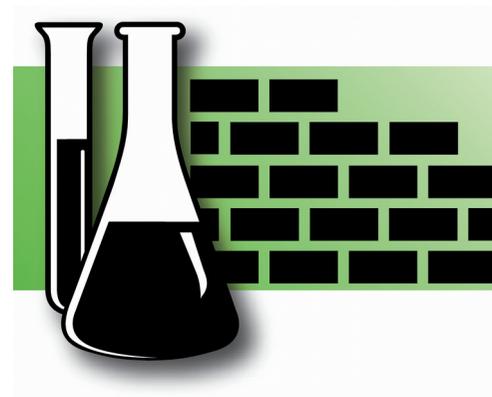




GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

Fachgruppe
Bauchemie



Mitteilungsblatt 11



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

POSTFACH 90 04 40
D - 60444 FRANKFURT AM MAIN
VARRENTAPPSTRASSE 40 - 42
D - 60486 FRANKFURT AM MAIN

April 2008

GDCh-Fachgruppe Bauchemie

Mitteilungsblatt 11

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Vorsitzenden.....	2
Rückblick auf die Fachgruppen-Jahrestagung 2007 in Siegen.....	3
Dr. Joachim Schulze Nachruf.....	7
Fachgruppen-Jahrestagung 2008 in Koblenz.....	8
Nachwuchspreis der Fachgruppe.....	9
Veranstaltungskalender 2008.....	10
Fachbeiträge aus der Bauchemie.....	12
Verlegung von dünnschichtigem Naturwerkstein <i>Dr. Hubert Motzet, Wolfgang Börsting, SCHÖNOX GmbH</i>	12
Bauchemische Forschung an der TU Hamburg-Harburg <i>Prof. Dr.-Ing. Frank Schmidt-Döhl</i>	16
Tiefenhydrophobierung von Beton <i>Prof. Dr. A. Gerdes, Hochschule Karlsruhe</i>	18
Ihre Ansprechpartner aus dem Fachgruppenvorstand.....	23
Informationen zur Mitgliedschaft.....	24

Vorwort des Vorsitzenden

Liebe Kolleginnen, liebe Kollegen,
liebe Mitglieder und Freunde der Fachgruppe Bauchemie,

es freut mich, Ihnen unser alljährlich erscheinendes Mitteilungsblatt präsentieren zu können. Im Rückblick auf die sehr gelungene und von Herrn Prof. Trettin glänzend organisierte Fachgruppentagung 2007 an der Universität Siegen sind die wichtigsten Geschehnisse und Themen zusammengefasst. Auch dieses Jahr konnten zwei Nachwuchspreise für ausgezeichnete Doktor- und Diplomarbeiten verliehen werden.



In diesem Jahr wird es erstmals eine gemeinsame Jahrestagung zusammen mit der Fachgruppe Lackchemie (vormals „Anstrichstoffe und Pigmente“) geben. Anlass sind die vielfältigen Gemeinsamkeiten unserer Arbeitsgebiete: Beide Fachgruppen befassen sich mit Oberflächenprozessen, Nanomaterialien, Bindemitteln, chemischen Zusatzmitteln, Füllstoffen, Photokatalyse usw. Unter dem Motto „Voneinander lernen: Innovationen in Bauchemie und Lackchemie“ wollen wir uns im Sinne eines Wissenstransfers zwischen verwandten Disziplinen austauschen und frische Impulse geben.

Die Tagung wird wie immer durch Übersichtsvorträge handverlesener Fachreferenten strukturiert. Seien Sie gespannt auf unser diesmal noch umfangreicheres Programm und nutzen Sie die Gelegenheit zum „networking“ mit Ihren Kollegen und Freunden in der Bauchemie!

Mit besonderer Freude kann ich Ihnen heute auch berichten, dass die Mitgliederzahl unserer Fachgruppe weiterhin im Steigen begriffen ist. Bitte sprechen Sie Kollegen und Bekannte auf die Vorteile einer Mitgliedschaft an. Besonders attraktiv sind Firmenmitgliedschaften, näheres dazu erfahren Sie auf Seite 24.

Genießen Sie jetzt die folgenden Beiträge mit wissenswertem und auch unterhaltsamem aus der Bauchemie.

Ich freue mich bereits heute, Sie auf der Fachgruppentagung vom 22. - 24. September 2008 in Koblenz wieder begrüßen zu können.

In herzlicher Verbundenheit,

Prof. Dr. Johann Plank

Rückblick auf die Fachgruppen-Jahrestagung 2007 in Siegen

Nanotechnologie und Bauchemie sind mittlerweile zu untrennbaren Begriffen geworden! Über nanotechnologische Anwendungen sowie auch andere aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Bauchemie wurde anlässlich der Jahrestagung der Fachgruppe Bauchemie am 27. und 28. September 2007 an der Universität Siegen diskutiert. Mehr als 200 interessierte Teilnehmer folgten der Einladung von Prof. Dr. R. Trettin, Leiter des Instituts für Bau- und Werkstoffchemie der Universität Siegen, um sich über aktuelle Trends zu informieren.

Auch in diesem Jahr wurde am Vorabend der Tagung die Möglichkeit zu einer informellen Zusammenkunft gegeben. Dazu wurde eine VIP-Führung durch das Museum der Gegenwartskunst der Stadt Siegen angeboten. Zu sehen waren avantgardistische Kunstwerke, die zum Nachdenken und gelegentlich auch zum Schmunzeln anregten. Anschließend wurde ein kleiner Imbiss gereicht, welcher wie bei der letztjährigen Tagung von der Firma Calucem GmbH gesponsert wurde.

Offiziell eröffnet wurde die Tagung am 27. September durch den Vorsitzenden der Fachgruppe, Prof. Dr. J. Plank (TU München), sowie den Gastgeber Prof. Dr. R. Schnell (Rektor Universität Siegen) und Prof. Dr. R. Trettin. Außerdem kamen die Teilnehmer in den Genuss einiger Anekdoten über die Stadt Siegen, welche durch den scheidenden Bürgermeister Ulf Stötzel in kurzweiliger Art und Weise präsentiert wurden.

Das Selbstverständnis der Bauchemie als Querschnittswissenschaft wurde am großen Themenspektrum der diesjährigen Tagung deutlich, welches den Teilnehmern in 22 Vorträgen und 24 Postern präsentiert wurde. Ein Schwerpunkt war der Einsatz von Nanotechnologien im Baubereich. Daneben wurden neue Entwicklungen auf den Gebieten der Zusatzmitteltechnologie bzw. deren Einfluss auf die Materialeigenschaften, Umweltverträglichkeit sowie der Bauwerkserhaltung vorgestellt.

Nanotechnologien sind mittlerweile aus modernen Baustoffsystemen nicht mehr wegzudenken. Aufgrund der Möglichkeiten, kontrolliert definierte Nanomaterialien herzustellen, können völlig neue Wege in der Produktentwicklung beschritten werden. Für die Bindemitteltechnologie bedeutet dies, z.B. die nanostrukturelle Gefügeentwicklung durch Zusatzmittel zu beeinflussen. Dies wurde von Prof. Volkmer, Universität Ulm, am Beispiel der Präzipitation von CaCO_3 -Nanopartikeln



Blick auf das Auditorium während der Tagung

vorge stellt. So konnte gezeigt werden, dass Polycarboxylate die CaCO_3 -Partikel während der Präzipitation stabilisieren. Es ist vorstellbar, dass die hier beschriebenen Effekte auch bei Präzipitations- und Kristallisationsprozessen in zementären Systemen eine Rolle spielen. Darüber hinaus wurden den Teilnehmern von F. Gross, Firma *NanoX* Saarbrücken, Produkte der chemischen Nanotechnologie für das Bauwesen und die Architektur vorgestellt. Besonderes Augenmerk wurde hier auf die Beschichtung von Oberflächen mit funktionalen Schichten gelegt. Aktuelle Forschungsansätze auf dem Gebiet der Biomineralisation und biomimetischen Mineralisation, vorgetragen von F. Rieger, Firma *BASF*, waren ein weiteres Highlight in der Diskussion nanotechnologischer Entwicklungen.

