

Forschungsjournal

der Technischen Universität Graz

Research Journal / Graz University of Technology



Inhalt

Vorwort / Preface

- 3 Forschung und Technologie an der TU Graz
Wolfgang von der Linden

Aus den Fakultäten / Faculty Report

- 4 Forschungsschwerpunkt Licht und Raumwahrnehmung
Irmgard Frank
- 6 Stahlkonstruktionen im Kraftwerksbau
Richard Greiner, Robert Ofner, Andreas Taras
- 8 Industrial Competence – A Challenge for Industrial Management
Josef W. Wohinz
- 10 Ein netzwerkfähiges Millikelvinthermometer für den Laborbetrieb
Gunter Winkler, Harald Hartl
- 11 CAD-Infrastruktur für Forschung und Lehre auf dem Gebiet Analog Chip Design
Wolfgang Pribyl, Mario Auer, Peter Söser
- 12 Versicherungsrisiken mathematisch modellieren
Robert F. Tichy, Hansjörg Albrecher
- 13 Zusammenarbeit TU Graz und DLR Köln
Gernot Pottlacher, Claus Cagran, Thomas Hüpf, Georg Lohöfer
- 14 Stoffaustausch mit chemischer Reaktion
Christoph Gruber, Marlene Fritz
- 15 Auch Parasiten brauchen ihre Vitamine!
Peter Macheroux
- 16 Die TU Graz als Leuchtturm für Netzwerk- und Informationssicherheit
Herbert Leitold, Reinhard Posch

Interuniversitäre Forschungsprojekte / Inter-University Research Projects

- 18 Lithium-Ionen-Batterie-Forschung und -Entwicklung „made in Austria“
Martin Winter

RFT-Projekte / RTF-Projects

- 19 Forschungsinfrastruktur für den funkgestützten Datentransfer
Gernot Kubin, Otto Koudelka, Georg Brasseur

IV-Preisträger / IV-winner

- 20 Ein hocheffizientes biotechnologisches Verfahren erschließt das volle Anwendungspotenzial von Glucosylglyzerin für Kosmetik, Lebensmittel und Medizin
Bernd Nidetzky

Neuberufungen / New Professors

- 21 Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. *Gerhard A. Holzapfel*
- 22 Univ.-Prof. Mag.rer.nat. Dipl.-Ing. Dr.techn. *Johannes Wallner*
- 23 Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.-Ing. *Jürgen Karl*
- 24 Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. *Gerald Zenz*
- 25 Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat. *Martin Winter*

Junge Forscherinnen und Forscher / Young Scientists

- 26 Half-metals: Systems with Correlated Electrons
Liviu Chioncel
- 27 Kryptographie als Fundament für Sicherheit in der IT
Christian Rechberger

Aus dem F&T Haus

- 29 **Preise, Auszeichnungen und Veranstaltungen**

Impressum

Eigentümer: Technische Universität Graz
Herausgeber: Vizerektor für Forschung und Technologie
Redaktion: Büro des Rektorates – Öffentlichkeitsarbeit
Gestaltung und Satz: Ulrike Haring
Druck: Universitätsdruckerei Klampfer
Auflage: 3.500
Wir danken den Autorinnen und Autoren für die Bereitstellung der Texte und Fotos
Geringfügige Änderungen sind der Redaktion vorbehalten
Titelbild: Segmentierung einer Freiformfläche in ein Sechsecknetz (Quelle: ACM Trans. Graphics 26/3 (2007))
Verlag: Verlag der Technischen Universität Graz
www.ub.tugraz.at/Verlag

ISSN: 1682-5675
ISBN: 978-3-902465-77-1
© Technische Universität Graz 2007



Forschung und Technologie an der TU Graz

Research and Technology at TU Graz

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

In Ergänzung zu den ausführlichen Artikeln in dem vorliegenden Forschungsjournal möchte ich an dieser Stelle über einige weitere erwähnenswerte Themen des letzten Semesters berichten. Es wurde das Mengengerüst der Forschungskennzahlen für die Jahre 2005 und 2006 erhoben, validiert und mit den Dekanen besprochen. In diesem Jahr soll in einer Pilotphase aus diesen Kennzahlen ein taugliches Steuerinstrument konzipiert werden, das den Eigenheiten der unterschiedlichen Fakultäten gerecht wird. Das Matching-Grants-Konzept hat sich in den letzten Jahren sehr bewährt und wird mit leicht adaptierter Richtlinie auch in den nächsten Jahren weitergeführt. Für das Jahr 2007 gab es hierzu ein Antragsvolumen, das 50% über dem dafür zur Verfügung stehenden Budget liegt.

