwickelt. Dabei wurde weder auf eine vorhandene Schalung noch auf eine alte Konstruktionsidee zurückgegriffen. Das dominierende Gestaltungs- und Konstruktionselement ist die Sechseckwabe, daher auch der Bezug zu Biene Maja und ihrem besten Freund, dem Willi. Beide Boote bestehen aus einer Skelett-Struktur aus schwarz pigmentiertem UHPC und mit Leichtbeton ausgefachten Wabenflächen. Die Wabenflächen sind dabei jeweils in Farbabstufungen in Gelb- bzw. Rottönen gehalten. Ausgehend von der weißen Mitte wird die Farbe zu den Bootsspitzen hin zunehmend intensiver. Bei der gelben „FLOTTE Maja“ ist die Wabenstruktur nur außen sichtbar, innen ist sie komplett mit einer dunkelgelben Leichtbetonschicht ausgekleidet. Bei „FLOTTE Willi“, unserem zweiten Boot, sollte alles perfektioniert werden: Hier sind nur die einzelnen Wabenflächen mit Leichtbeton ausgefacht. Auf eine komplette Innenauskleidung wurde verzichtet, sodass die Wabenstruktur und der Farbverlauf, der hier in sieben Abstufungen realisiert wurde, auch von innen sichtbar sind.

Auch wenn es zwischenzeitlich so aussah als wäre es zeitlich gar nicht mehr zu schaffen, ist das zweite Boot doch noch in letzter Minute, sozusagen „just in time“, fertig geworden. Doch dann, einen Tag vor der Regatta, wenige Stunden vor der geplanten Abreise, geschah das ungeheuerliche: Aufgrund einer Verkettung vieler ungünstiger Sachverhalte, die allein betrachtet kaum negative Auswirkung gehabt hätten, jedoch in Kombination fatal wirkten,

brach FLOTTE Willi mittig entzwei. Nur durch den unbeirrbaren Tatendrang und Durchhaltewillen eines kleinen Teamrestes (der Großteil des Teams war bereits mit dem Zug nach Nürnberg unterwegs) konnte FLOTTE Willi in einer halsbrecherischen Notoperation geflickt werden. Hier scheinen sich die Beobachtungen aus der Comicvorlage einmal mehr zu bewahrheiten: Willi ist bei all seiner Liebenswürdigkeit doch immer ein kleiner Pechvogel gewesen, der kaum ein mögliches Fettnäpfchen auslässt.

Obwohl wir bei den sportlichen Wettkämpfen leider nicht so erfolgreich waren und auch bei Konstruktion und Gestaltung jeweils nicht unter die Topplätze gekommen sind, haben wir dennoch den „ersten Preis“ gewonnen, nämlich Platz drei beim T-Shirt Wettbewerb. Da bei der Verkündung der T-Shirt Prämierung am Freitagabend mit Platz drei begonnen wurde, war dies in der Tat der erste Preis, der während der Betonkanu-Regatta 2013 vergeben wurde.

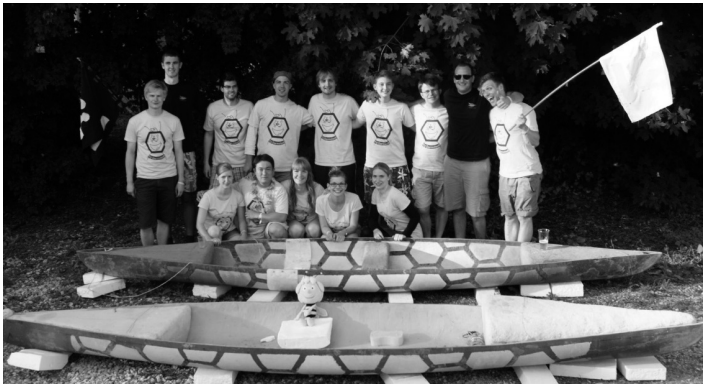


Abbildung 1: Das Betonkanuteam 2013 der TU Darmstadt

Im Namen des ganzen Teams bedanken wir uns bei den Sponsoren, die uns entweder mit Geld- oder Sachspenden unterstützt und somit eine Teilnahme überhaupt erst ermöglicht haben. Insbesondere ist hier die großzügige Unterstützung durch die Freunde des Instituts für Massivbau der TU Darmstadt zu nennen.