Beton als wichtigster Massenbaustoff (Produktion 2008: ca. 7Mrd. m^3) unterliegt einer rasanten Entwicklung hin zum High-Tech-Produkt. Optimierte Bindemittel und neue hochleistungsfähige organische Zusatzmittel sind die Basis für diese Entwicklung. Ein Beispiel stellt der ultra-hochfeste Beton (UHPC) dar, bei dem durch Minimierung des Wasseranspruchs und eine maximale Packungsdichte sehr hohe Druckfestigkeiten erzielt werden können. Zu dessen Hydratation und Gefügeentwicklung wurden auf der Tagung aktuelle Forschungsergebnisse präsentiert. Des Weiteren wurden Fließmittelmoleküle vorgestellt, die trotz besonders niedriger w/z-Werte eine Verflüssigung in UHPC-Systemen gewährleisten. Polycarboxylate auf Methacrylsäure / ω -Methoxy(polyethylenglycol)methacrylat – wie auf Maleinsäureanhydrid / α -Allyl- ω -Methoxypolythylenglycol - Basis wurden strukturell so modifiziert, dass sie den

besonderen Erfordernissen bei der Verflüssigung von ultra-hochfestem Beton gerecht werden können.

Auf dem Gebiet der Fließmittel wurden mittels Cryo-REM und Cryo-FIB-Nanotomographie durchgeführten Untersuchungen zu deren Einfluss auf die Nukleation von Hydratphasen und auf die Partikelstruktur frischer Zementpasten vorgestellt. Auch die Problematik der frühen und späten Fließmittelzugabe zu Zementleimen wurde diskutiert. Hier konnte nachgewiesen werden, dass es auch bei Polycarboxylaten zu einer Absorption (Intercalation) der Fließmittelmoleküle in die C_3A -Hydratphasen kommen kann.

Zementbasierte Bindersysteme werden häufig durch Polymerdispersionen modifiziert, um deren Eigenschaften zu verbessern. Hierzu wurde ein Forschungsvorhaben zum Einsatz von nanoskaligen Polymerdispersionen auf Basis nachwachsender Rohstoffe vorgestellt, worin Saccharid-Derivate im Mittelpunkt stehen. Neben solchen neuartigen Entwicklungen sieht sich die Bauchemie auch als Bewahrer des Kulturerbes in der Pflicht. So müssen Restaurierungsmörtel bestimmten Anforderungen genügen, welche sich aus der Analyse historischer Mörtel ergeben. Hierzu bekamen die Zuhörer Einblicke in die Restaurierung bzw. die Bauhistorie des Holstentores in Lübeck.

Weitere Themen waren ein neues Verfahren zur Herstellung von kapillarporenarmen Betonen sowie ein Prüfverfahren zur Erfassung der Wirksamkeit von Luftporenbildnern in Beton. Besonders Beeindruckte der Vortrag von R. Zurbrüggen über „Untersuchungen zur Gradientenbildung in Selbstverlaufmassen“. Anhand äußerst geschickt durchgeführter Experimente konnte gezeigt werden, dass Überdosierungen von Verzögerern (z.B. Tartrat) in Ettringit-bildenden Bindemittelsystemen zu lokalen Klumpenbildungen führen können. Des Weiteren wurden die Reaktivität von gealterten Trockenmörtelsystemen sowie die Umwelteigenschaften mineralischer Werk trockenmörtel diskutiert.

Als Ausblick auf die nächstjährige Jahrestagung, die in Kooperation mit der Fachgruppe Lackchemie stattfinden wird, sprach Prof. Dr. T. Brock, Hochschule Niederrhein und Vorstand der Fachgruppe Lackchemie, über „Perspektiven bei Lacken und Beschichtungen – Nachhaltigkeit und funktionale Oberflächen“.

In den Pausen zwischen den Vorträgen bot sich die Gelegenheit, die vorgestellten Themen in kleineren Gruppen zu diskutieren, oder sich anhand der zahlreichen Poster über den aktuellen Forschungsstand der unterschiedlichen Arbeitsgruppen zu informieren. Außerdem konnten auf der tagungsbegleitenden Ausstellung Kontakte zu Unternehmen, welche ihre bauchemisch-technischen Produkte präsentierten, geknüpft werden. Den ersten Tagungstag ließen die Teilnehmer in entspannter Atmosphäre im Medien- und Kulturhaus Lyz bei einem mediterranen Buffet und künstlerischen Darbietungen ausklingen.

Auch auf der diesjährigen Tagung wurden jeweils eine besonders gelungene Diplomarbeit und eine Dissertation mit dem mit € 1000 dotierten Nachwuchspreis der Fachgruppe Bauchemie ausgezeichnet. Sebastian Seufert (Lehrstuhl für Mineralogie, Universität Nürnberg-Erlangen) erhielt den Preis für seine Diplomarbeit mit dem Titel „Untersuchungen zur Phasenentwicklung während der Hydratation im Weißzement-Calciumaluminatzement-Modellsystem“. Für seine Promotionsarbeit mit dem Thema „Die Interaktion zwischen CaAMPS-co-NNDMA und Aceton-Formaldehyd-Sulfit-Polykondensat bei der Adsorption an Zement: Ein Beispiel für Zusatzmittelunverträglichkeiten und Wege zur deren Lösung“ wurde Dr. Andreas Brandl (Lehrstuhl für Bauchemie, TU München) ausgezeichnet.



Die Träger der Nachwuchspreise 2007 mit dem Fachgruppenvorstand (von links): Dr. J. Pakusch (BASF Ludwigshafen), Prof. Dr. R. Trettin (Universität Siegen), Prof. Dr. J. Plank (TU München), Sebastian Seufert, Preisträger beste Diplomarbeit (Universität Nürnberg-Erlangen) Dr. Andreas Brandl, Preisträger beste Promotion (TU München), Dr. H. Motzet (Schönox, Rosendahl), Prof. Dr. B. Hillemeier (TU Berlin)

Traditionell endete die Tagung mit der Prämierung der besten Poster. Die drei Erstplatzierten konnten dabei einen Geldpreis, gestiftet von der Deutschen Bauchemie e.V. entgegennehmen. Den ersten Preis erhielt in diesem Jahr C. Pritzel (Universität Siegen) für sein Poster „Einfluss der Kristallmorphologie von Dentalgipsen auf ihr Temperaturdehnungsverhalten“. Das Exkursionsprogramm im Anschluss an die Tagung beinhaltete Werksbesichtigungen der Firmen Hering Bau GmbH&Co.KG in Burbach, des Fertigteilebetonwerks Drössler Siegen sowie des Klebstoffwerkes der Firma Stauf GmbH. Den Organisatoren und Gastgebern, allen voran Prof. Dr. R. Trettin und seiner Arbeitsgruppe möchten wir für die

äußerst gelungene Tagung danken! Die nächste Tagung der Fachgruppe Bauchemie findet vom 22.-24. September 2008 gemeinsam mit der Fachgruppe Lackchemie in Koblenz statt.