Gemäß dem Entwicklungsplan und der vorliegenden Leistungsvereinbarung wurde mit der Konkretisierung der „Fields of Excellence“ (FoE) begonnen. Es haben erste Workshops zu den FoEs „Design and Construction Science“, „Human and Biotechnology“, „Sustainable Systems“ und „ICT and Scientific Computing“ stattgefunden. Ich möchte an dieser Stelle eine Thematik wegen ihrer zentralen Bedeutung hervorheben: die Computersimulationen. Am 4. Juli fand hierzu eine von Prof. Steinbach organisierte Kick-Off-Veranstaltung zur Thematik Computersimulationen in Natur- und Ingenieurwissenschaften statt, in der erste Ideen eines diesbezüglichen fakultätsübergreifenden Zentrums diskutiert wurden. Diese Thematik nimmt eine prominente Sonderstellung an der TU Graz ein, weil sie sich durch alle FoEs und Fakultäten unserer Universität zieht und Gegenstand enger Kooperationen mit der KFU ist.

Immanuel Kant hat einmal gesagt: „Eine Wissenschaft ist nur soweit eine Wissenschaft, wie sie mathematisch erfassbar ist.“ Die Anzahl der so definierten Wissenschaften hat seither drastisch zugenommen und die von ihnen untersuchten Fragestellungen werden immer komplexer und münden in mathematische Probleme, die in den meisten Fällen nur noch mit numerischen Methoden zufriedenstellend behandelt werden können. Mit dem Aufkommen der Computersimulationen haben sich gleichzeitig die Anwendungsmöglichkeiten der Mathematik deutlich erweitert. Simulationen sind eine leistungsfähige Alternative zu Experimenten, wenn damit Phänomene oder Detailspekte nicht zugänglich sind oder die Experimente zu zeitintensiv oder kostspielig sind. Der erfolgreiche Einsatz von Computersimulationen in Natur- und Ingenieurwissenschaften verlangt Kompetenz im Spezialfach, Kommunikationsfähigkeit mit den Nachbardisziplinen und Bereitschaft zur Interdisziplinarität. Hierbei ist ganz besonders eine Brücke zu schlagen zwischen mathematischem Tiefgang einerseits und realitätsnahen Anwendungen andererseits. Computersimulationen sind aber weit mehr als nur ein leistungsfähiges Computertool, sie werden im 21. Jahrhundert in revolutionärer Weise das Herangehen an wissenschaftliche Fragestellungen und die technologische Zukunft beeinflussen.

Erstaunlicherweise gibt es gerade in diesem Bereich noch relativ wenige hochqualifizierte AbsolventInnen in Europa. Es ist ein wichtiges Anliegen der TU Graz, diese Lücke zu schließen und in diesem Sektor bedarfsorientiert hoch qualifizierte AkademikerInnen auszubilden.

Neben den Standardrubriken finden Sie in dieser Ausgabe des Forschungsjournals im Bericht des F&T-Hauses eine Erläuterung der Forschungsdokumentation, die alle forschungsbezogenen Daten enthält, die für den internen Gebrauch, den Wissens- und Technologietransfer sowie für die Wissensbilanz relevant sind. Darüber hinaus werden in diesem Heft die bisher erfolgreich durchgeführten „RFT-Projekte“ besprochen, bei denen die Infrastruktur zum Großteil aus UniINFRASTRUKTUR III-Mitteln finanziert wurde. Besonders hervorheben möchte ich den Universitätsforschungspreis der IV Steiermark, den in diesem Jahr Prof. Nidetzky erhalten hat. Das prämierte Projekt zeichnet sich durch hohes Innovations- und Marktpotenzial aus und konnte in diesen Aspekten erfolgreich durch die Technologieverwertung und den Microfund unterstützt werden.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre und einen erholsamen Sommer 2007!