EXKURSION IN DIE VULKANEIFEL UND NACH LEIMEN

Enno Steindlberger

Die Vorlesungsveranstaltung "Bauschäden-Bauchemie" beinhaltete auch eine Exkursion. Sie führte die Studenten und Studentinnen der TU Darmstadt unter Leitung von Herrn Dr. Steindlberger für zwei Tage (04. bis 05. Juni 2013) in die Eifel in die Umgebung von Mendig. Als erste Station stand die Besichtigung eines Kalkwerkes in Kruft auf dem Programm: Die Fa. Tubag stellt verschiedene Bindemittel und Mörtelrezepturen auf Kalk- und Zementbasis her. Unter fachkundiger Leitung konnten die Produktions- und Abfüllanlagen eingehend besichtigt werden, die Produktpaletten wurden vorgestellt. Die nächsten Exkursionspunkte zeigten die Abbautätigkeiten in einem Basaltlava-Steinbruch. Das dort gewonnene Material wird nachfolgend in Steinverarbeitungsbetrieben zu standardisierten oder individuellen unterschiedlichen Produkten weiterverarbeitet. Basaltlava ist neben Tuffstein das prägende Baumaterial der Eifel und wurde vielerorts verbaut. Die Abtei Maria Laach ist eine über die Grenzen der Region hinaus berühmte hochmittelalterliche Klosteranlage. Unter der Führung von Pater Petrus konnten die aktuellen Baumaßnahmen auch unter dem Aspekt denkmalgerechter Vorgehensweisen erörtert werden. Der zweite Tag begann mit einer Führung durch ein museal aufbereitetes römisches Bergwerk, in dem Tuffstein abgebaut wurde ("Römertuff", Abb. 1). Die originalen Abbauspuren sind oft noch gut erhalten und verdeutlichen die Art und Weise der Steingewinnung. In der Region sind zahlreiche Stollen bekannt oder vermutet, die auf römische Aktivitäten zurückgehen. An der sogenannten Wingertsbergwand (Abb. 2) wurde in früherer Zeit Bims und Trass abgebaut, die künstlich geschaffene Steilwand blieb als verbliebener Rest erhalten. Die verschiedenen vulkanischen Eruptionsphasen mit Ablagerung von Aschematerial und vulkanischen Bomben sind hier exemplarisch ausgebildet. Nach einem Mittagessen im Mendiger Brauhaus standen das Museum Lava-Dome und der Lavakeller auf dem

Programm. Über die Jahre hinweg wurde hier die säulig anstehende Basaltlava im großen Stile unter Tage abgebaut und nachfolgend als Baumaterial und insbesondere zu Mühlsteinen weiter verarbeitet. Im Laufe der Zeit entstanden große unterirdische "Hallen" und Gangsysteme. Durch die stets gleichmäßig kühle Klimasituation wurden die geschaffenen Hohlräume nach der Abbauphase zur Lagerung von Bier genutzt. Die Busfahrt brachte uns im Anschluss zunächst nach Heidelberg. Nach Abendprogramm und Übernachtung fand dann am 6. Juni 2013 durch Unterstützung von Herrn Dipl.-Wirtsch.-Ing. Röser die Besichtigung des Zementwerkes der HeidelbergCement in Leimen statt. Neben den Aufbereitungsanlagen war eine Sonderführung durch die Laborräume von Interesse. Die Exkursion endete nach Rückfahrt abschließend in Darmstadt.

Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung besonders bei der Fa. Tubag!

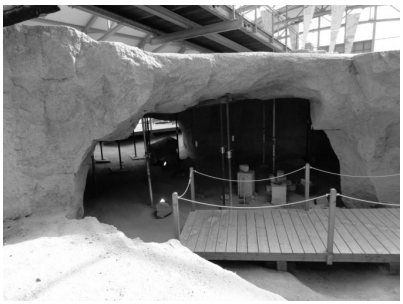


Abbildung 1: Abbauspuren im freigelegten römischen Bergwerk.



Abbildung 2: Die Exkursionsteilnehmer vor der Wingertsbergwand.