Die vollständigen Manuskripte zu den Vorträgen und Postern sind in der GDCh-Monographie Band 37 erschienen. Diese kann bestellt werden bei Frau Ulrike Bechler, Tel. 069/7917-363 oder U.Bechler@gdch.de.

Dipl.-Chem. Markus Gretz und Dr. Philip Andres, TU München

Zum Gedenken an Dr. Joachim Schulze

Am 14.03.2008 verstarb unser Mitglied Dr. Joachim Schulze im Alter von 58 Jahren. Er war von 2002 bis 2005 stellvertretender Vorsitzender unserer Fachgruppe Bauchemie.

Dr. Joachim Schulze studierte Chemie in Gießen und Marburg und trat am 01.08.1980 in das Werk Köln der Wacker Chemie ein. Zwei Jahre später wechselte er nach Burghausen und übernahm eine Laborleitung im Bereich Bautechnik der Abteilung Polymere. In den folgenden elf Jahren legte Dr. Schulze zusammen mit seinem Team den Grundstein für die

herausragende Rolle, die dem Dispersionspulver heute technisch und wirtschaftlich weltweit zukommt. 1995 wurde ihm die wirtschaftliche Gesamtverantwortung für das Geschäft mit Dispersionspulvern übertragen. Im Jahr 2003 übernahm Dr. Schulze schließlich die F & E-Leitung des Geschäftsbereichs Polymere.

Dr. Schulze ist u. a. durch seine vielen wissenschaftlichen Beiträge ein weit über Deutschland bekannter Fachmann. Er gehörte zu den wichtigen Entwicklern und Förderern der Trockenmörtel-Technologie, speziell der polymeren Dispersionspulver. Dazu trug auch sein Engagement in einschlägigen Verbänden der Bauindustrie und der Chemischen Industrie maßgeblich bei. In der Fachgruppe Bauchemie war Dr. Schulze ein äußerst kreativer und persönlich stets angenehmer Kollege.

Die Fachgruppe wird dem Verstorbenen stets ein ehrendes Andenken bewahren.



Fachgruppen-Jahrestagung 2008 in Koblenz



Die diesjährige Fachgruppentagung wird zum zweiten Mal eine gemeinschaftliche Tagung mit einer themenverwandten Fachgruppe sein. Im Jahre 2000 fand bereits ein Workshop mit der Fachgruppe Makromolekulare Chemie in Merseburg statt. Dieses Jahr wird eine gemeinsame Tagung mit der Fachgruppe Lackchemie (vormals „Anstrichstoffe und Pigmente“) durchgeführt.

Die Tagung wird in der Rhein-Mosel-Halle in Koblenz vom 22. - 24. September 2008 stattfinden. Die Tagung soll in bewährter Weise Wissenschaftlern aus Hochschulen, Forschungsinstituten und Unternehmen ein Forum für intensive Diskussion und zur Förderung der Zusammenarbeit bieten. Dabei sollen gleichzeitig die Innovationspotenziale der Fachgruppen Bauchemie und Lackchemie sowie interessante Querschnitte zwischen den Disziplinen aufgezeigt werden.

Die Tagung steht unter dem Motto: **"Voneinander lernen: Innovationen in Bauchemie und Lackchemie"**. Dabei werden Vorträge, ergänzende Praxisberichte und Poster zu folgenden Themen aktuelle Fragen der beiden jeweiligen Fachgruppen ansprechen sowie die Schnittstellen zwischen der Lackchemie und der Bauchemie aufzeigen:

- Neue Werk- und Baustoffe
- Oberflächen: Energie und Korrosion / Bauchemie und Bautenschutz
- Neue Beschichtungen
- Feuchttransport
- Neue Funktionsmaterialien
- Schönheit durch Ästhetik

Nähere Informationen zur Anmeldung von Kurzvorträgen und Posterbeiträgen finden Sie unter: www.gdch.de/bauchemie2008

Auskünfte zum wissenschaftlichen Programm erhalten Sie von:

Fachgruppe Bauchemie

Prof. Dr. Johann Plank
TU München
Lehrstuhl für Bauchemie
Lichtenbergstr. 4
85747 Garching

Telefon: +49 89 289-13151
Telefax: +49 89 289-13152
Email: sekretariat@bauchemie.ch.tum.de

Fachgruppe Lackchemie

Prof. Dr. Thomas Brock
Hochschule Niederrhein
Fachbereich Chemie – Lacktechnologie
Adlerstrasse 32
D - 47798 Krefeld

www.hs-niederrhein.de/fb01

Auskünfte zur Organisation erhalten Sie von:

GESELLSCHAFT DEUTSCHER
CHEMIKER e.V.
Veranstaltungen / Bauchemie
Postfach 90 04 40
60444 Frankfurt am Main
Varrentrappstr. 40-42
60486 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 7917-366 (Claudia
Birkner)
Telefax: +49 69 7917-475
E-mail: c.birkner@gdch.de
Internet: www.gdch.de/vas.htm



GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

Nachwuchspreis der Fachgruppe

Die Fachgruppe Bauchemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker schreibt den **Förderpreis der Fachgruppe** für eine herausragende Diplomarbeit, Dissertation oder gleichwertige wissenschaftliche Arbeit auf dem Gebiet der Bauchemie aus. Der Preis ist insbesondere für junge Wissenschaftler bis max. zwei Jahre nach der Promotion vorgesehen.

Vorschlagsberechtigt sind Hochschullehrer oder entsprechende Industrie-Vertreter. Eigenbewerbungen sind in Sonderfällen möglich. Über die Auswahl entscheidet ein Gutachtergremium mit einfacher Stimmenmehrheit.

Die Preisverleihung erfolgt im Rahmen der Jahrestagung der Fachgruppe Bauchemie, die vom 22. bis 24. September 2008 in Koblenz stattfindet. Die Auszeichnung ist verbunden mit einer Verleihungsurkunde und einem Preisgeld von € 1.000,-.

Anträge können formlos mit Begründung für den Kandidatenvorschlag, einem Lebenslauf des Kandidaten und drei Exemplaren der entsprechenden wissenschaftlichen Arbeit bis zum **15. Juli 2008** eingereicht werden bei:

GDCh-Geschäftsstelle
Ulrike Bechler
Varrentrappstr. 40-42
60486 Frankfurt am Main
Email: u.bechler@gdch.de

Veranstaltungskalender 2008

Nanocem Open Spring meeting 2008

Veranstalter: Nanocem Consortium
Ort: Czech Technical University in Prague, Czech Republic
Zeit: April 22nd, 2008
Thema: Role of Nano and Micro Processes in the Performance of Cement and Concrete
Weitere Infos: <http://www.nanocem.org>

Calcium Aluminate Cements 2008–The Centenary Conference

Veranstalter: Cement & Concrete Science
Ort: Palais des Papes, Avignon, France
Zeit: 30th June – 2nd July 2008
Thema: This will be the third of a series of meetings devoted to this extensively used special cement and will celebrate the Centenary of its invention by Jules Bied in 1908. The meeting will deal with various aspects of this topic covering recent developments, emerging technologies and environmental impact.
Weitere Infos: e-mail:charlesfentiman@aol.com or <http://lmc.epfl.ch/page25752.html>

The First American Drymix Mortar Conference and Industry Showcase admmc one:

Veranstalter: Organizer: Ferdinand Leopolder, drymix.info / Technical Chairman: Prof. Dr. Johann Plank
Ort: The Embassy Suites Charlotte Hotel, Charlotte, NC, USA
Zeit: June 04, 2008, 9:00 am until 04:30 pm
Thema: admmc one intends to bring together the international community of drymix mortar experts and provides a platform for

them to discuss current developments in formulation design, manufacture, and application as well as long-time performance, standardisation and environmental issues concerning drymix mortars.