Ihr Vizerektor für Forschung und Technologie
Wolfgang von der Linden

Research and Technology at TU Graz

The key research indicators have been assigned for the preceding two years and they have been analysed and discussed with the deans in order to tailor a suitable steering tool for all faculties. The Matching-Grants-concept has proved successful and will be continued with slightly adapted guideline also during the forthcoming years.

According to the development plan and the present „Leistungsvereinbarung“, we began the concretion of the „Fields of Excellence“ (FoE). We started out with 4 FoEs: „Design and Construction Science“, „Human and Biotechnology“, „Sustainable Systems“ and „ICT and Scientific Computing“. On the 4th of July a kick-off-workshop took place for a multidisciplinary sub-FoE for „Computer Simulations in Science and Engineering“, which takes an outstanding position within our University as it stretches across every FoE and faculty and it is an object of close co-operations with the KFU. Computer Simulation has become a powerful tool to study and predict the behaviour of physical and/or technical systems with an ever growing range of applications. It profits from the rich reservoir of mathematical, physical, computational and engineering knowledge and methodologies. Computer Simulation will influence significantly the scientific approaches and the technological developments of the twenty-first century.

Strikingly enough, in Europe there are still relatively few graduates, who are highly qualified in Computer Simulation. It is therefore an important concern of our university to close this gap.



Forschung an der Fakultät für Architektur

Forschungsschwerpunkt Licht und Raumwahrnehmung

Light and Spatial Perception in the Focus of Research

Die Geschichte des Lichts ist auch die Geschichte des Raumes. Raum bedeutet ursprünglich ‚Lichtung‘. In diesem Sinne ist unser Verständnis von Licht immer auch mit einem Raumkonzept verknüpft. Licht und Raum haben sich in gegenseitiger Abhängigkeit entwickelt. Die kulturhistorische Bedeutung des Lichts in Bezug auf einen sich wandelnden Raumbegriff, veränderte Lebensformen und daraus entstehende Zukunftsperspektiven in der Architektur. Licht als immaterielles Element braucht Materie, um sichtbar zu werden, und ist daher Grundlage für die Wahrnehmung unserer gebauten Umwelt. Es ist Architekturmedium und somit Teil des Entwurfs. Zudem steuert es die innere Uhr des Menschen und hat gravierenden Einfluss auf das vegetative Nervensystem, wie zahlreiche Forschungen nachweislich bestätigen.

Am Institut für Raumgestaltung werden konzeptionell entstandene -„imaginierte“- Architekturideen durch physisch erfassbare Wahrnehmungsübungen vermittelt. Der Schwerpunkt hierbei liegt in der Erforschung der Raumwirkung von Licht, also auf der psychologischen und physiologischen Einwirkung von Licht und Raum auf den Menschen. Es werden Raumqualitäten durch den Einsatz von Licht als Gestaltungsmittel analysiert und definiert. Neue Medien und Lichttechnik kommen als Simulationsinstrumentarien für diese experimentelle Annäherung an eine Raumproduktion zum Einsatz. Diese Forschungsexperimente finden sowohl im Raum- und Lichtlabor als auch an externen Orten statt (im Alltagsraum, im inszenierten, dramaturgischen Raum ...). Wir streben eine Verknüpfung von theoretischer Grundlagenforschung zum Thema ‚Licht im gebauten Raum‘ mit künstlerischen, experimentellen, also empirischen Herangehensweisen an Planungsaufgaben und Entwurfsprozessen, an. Es wird dadurch versucht, neue Möglichkeiten des Einsatzes von Licht sowohl in technischer als auch in gestalterischer und wahrnehmungstechnischer Hinsicht zu entwickeln. Die Untersuchung bestehender Bauten aus verschiedenen Epochen in Bezug auf den Einsatz von Licht sowie auch kulturgeschichtliche Betrachtungen der Einflüsse lichttechnischer Errungenschaften auf das Bauen, hinsichtlich Bauweise, Nutzung und Materialität bilden die theoretische Basis unserer Forschungstätigkeit. Innerhalb dieser wahrnehmungstheoretischen Auseinandersetzung, die grundlegender Leitfaden und wesentlicher Impuls für das Experiment ist, finden Experimente statt, die sich diesbezüglich mit Zukunftsvisionen ‚gebauter Lichträume‘ auseinandersetzen und einerseits Analyse Kriterien unterzogen werden, die sich aus der theoretischen Forschung herauskristallisieren bzw. auch neue Kriterien und Gesichtspunkte aufwerfen. Konventionelle Forschungen in der modernen Licht- und Beleuchtungsindustrie werden so durch die empirische Komponente des Licht-Raumexperiments erweitert. Über das Hinterfragen architektur- und kulturgeschichtlicher Zusammenhänge und Kreisläufe oder auch das Beleuchten von aktuellen Themen wie Lichtverschmutzung etc. eröffnen sich andere, neue Anforderungen an architektonische Konzepte, die in Bezug auf das Licht weit über Lichtstärkemessungen, Diffusionswertmessungen, g-Wert-Messungen, Optimallichtstärken o.ä. hinausgehen und nach nachhaltigen, innovativen Ideen im Fachbereich Architektur bzgl. Licht(energie)nutzung und -umwandlung Ausschau halten; sowohl im Kunst- als auch im Tageslichtbereich. Parallel dazu erfolgt auch eine Auseinandersetzung mit den Arbeiten zeitgenössischer LichtkünstlerInnen, wodurch der im Alltag oft vergessene Zusammenhang von Licht, Raum und Wahrnehmung ständig wach gehalten und geschult und die Möglichkeit geschaffen wird, un-