Weitere Infos: www.admmc.org

Gemeinsame Jahrestagung der Fachgruppen Bauchemie und Lackchemie 2008 in Koblenz

Veranstalter: GDCh-Fachgruppen Lackchemie und Bauchemie,

Ort: Rhein-Mosel-Halle, Koblenz

Zeit: 22. bis 24. September 2008

Thema: Die Tagung soll in bewährter Weise Wissenschaftlern aus Hochschulen, Forschungsinstituten und Unternehmen ein Forum für intensive Diskussion bieten. Das diesjährige Motto: "Voneinander lernen: Innovationen in Bauchemie und Lackchemie" stellt den Wissenstransfer in den Mittelpunkt und soll neue Impulse für Innovationen geben (siehe auch Seite 8).

Weitere Infos: www.gdch.de/vas.htm oder
c.birkner@gdch.de

8th International Symposium on Utilization of High-Strength and High-Performance Concrete

Veranstalter: Japan Concrete Institute (JCI), Japan Prestressed Concrete Engineering Association (JPCEA) and Federation Internationale du Beton (fib)

Ort: Toshi Center Hotel Tokyo, Japan

Zeit: October 27th – 29th, 2008

Thema: UHSC/UHSC is more widely used Asia than in Europe. In Japan, for example, approx. 80 m³ of UHPC are produced every day. The symposium will bring together engineers, designers, researchers and scientists from around the world to promote better understandings on common interests ranging from the most recent researches to the latest applications of high-strength and high performance concrete for construction.

Weitere Infos: <http://www.jci-web.jp/8HSC-HPC/>

Fachbeiträge aus der Bauchemie

Verlegung von dünnschichtigem Naturwerkstein

Dr. Hubert Motzet, Wolfgang Börsting, SCHÖNOX GmbH

1. Provenienz der Naturwerksteine

Für die Branche der Trockenmörtelhersteller gewinnt die Verlegung von Naturwerksteinen immer mehr an Bedeutung. Während der Verbrauch an keramischen Fliesen und Platten seit Jahren rückläufig ist und auch im „Boomjahr“ 2007 um weitere 5 % gegenüber 2006 auf den historischen Niedrigststand von 122 Mio. m² zurückging, erfreut sich Naturstein steigender Beliebtheit. Ein wesentlicher Grund liegt in der preislichen Attraktivität von Naturwerksteinfliesen, die mittlerweile sogar preiswerter angeboten werden als hochwertige keramische Fliesen.

Zwei wesentliche Ursachen tragen zu dem Preisverfall bei Naturwerksteinfliesen bei. Früher stammten Naturwerksteinprodukte häufig aus einheimischer oder zumindest europäischer Produktion. Der Naturstein wurde nicht nur aus einer Provenienz abgebaut sondern stammte häufig aus einem Steinbruch und wurde entsprechend der Materialeigenschaften bereits im Bruch aufwändig vorsortiert. Mittlerweile stammen vor allem preiswerte Produkte aus China oder Indien, wo die Natursteine in Kleinstbetrieben von Hand abgebaut werden und zur Weiterbearbeitung in zentrale Betriebe transportiert werden. Auf diesem Wege lassen sich der Werdegang des Naturwerksteins und damit die Materialeigenschaften nicht mehr nachvollziehen. Eine Lieferung kann durchaus Natursteine aus weit entfernten Steinbrüchen enthalten. Eine zweite Ursache für den Preisverfall liegt in der immer dünneren Materialstärke der Natursteinfliesen. Waren früher Plattenstärken von 20 mm üblich, so ist heutzutage der Standard im Bereich von 8 – 12 mm, was eine bessere Ausbeute der natürlichen Ressourcen bedeutet.

2. Risiken

Die wesentlichsten Risiken bei der Verlegung von dünnschichtigem Naturwerkstein liegen in der Neigung zur Verfärbung und zur Verformung. Ursache für beide Effekte sind das einseitige Einwirken von alkalischem Anmachwasser aus dem zementären Verlegemörtel und das kapillare Saugen des Natursteins. Dabei können gesteinsimmanente organische oder anorganische Bestandteile mobilisiert, an die Oberfläche transportiert und dort wieder ausgeschieden werden. Ebenso können gesteinsfremde Bestandteile, etwa aus dem Verlegemörtel selbst, aus dem Untergrund oder aus

Verunreinigungen (Zigarettenstummel, Eisennägel, Verpackungsreste. etc.) ursächlich für die Verfärbungen sein. Verfärbungen können temporär auftreten und wenige Tage nach der Verlegung wieder zurückgehen oder aber im ungünstigsten Fall permanent erhalten bleiben.

Die Neigung zur Verformung einiger Naturwerksteine resultiert aus dem Quellverhalten verschiedener Gesteinsbestandteile. Besonders hervorzuheben sind hier Gesteine mit tonigen Bestandteilen sowie metamorphe Gesteine mit Schichtsilikaten. Empfindlich reagieren Gesteine mit feinkörniger Matrix. Wasser dringt zwischen die Mineralkörner ein und führt zum Quellen (z.B. Rhyolith, Porphyr oder Trachyt). Bei Gesteinen mit Schichtsilikaten dringt Wasser in die Zwischenschichten der Silikate ein und führt zum Quellen (z. B. Schiefer, Serpentin oder Serpentinbrekzie). Das Risiko von Überzähnen als Ergebnis des Verformens steigt mit Abnahme der Plattenstärke ($< 15 \text{ mm}$). Besonders gefährdet sind zudem gestreckte Plattenformate (Länge zu Breite $> 1,5$).

Aufgrund moderner Fertigungsverfahren werden die Steine immer dünner, bei gleichen oder auch größeren Formaten. Beispielsweise können Serpentine, u. a. bekannt unter den Handelsnamen Verde Alpi oder Rosso Levanto, in gestreckten Formaten nur noch mit wasserfreien Reaktionsharzklebern sicher verlegt werden.

3. Methoden zur Bestimmung der Verformungsneigung

Im Labor der SCHÖNOX GmbH werden zwei Methoden herangezogen, um die Neigung einer Naturwerksteinfliese zur Verformung unter einseitiger Feuchteinwirkung zu bestimmen.

Bei der ersten Methode wird die Naturwerksteinfliese auf einem wassergetränkten Vlies über 48 Stunden gelagert. Über induktive Wegaufnehmer wird das Aufwölben an den Eckpunkten und das Absenken des Zentralpunktes als Folge des Quelldruckes an der Unterseite der Fliese gemessen (s. Bild 1).