terschiedliche, ungewohnte Wahrnehmungsmodalitäten in der Architektur einzubauen, die mit dem Grundlagenthema kommunizieren und zu einer erweiterten Wahrnehmung unseres gebauten Umfeldes anregen. Das Studium neuer lichttechnischer Errungenschaften steht damit in Wechselwirkung und bleibt daher nicht aus.

Ziel ist es, eine Entwurfsmethode zu entwickeln, die sich konsequent auf den Einsatz von Licht in der Architektur konzentriert und von vorneherein mit dem Medium Licht arbeitet.

Einer der wichtigsten Punkte innerhalb dieses Vorhabens ist die Verknüpfung von Forschung und Experiment mit der Lehre. Der Entwurf an sich wird zum Forschungsinstrument. Entwurfsprogramme werden unter dem speziellen Aspekt des Lichts bzw. des Schattens angeboten (unter anderem auch in Kooperation mit anderen Institutionen), durch Licht- und Raumexperimente begleitet und im (Tages)Lichtlabor entweder im Modell oder auch 1:1 auf ihre Tauglichkeit überprüft. Diese Vorgehensweise bietet einen ungleich schnelleren und größeren Erkenntnisgewinn als über Computersimulationen erzielt werden kann. Durch die Vergabe von einschlägigen Dissertationsthemen wird in Zukunft auch die theoretische Grundlagenforschung gezielt betrieben. Das neu installierte Raum-Licht-Labor, sowie die erfolgte Aufstockung des bestehenden Lichtequipments (Scheinwerfer, Stative, Traversensystem, Dimmer, Mischpult, Folien, Materialiensammlung etc.) bieten uns nun die Möglichkeit, Raum-Lichts Simulationen im Modell und 1:1 effektiv durchführen zu können! Diesbezüglich sind bereits Kooperationen mit verschiedenen Instituten an der TU Graz auch außerhalb unserer Fakultät im Gange.

Ebenso konnten wir die Kooperation mit langjährigen Partnern aus der Industrie wie etwa Erco weiter ausbauen und wurden zudem von den Firmen Zumtobel, Osram und Xenon großzügig mit zur Verfügung gestelltem Leuchtenequipment unterstützt.

Die Firmen haben generell ein vitales Interesse den Einsatzbereich ihrer entwickelten Produkte und innovativen Neuerungen auszuloten und zu erweitern. Hinzu kommen neu auftretende gesetzlich geregelte Forderungen wie etwa Beleuchtungsoptimierung durch Energiereduktion. Die aktuelle Fragestellung innerhalb dieser Zusammenarbeit ist der sinnvolle Einsatz von dynamischem Licht in Verbindung mit reduzierter Energieproduktion. Lichtsteuerung ermöglicht bereits jegliche gewünschte Programmierung über einen festgelegten Zeitraum. Für welche Bauaufgabe und in welchem Maß dynamisches Licht sinnvoll eingesetzt werden, und wie man zur Definition von Inhalten für diese Lichtdramaturgie kommen kann, ist eine konkrete Versuchsanordnung, die auf konzeptioneller Ebene von uns erarbeitet und getestet wird.