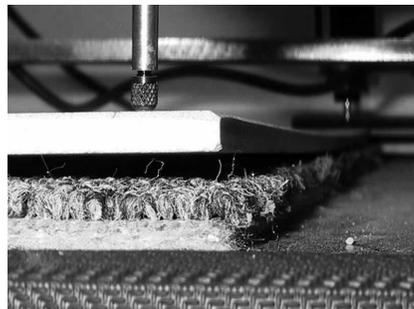
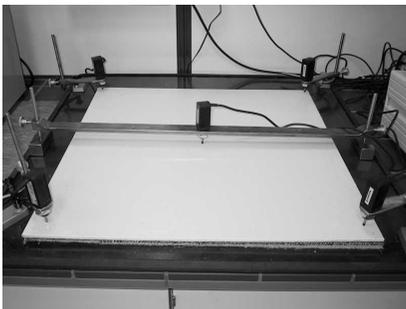


Bild 1: Methode zur Bestimmung der Verformung von Naturwerksteinfliesen

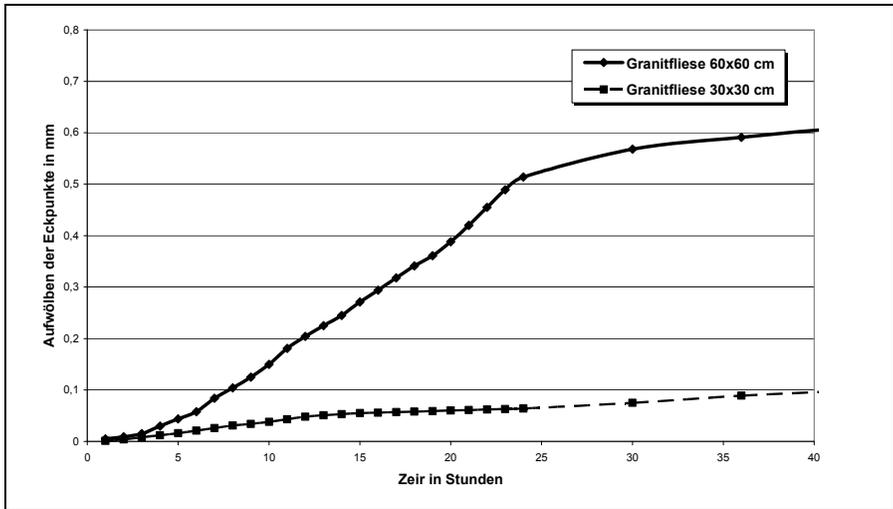


Bild 2: Aufwölbung der Eckpunkte zweier Naturwerksteinfliesen, nach 48h-Lagerung auf einem wassergetränkten Vlies

Die zweite Methode, die im Labor der SCHÖNOX GmbH angewandt wird, prüft die Verformung von Naturwerksteinfliesen in Kombination mit dem Verlegemörtel. Dazu wird die Fliese auf einer Betonplatte vollflächig in Kombination mit dem zu prüfenden Verlegemörtel verklebt. 7 Tage nach der Verklebung werden sowohl die Ecken, als auch der Zentralpunkt eingeschnitten und die Haftzugfestigkeiten ermittelt (s. Bild 3).

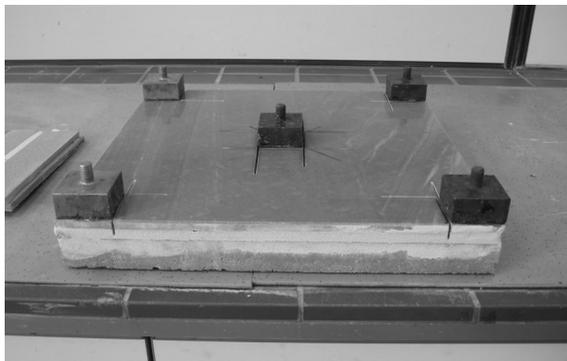


Bild 3: Bestimmung der Haftzugfestigkeiten an den Eckpunkten und am Zentralpunkt einer verklebten Natursteinplatte.

Tabelle 1 weist die Haftzugfestigkeiten einer Naturwerksteinfliese mit zwei unterschiedlichen Dünnbettmörteln aus. Beide Mörtel sind zementbasiert. Mörtel A ist schnell abbindend mit kristalliner Wasserbindung ausgestattet, Mörtel B ist ein normal abbindender Dünnbettmörtel. Es zeigt sich, dass Mörtel B deutlich ungünstiger abschneidet.

Tabelle 1: Haftzugfestigkeiten einer Natursteinplatte, verklebt mit zwei verschiedenen zementären Dünnbettmörteln.

	Dünnbettmörtel A		Dünnbettmörtel B	
	Eckpunkte (Mittelwert)	Zentralpunkt	Eckpunkte (Mittelwert)	Zentralpunkt
Haftzugfestigkeiten in N/mm ² nach 7 Tagen Lagerung	1,2	1,4	0,3	1,1

4. Verlegewerkstoffe

Aus den Ergebnissen der beiden oben beschriebenen Prüfmethode zur Beurteilung der Neigung zum Verformen können Empfehlungen zum Verlegemörtel getroffen werden.

Zum schadensfreien Verlegen von Naturwerksteinen kommen 4 Klassen an Verlegemörteln in Frage. Ihre Eignung bezüglich des Verformungsrisikos ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Verformungsrisiko verschiedener Klebemörtel beim Verlegen großflächiger Natursteinplatten.

Verformungsrisiko	Empfehlung zum Verlegemörtel
• Kein Verformungsrisiko:	Zementär, normal abbindend
• Geringes Verformungsrisiko:	Zementär, schnell abbindend
• Mittleres Verformungsrisiko:	Zementär, schnell abbindend mit kristalliner Wasserbindung (Ettringitbildner)
• Hohes Verformungsrisiko:	Reaktionsharz, wasserfrei

SCHÖNOX GmbH

Die SCHÖNOX GmbH ist eine Tochter der Akzo-Nobel-Gruppe und Teil der Geschäftseinheit Bauklebstoffe. Das Unternehmen entwickelt und produziert bauchemische Erzeugnisse rund um die Verklebung von Keramik und

Bodenbelägen für den professionellen Verarbeiter. Das Sortiment umfasst Fliesenkleber, Fußbodenklebstoffe, Fugenmassen, Spachtelmassen, Schnellestriche, Grundierungen und Abdichtungen. SCHÖNOX-Produkte werden in 23 europäischen Ländern vertrieben. Am Standort Rosendahl beschäftigt SCHÖNOX rund 320 Mitarbeiter. Weitere Informationen erhalten Sie unter www.schoenox.de.

Bauchemische Forschung an der TU Hamburg-Harburg

Prof. Dr.-Ing. Frank Schmidt-Döhl

Zum 1.4.2007 hat Prof. Dr.-Ing. Frank Schmidt-Döhl die Leitung des Instituts für Baustoffe, Bauphysik und Bauchemie der TU Hamburg-Harburg übernommen (früher Bauphysik und Werkstoffe im Bauwesen). Prof. Schmidt-Döhl ist Mineraloge, hat am Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig 1996 promoviert und war zuletzt Leiter der Abteilung Chemie, Physik, Umwelt der Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig. Er ist Träger des Heinrich-Büssing Preises und des Readymix-Preises.

An der TU Hamburg-Harburg hat eine relativ breite chemische Grundausbildung für die Studierenden des Studiengangs Bauingenieur- und Umweltingenieurwesen Tradition, hinzu kommt die Lehrveranstaltung Baustoffkunde und Bauchemie in den ersten Semestern. Neu ist, dass es mit Beginn des Masterstudiengangs Bauingenieurwesen ab dem Wintersemester 2008/2009 eine zusätzliche Vertiefung geben wird, die in zwei Lehrveranstaltungen über Baustofftechnologie sowie über Materialprüfung, Bauschäden und Instandsetzung in erheblichem Umfang auch vertiefte bauchemische Inhalte vermitteln wird.

Schwerpunkte der Forschung am Institut für Baustoffe, Bauphysik und Bauchemie sind folgende Themenbereiche:

- Korrosion und Dauerhaftigkeit von Baustoffen und Bauteilen (experimentelle Untersuchung, Modellbildung, rechnerische Lebensdauerprognose und -bemessung, Baustoffoptimierung)
- Spezial- und Hochleistungsbaustoffe
- Prüfverfahren für Baustoffe und Bauteile
- Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Gefüge, Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften beim Übergang vom unverarbeiteten Baustoff über den Verarbeitungszustand zum erhärteten Material
- sowie die Themen Energieeinsparung, Bauen und Umwelt.

Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Dauerhaftigkeit von ultrahochfestem Beton, Prüfverfahren zur Alkali-Kieselsäurereaktion, der Säurekorrosion von Mörteln, Gipsputzschäden auf Betonuntergründen, der Überwachung von Stahlbetonbauwerken unter Chloridangriff, Materialschädigung durch Salzkristallisation, der Verbesserung und Validierung der Programmsysteme Transreac und Astra zur Simulation von Wärme-, Feuchte-, Stofftransport-, chemischen Reaktions- und Korrosionsprozessen, der Untersuchung und Optimierung von Spezialbaustoffen zum Einsatz in Salzbergwerken und der thermisch/hygrischen Optimierung von Wohngebäuden im Bestand.

Neben der Forschung und Lehre bietet das Institut auch Dienstleistungen in der Materialprüfung an und ist z.B. vom Deutschen Institut für Bautechnik für eine Reihe von Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstätigkeiten bauaufsichtlich anerkannt.

Das Institut verfügt über eine sehr gute Ausstattung zur Bearbeitung von Fragestellungen der Bauchemie und Baustofftechnologie. Im Hinblick auf bauchemische Fragestellungen wird diese Ausstattung neu ergänzt um folgende Komponenten:

- μ -Röntgenfluoreszenzanalyse mit großer Probenkammer, mit der quantitative Haupt- und Spurenelementanalysen mit einer örtlichen Auflösung von 10 μm an Festkörpern, Pasten, Suspensionen, Gelen und Lösungen auch an Luft zerstörungsfrei ohne Präparationsmaßnahmen möglich sind
- Verbesserung der Prüfmöglichkeiten zur Gefügeoptimierung von Baustoffsuspensionen im Verarbeitungszustand (Zeta-Potential, Lichtmikroskopie, μ -RFA s.o.)
- Ausbau der mit Titroprozessoren ausgestatteten Messplätze zur Prüfung des Korrosionsverhaltens von Baustoffen in Kontakt mit Lösungen
- Verbesserung der Prüfmöglichkeiten zur Alkalireaktivität von Gesteinskörnungen (Performance-Prüfung)

Weitere Informationen sind unter www.tu-harburg.de/bp erhältlich.

Tiefenhydrophobierung von Beton

Prof. Dr. A. Gerdes, Hochschule Karlsruhe

1. Einleitung

Bauwerke, vor allem als Teil der Infrastruktur, werden bei der Planung und Erstellung heute zunehmend nicht nur nach ihren Herstellungskosten bewertet, sondern auch hinsichtlich der Lebenszykluskosten optimiert. Damit findet auch die Dauerhaftigkeit und das Langzeitverhalten des Bauwerks immer mehr Beachtung. Vor allem Strategien zum präventiven Schutz hochbeanspruchter Bauwerke bzw. von Bauwerken geringerer Qualität haben die Aufmerksamkeit von Planern und Bauherren erregt.

Eine besondere Rolle spielen dabei siliziumorganische Verbindungen, die in der Chemie bereits seit Jahrzehnten Gegenstand intensiver Forschungsarbeiten sind, über deren Wechselwirkungen mit den Werkstoffen des Bauwesens aber bisher nur wenig bekannt ist. Das hat in der Vergangenheit zu vielen Schadensfällen in der Praxis geführt.

Im Folgenden sollen ausgewählte Resultate der Forschungsarbeiten in Karlsruhe vorgestellt werden. In diesen Arbeiten steht neben den Untersuchungen zum strukturabhängigen Reaktionsverhalten der Silane der Transport in der Betonrandzone im Vordergrund. Für die Akzeptanz von Ergebnissen bauchemischer Grundlagenforschung im Bauingenieurwesen ist der Transfer der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse in praktisch umsetzbare ingenieurwissenschaftliche Konzepte Voraussetzung. Die für diesen Transfer erarbeiteten Konzepte sollen in diesem Beitrag kurz vorgestellt werden.

2. Untersuchungen zur strukturabhängigen Reaktivität der Alkylalkoxysilane

Nach der Applikation der Alkylalkoxysilane, heute zumeist iso-Butyltriethoxysilan und iso- bzw. n-Octyltriethoxysilan, werden diese durch kapillares Saugen in die Betonrandzone transportiert. Während dieses Transports findet zunächst die Hydrolyse der Silane unter Ethanolabspaltung (S_N -Mechanismus) statt, wodurch neben Silanolen auch Di- und Trisilanole entstehen. Ergebnisse umfangreicher Studien haben bereits gezeigt, dass die Freisetzung des Ethanols und die Bildung von tensidähnlichen Oligomeren den Transport der Silane maßgeblich beeinflusst [1,2]. Dadurch werden wiederum lokale chemische Gleichgewichte verändert. Man kann daher von einem reaktiven Transport sprechen.

Im zweiten Schritt reagieren diese Silanole unter Bildung von oligomeren Polysiloxanen untereinander bzw. mit endständigen OH-Gruppen auf dem mineralischen Werkstoff. Letztendlich führen diese Reaktionen zu einem wasserabweisenden Polysiloxanfilm, der die Kapillarinnenwände

wasserabweisend ausrüstet. Für die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit dieser hydrophobierenden Maßnahme sind die Eindringtiefe und der Wirkstoffgehalt in der Werkstoffrandzone entscheidend.

Es ist daher nachvollziehbar, dass die Aufklärung der Faktoren, welche die Kinetik der Hydrolyse dieser Silane bestimmen, Voraussetzung für das Verständnis dieser komplexen Mechanismen ist.

Durch eine Vielzahl von experimentellen Versuchsreihen konnten Faktoren identifiziert und bewertet werden, wobei zwischen strukturabhängigen Faktoren bei den Silanen und den Eigenschaften der zementgebundenen Werkstoffe unterschieden werden muss.

- der Struktur der Alkylgruppen
- der Struktur der Alkoxygruppen
- Substrateigenschaften (Zuschlag, Hydratphasen)
- pH-Wert der Porenlösung
- Temperatur
- Lösungsmittel

An dieser Stelle soll nur auf die Rolle der Alkylgruppen näher eingegangen werden [3].