Neben der Unterstützung von Seiten der kooperierenden Firmen wird unser Profil auch von der ELDA (European Lighting Designers' Association) unterstützt, die sich dafür einsetzt, den künstlerischen, gestalterischen Aspekt von Lichtplanungen vermehrt in die Ausbildung zum Lichtdesigner/zur Lichtdesignerin zu integrieren, sowie vom österreichischen Wissenschaftsfond (FWF), der vorwiegend kulturell-, wirtschafts- und gesellschaftsrelevante Grundlagenforschung forciert. Zusammenfassend in einigen Stichworten Motivation, Methode und Ziel unserer Forschungstätigkeit:

Forschungsinteresse

- natürliche und künstliche Beleuchtung (Sonne, artifizielles Licht) als sich gegenseitig unterstützende oder auch gegensätzlich wirkende Lichtszenarien
- die Interaktion zwischen Licht, baulicher Gestalt und architektonischer Form sowie die Bedeutung von Licht als Gestaltungs-



Abb. 1: Lichtgestaltung, Hervorheben der räumlichen Strukturen durch das Medium Licht

parameter im Zusammenhang mit wahrnehmungstheoretischen Fragestellungen

Forschungsmethode

- experimentell, konzeptionell (konzeptuelles und forschendes Entwerfen im Umgang mit innovativen Medien und Technologien), Analysieren und Systematisieren von Versuchsanordnung und deren Ergebnissen
- vom Konkreten durch Abstraktion ins Verallgemeinerbare
- anhand konkreter Experimente in Raummodellen 1:1 bis 1:50
- Visualisierung von Versuchsanordnungen, analog und digital
- Simulation von Tageslichtqualitäten und Schaffen von Analogien mit artifiziellen Lichtquellen
- interdisziplinär: Psychologie, Soziologie, Medizin, Medienphilosophie Interaktionen mit Kunst- und Kulturschaffenden (Theater, Bühne, öffentlicher Raum)

Forschungsziel

Es gilt, die Wirkungsweise der unterschiedlichen Qualitäten von Tageslicht (Farb- und Intensitätsänderung im Tagesablauf und durch Jahreszeiten) im Vergleich zu den Möglichkeiten, die künstliche Lichtquellen bieten, zu untersuchen. Die Überprüfung erfolgt anhand architektonischer Fragestellungen zu Raum und Licht und deren Wahrnehmung.

- Wirkung von Lichtfarbe innerhalb des Farbspektrums des Tageslichtes; Möglichkeiten dynamischer Lichttechnik
- Wirkung und Zusammenspiel von Licht und Material (Bezugsmöglichkeit zum architektonischen Umfeld)
- Raumwirkung von Licht hinsichtlich architektonischer Qualität als auch hinsichtlich von Wahrnehmungsprozessen
- Etablieren des künstlichen Lichts als Architekturmedium
- Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Licht- und Medientechnologien, insbesondere im Low-Tech-Bereich

Mitarbeiterinnen

Dipl.Arch. Birgit Schulz, Wissenschaftliche Assistentin

DI.Dr.techn. Franziska Klug, Assistentin

Link: www.raumgestaltung.tugraz.at

Light and Spatial Perception in the Focus of Research

The history of light is at one and the same time the history of space. The German term 'Raum' (space) originally meant clearing 'Lichtung' or literally letting in the light. In this context our understanding of light is always connected with the spatial concept. Light and space have developed in mutual dependence. The cultural-historical meaning of light in reference to a changing spatial concept, changed forms of life and the future perspectives for architecture resulting from it. Light is an immaterial element requiring material to become visible and is thus the basis for the perception of our constructed environment. It is an architectural medium and part of the design. In addition it controls man's internal clock and has considerable



Abb. 2: Lichtgestaltung, Versuche mit farbigem Licht und Schatten

influence on the vegetative nervous system as is confirmed by numerous research activities.