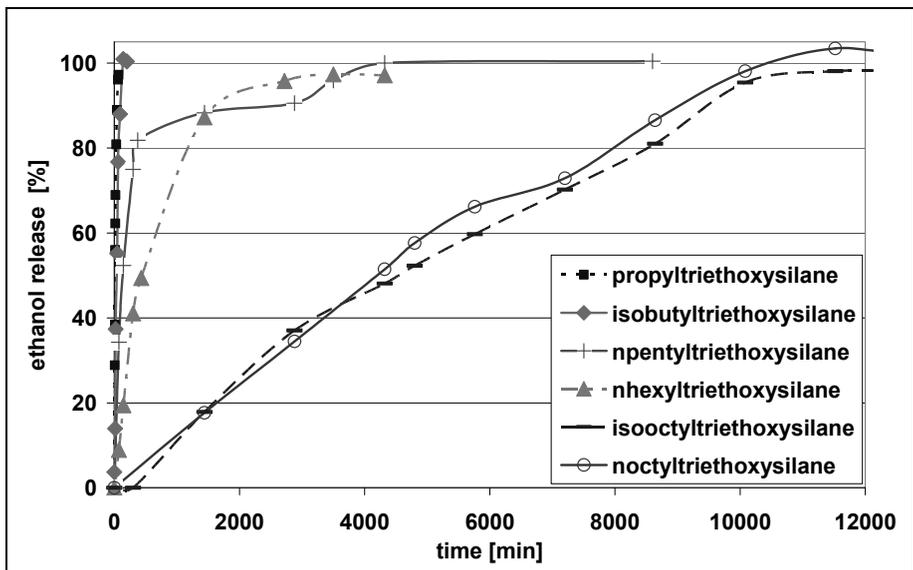


Abbildung 1: Ethanol freisetzung als Funktion der Reaktionsdauer

Ein wichtiges Ergebnis dieser Untersuchungen, dargestellt in Abbildung 1, zeigt zunächst deutlich den Einfluss der Alkylgruppe auf die Hydrolysegeschwindigkeit. Danach lassen sich vereinfacht drei Bereiche unterscheiden. Propyl- und iso-Butyltriethoxysilan reagiert sehr schnell und setzt sich binnen 50 min vollständig um. Beim n-Pentyl- und n-Hexyltriethoxysilan verläuft die Reaktion bereits langsamer. Deutlich langsamer verläuft die Hydrolysereaktion beim Octyltriethoxysilan (8 Tage), wobei der Einfluss der Verzweigung in der Alkylgruppe sich nicht im Kurvenverlauf ausdrückt.

Diese Ergebnisse haben eine baupraktische Bedeutung, da die unter vergleichbaren Bedingungen an Bauwerken erreichten Eindringtiefen stark von der chemischen Struktur der verwendeten Silane abhängen. So ist die gemessene Eindringtiefe für iso-Octyltriethoxysilan ungefähr doppelt so hoch wie die für Propyltriethoxysilan bestimmte Eindringtiefe. Das hat wiederum Folgen für die Wirksamkeit und die Wirkungsdauer der Hydrophobierung, wie Laboruntersuchungen, aber auch Praxiserfahrungen in der Vergangenheit deutlich gezeigt haben [4,5]. Ableitend von diesen Ergebnissen sollen daher Strukturvorschläge für Silane erarbeitet werden, um zukünftig, abhängig von den Eigenschaften der zu behandelnden Werkstoffe, die Hydrophobierungsmittel gezielt auswählen zu können.

3. Computerchemische Methoden in der Bauchemie

In vielen Bereichen der Biochemie und Pharmazie, aber auch in der Werkstoffforschung werden heute computerchemische Methoden eingesetzt, um Reaktionsmechanismen aufzuklären oder Vorschläge für chemische Strukturen zu machen. Vor allem bei der Entwicklung moderner Medikamente sind diese Methoden nicht mehr wegzudenken [6].

Reaktionen in Gegenwart zementgebundener Werkstoffe sind auf diese Weise bisher noch nicht systematisch untersucht worden. Deshalb musste im ersten Schritt zunächst unter vereinfachten Bedingungen der Struktureinfluss der Silane auf das chemische Verhalten charakterisiert werden. Dazu wurde mit SPARTAN ein Computerprogramm ausgewählt, mit dem Moleküle in der Gasphase mit unterschiedlichen Methoden berechnet werden können. Als Berechnungsverfahren wurde die Hartree-Fock-Methode ausgewählt, da verschiedene Arbeiten gezeigt haben, dass Reaktionen vom Typ „Nucleophile Substitution“ (S_N) – auch die Reaktion der Alkyltriethoxysilane läuft nach einem S_N -Mechanismus ab – damit behandelt werden können.

Auch die Ergebnisse der computerchemischen Berechnungen zeigen, dass die Struktur der untersuchten siliziumorganischen Verbindungen nicht nur die Reaktion des Silans bestimmt, sondern das bestimmte Reaktionsprodukte bis hin zu den oligomeren Siloxanen bevorzugt gebildet werden.

So wurden unter anderem mit Hilfe der MALDI-TOF/MS (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization – Time of Flight – Mass Spectrometrie) die oligomeren Reaktionsprodukte hinsichtlich der Zusammensetzung der gebildeten Oligomere

charakterisiert [14]. Für das in alkalischer Lösung umgesetzte iso-Octyltriethoxysilan wurde Polymere verschiedener Zusammensetzung gefunden, wobei aber das $T_7(OH)_3$, mit $T = C_8H_{17}Si$ das Hauptprodukt darstellte [8]. Die Berechnungen mit SPARTAN ergaben, dass nach diesen Kalkulationen das $T_7(OH)_3$ von der Struktur besonders geeignet ist, um an der Oberfläche des mineralischen Werkstoffes chemisch anzubinden.

Weiterführende Untersuchungen mit ADF, mit dem nicht nur Reaktionen in Lösungen, sondern auch an mineralischen Oberflächen modelliert werden können, werden gerade durchgeführt und sollen zu weiteren Aufklärung des Reaktionsmechanismus von Alkylalkoxysilanen in Gegenwart mineralischer Werkstoffe aufklären. Insgesamt sollte der Einsatz von computerchemischen Methoden in der Bauchemie zu einer gezielten Entwicklung von bauchemischen Verbindungen und Produkten beitragen können.

4. Pilotprojekt: Tiefenhydrophobierung von Brückenbauwerken

Im Rahmen eines Pilotprojektes sollte an 17 Brückenbauwerken die Möglichkeit untersucht werden, ob bei bereits mit Chlorid belasteten Mittelpfeilern durch die Anwendung einer Hydrophobierung eine Instandsetzung vermieden oder zumindest verzögert werden kann. Für die praktische Umsetzung sollte ein Konzept, basierend auf den Ergebnissen der grundlegenden Untersuchungen erarbeitet werden.

Dieses Konzept besteht aus drei Teilschritten. Im ersten Teilschritt wird der Zustand des zu behandelnden Objektes durch eine vor-Ort-Untersuchung mit Probeentnahme erfasst. Das umfasst neben Werkstoffkenngrößen (z.B. Porosität) vor allem die Chlorideindringtiefe. Hat die Chloridfront die Bewehrung noch nicht erreicht, kann das Bauteil noch als hydrophobierbar gelten. Im nächsten Teilschritt werden die Randbedingungen für die Applikation (z.B. Eindringtiefe, Wirkstoffgehalt, applizierte Menge, Produkt, ...) festgelegt. Die Applikation erfolgt während weniger Stunden, so dass die angrenzende Autobahnspur nur temporär gesperrt werden muss.

Nach einer vierzehntägigen Pause werden erneut Proben aus dem Betonpfeiler entnommen, um die ausgeschriebenen Kennwerte zu überprüfen. Im vorliegenden Fall konnten die Anforderungen mit einer Ausnahme erfüllt werden.