Architectural ideas that are created as concepts and thus 'imagined' are conveyed by means of physical perception exercises at the Institute for spatial design. We focus on researching the spatial effects of light, hence the psychological and physiological effects on the human being. Spatial quality is analysed and defined by means of light as a design tool. New media and light technology are implemented as simulation tools for this experimental approach to a production of space. These research instruments are taking place both in the laboratory for space and light and at external places (space of everyday life, staged, dramaturgical space,...) Summed up in some key words, motivation, method and objective of our research activity:

Research interest

- natural and artificial lighting as mutually supporting but also opposing light scenarios
- interaction between light, constructional and architectural form, as well as the meaning of light as design parameter in connection with problems regarding the theory of perception

Research method

- experimental, conceptual (conceptual design and research in the application of innovative media and technologies) analysing + systematisation of test series and results from them
- of concrete results becoming generally applicable by means of abstraction
- by means of concrete experiments in spatial models from 1:1 to 1:50
- visualisation of test series, analogue and digital
- simulation of daylight qualities and creation of analogies with artificial light sources -
- interdisciplinary: psychology, sociology, medicine, media philosophy collaboration with people from the realm of the arts and culture (theatre, stage, public space)

Research objective

Effects of the various qualities of daylight (changes in colour and intensity in the course of the day and year) in comparison with the possibilities offered by artificial light sources. Assessment will be carried out by means of architectural problems/questions on space and light and the perception thereof.

- The effect of light colour within the colour range of daylight; possibilities of dynamic light technology
- The effect and interplay of light and material (possibility of reference to the architectural environment)
- The spatial effect of light with regard to architectural quality and perception processes.
- The establishment of artificial light as an architectural medium
- The possibilities for the use of various light and media technologies, in the low-tech-area in particular



Forschung an der Fakultät für Bauingenieurwissenschaften

Stahlkonstruktionen im Kraftwerksbau

Structural Steel Components in Hydropower Plant Construction

Der moderne Kraftwerksbau stellt heute höchste Anforderungen an die druckführenden Komponenten – Rohre, Druckschächte, Abzweigstücke, Sperrklappen – wie kaum in einem anderen Gebiet der Technik. Diese kommen durch den Einsatz neuer hochfester Stähle (690 MPa Streckgrenze), Wanddicken bis zu 120mm und Durchmesser bis 7m zum Ausdruck. Damit werden besondere Maßstäbe an die Schweißtechnik und die stahlbauliche Berechnung und Auslegung gestellt ebenso wie an die hydraulische und betriebliche Konzeption.

Die im Folgenden dargestellten Forschungsthemen des Stahlbaus stehen insgesamt im Zusammenhang mit der Forschung anderer Institute unserer Universität – den Instituten für Werkstoffkunde und Schweißtechnik (Prof. Cerjak), Hydraulische Strömungsmaschinen (Prof. Jaberg) und Wasserbau und Wasserwirtschaft (Prof. Heigert). Die TU Graz kann damit auf diesem zukunftssträchtigen Gebiet eine umfassende fachliche Kompetenz anbieten.

Von den stahlbaulichen Problemstellungen der letzten Zeit werden drei dargestellt: die Auslegung von Abzweigstücken und Klappenverankerungen, die Tragwirkung von Schubringen und die Stabilität von Druckschachtpanzerungen.

Abzweigstücke in Verteilrohrleitungen und Klappen mit ihren Verankerungsrohren gehören zu den höchst beanspruchten Komponenten von Druckrohrleitungen, welche mechanisch gesehen komplexe, meist versteifte Schalenträgerwerke darstellen. Ihre Spannungsrechnung beruht auf der Finite-Elemente-Methode, ihre sichere Auslegung erfolgt spezifisch nach verschiedenen Spannungs-kategorien auf Basis statischer oder Betriebsfestigkeits-Kriterien sowie für Wechsellastplazieren. Das neue Bemessungskonzept des Eurocodes 3-1.6 für schalenförmige Stahlkonstruktionen, an dem seitens des Instituts mitgearbeitet wurde, kann hier als Grundlage verwendet werden.