Neben den technologischen Vorteilen sind auch erhebliche ökologische und ökonomische Vorteile mit diesem Verfahren verbunden. Die wirtschaftlichen Betrachtungen haben gezeigt, dass die Kosten der Tiefenhydrophobierung nur ca. 10% der Kosten entsprechen, welche für eine Instandsetzung aufgebracht werden müssen. Vergleichbares gilt für die ökologischen Belastungen [9].

Durch die naturwissenschaftlich begleitete Entwicklung des ingenieurwissenschaftlichen Konzeptes konnte die Zeit für den Technologietransfer in die Praxis von mehreren Jahren auf ca. 15 Monate reduziert.

5. Schlussfolgerungen

Aus den hier kurz vorgestellten Ergebnissen lassen sich die folgenden Schlüsse ziehen:

- Die Grundlagenforschung wird in der Bauchemie zukünftig eine noch größere Rolle spielen, da die Ergebnisse dieser Arbeiten die Voraussetzung für eine gezielte Entwicklung von neuen Produkten und Technologien sein werden.
- Der Einsatz computerchemischer Methoden erscheint ein vielversprechender Ansatz zu sein, um ausgehend von experimentellen Daten Reaktionsmechanismen bauchemischer Verbindungen im Detail aufklären zu können. Grundlegende Forschungsarbeiten werden dazu aber noch geleistet werden müssen.
- Ausgehend von den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschungen müssen ingenieurtechnische Ansätze für den planenden Ingenieur in der Praxis erarbeitet werden. Dies wird dazu beitragen, die Akzeptanz für neue Technologien zu erhöhen und den Technologietransfer in den stark geregelten Markt deutlich zu beschleunigen.

Literatur:

- [1] A. Gerdes, J. Glowacky, und R. Nüesch, Chemische Reaktivität von Silanen in zementgebundenen Werkstoffen: in FG Bauchemie (Hrsg.), Bauchemie, GdCh-Monographie Bd. 31, Gesellschaft Deutscher Chemiker, Frankfurt, 99-106, (2004)
- [2] D. S. Oehmichen, A. Gerdes and Anette Wefer-Roehl, Reactive Transport of Silanes in Cement-Based Materials, Hydrophobe V, 5th International Conference on Water Repellent Treatment of Building Materials, Aedificatio Publishers, (2007)
- [3] Daniela Oehmichen, Reaktiver Transport siliziumorganischer Verbindungen in porösen zementgebundenen Werkstoffen, Dissertation, eingereicht an der Fakultät für Bauingenieur-, Geo und Umweltwissenschaften, Universität Karlsruhe
- [4] A. Gerdes, Transport und chemische Reaktion siliciumorganischer Verbindungen in der Betonrandzone, Building Materials Report No 15, AEDIFICATIO Verlag, Freiburg i. B., (2001)
- [5] A. Gerdes, Hydrophobierung von Stahlbetonbauwerken - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung, in: WTA Journal, Heft 2, 18-208 (2005)
- [6] J.D. Kubicki, W.F. Bleam (eds.), Molecular Modeling of Clays and Mineral Surfaces, CMS Workshop Lectures, Vol. 12, The Caly Minerals Society, Aurora (2003)

- [7] H. Pasch and W. Schrepp, MALDI-TOF Mass Spectrometry of Synthetic Polymers, Springer-Verlag, Berlin (2003)
- [8] H. Herb und G. Brenner-Weiß: MALDI-TOF/MS zur Charakterisierung von siliziumorganischen Hydrophobierungsmitteln, in: GDCh- Fachgruppe Bauchemie (Hrsg.), Tagung Bauchemie, Siegen, 359-364 (2007)
- [9] T. Gebhart, Protection of Existing Highway Bridges by Means of Water Repellent Treatment – A case study, Hydrophobe V, 5th International Conference on Water Repellent Treatment of Building Materials, Aedificatio Publishers, (2007)

Ihre Ansprechpartner aus dem Fachgruppenvorstand

Forschung und Entwicklung

Prof. Dr. Johann Plank

johann.plank@bauchemie.ch.tum.de

Untersuchungs- und Prüfverfahren;

Qualitätssicherung

Dr. Joachim Pakusch

joachim.pakusch@basf.com

Aus- und Weiterbildung; Kooperation

Prof. Dr. Christian Kaps

christian.kaps@

bauing.uni-weimar.de

Produkte und Anwendungstechnik

Dr. Hubert Motzet

motzet@schoenox.de

Bauschäden: Diagnose und

Instandsetzung

Prof. Dr.-Ing. Bernd Hillemeier

b.hillemeier@bv.tu-berlin.de

Sicherheit, Gesundheit und Umwelt;

Regelwerke

Dr.-Ing. Norbert Schröter

norbert.schroeter@bauchemie.vci.de

Informationen zur Mitgliedschaft

Falls Sie sich zu einer Mitgliedschaft in der Fachgruppe Bauchemie der GDCh entschlossen haben, können Sie an folgendem Schema überprüfen, zu welcher Kategorie Sie gehören. Bei Unsicherheiten wenden Sie sich bitte an die Mitgliederverwaltung, die Ihnen kompetent weitere Auskünfte geben kann.

Ordentliche Mitglieder sind:

In der Chemie und angrenzenden Gebieten Tätige sowie andere an den chemischen und molekularen Wissenschaften interessierte Personen des In- und Auslands. Mitgliedsbeitrag € 10 zzgl. GDCh-Beitrag € 120 pro Jahr.

Studentische Mitglieder und andere Mitglieder in Ausbildung sind:

Studierende der Chemie und angrenzender Gebiete bis einschließlich der Promotion und andere an den chemischen und molekularen Wissenschaften interessierte Personen, die sich in beruflicher oder schulischer Ausbildung befinden. Mitgliedsbeitrag € 10 zzgl. GDCh-Beitrag € 30 pro Jahr.

Zu **Ehrenmitgliedern** kann die Mitgliederversammlung auf Vorschlag des Vorstands hervorragende Förderer der Chemie und der Ziele der Gesellschaft ernennen. Die Ehrenmitglieder haben die Rechte der ordentlichen Mitglieder ohne deren Pflichten. Die Ehrenmitgliedschaft ist die höchste Auszeichnung, die die Gesellschaft zu vergeben hat.

Assoziierte Mitglieder sind Personen des In- und Auslands, deren Ausbildung nicht aus dem Bereich der Chemie und angrenzender Gebiete stammt und/oder die keine Tätigkeit in diesem Bereich ausüben und die nur an der Mitarbeit in einer der Fachgruppen und/oder der Sektionen der Gesellschaft interessiert sind. Nur in diesen haben sie aktives Wahlrecht. Näheres regelt die Beitragsordnung. Mitgliedsbeitrag € 40 pro Jahr.

Fördernde Mitglieder der Gesellschaft können Firmen, juristische Personen, Gesellschaften, Körperschaften und Anstalten des öffentlichen Rechts, Vereine, Interessenverbände und Behörden sein, die in der Lage und bereit sind, den Zweck der Gesellschaft ideell und materiell zu fördern. Jahresbeitrag ab € 500.

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

GDCh-Geschäftsstelle: Tel.: 069 7917-334/335
 Fax 069 7917-374
 Email ms@gdch.de
 Internet www.gdch.de/bauchemie