Die für Anwendungen des Kraftwerks „Kopswerk II“ der Vorarlberger Illwerke AG durchgeführten Untersuchungen zeigen den starken Einfluss der realen Randbedingungen auf die meist „abgedeckelt“ ausgelegten Abzweigstücke, welche zu erheblichen Ovalisierungen führen können (Abb. 1 und 2). Bei der Verankerung von Sperrklappen wird erkennbar, dass der starken Ovalisierungswirkung zufolge der konzentrierten Lastenleitung am besten durch Aussteifung mittels Ringen begegnet werden kann (Abb. 3).

Schubringe stellen häufig auftretende Strukturkomponenten des Druckrohrleitungsbau dar (Abb. 4), die zur Übertragung von axialen Verankerungskräften in den umgebenden Beton oder Fels dienen. Der kombinierte Beanspruchungszustand aus Innendruck, axialer Kontaktwirkung, Plastizierung des Schubringes und des Betons ergibt ein sehr komplexes Strukturproblem. Numerische FEM-Analysen (ABAQUS) konnten zur Herleitung eines mechanisch begründeten Bemessungskonzeptes verwendet werden, das die wesentlichen Tragmechanismen einer einfachen Berechnung zugänglich macht (Abb. 5).

Druckstollenpanzerungen zeichnen sich durch besonders hohe Schlankheiten (Verhältnisse Radius zu Dicke R/t) aus. Dies wird in den letzten Jahren noch verschärft durch den verstärkten Einsatz hochfester Stähle. Im Laufe des Bauprozesses, sowie später im

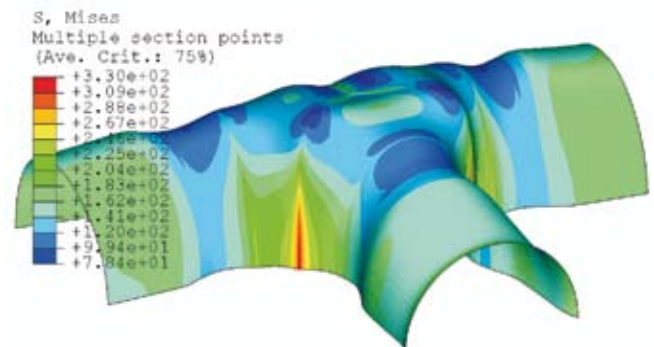


Abb. 1: Abzweigstück bei der Druckprobe, allseitiger Deckeldruck, Verformungen 500-fach überhöht

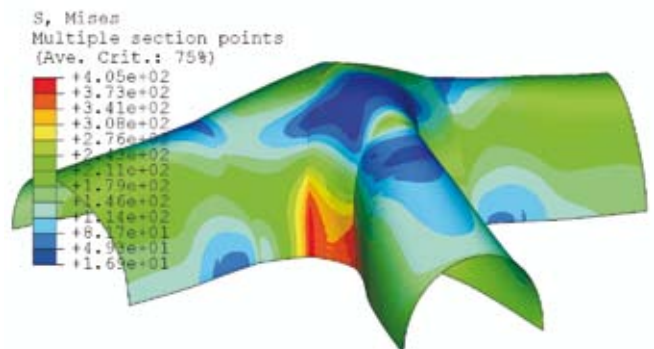


Abb. 2: Abzweigstück im Betrieb, Deckeldruck am Abzweiger, Verformungen 100-fach überhöht

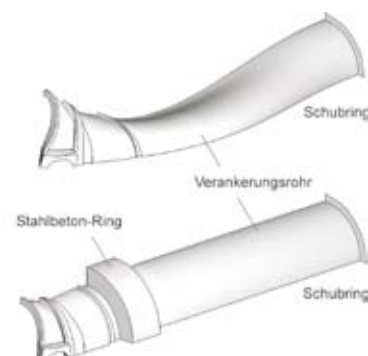


Abb. 3: Verformungen des Verankerungsrohrs einer Klappe des „Kopswerk II“, mit und ohne Versteifungsring

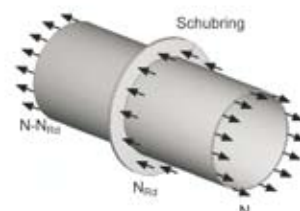


Abb. 4: Verankerungsring (Schubring), Wirkungsweise

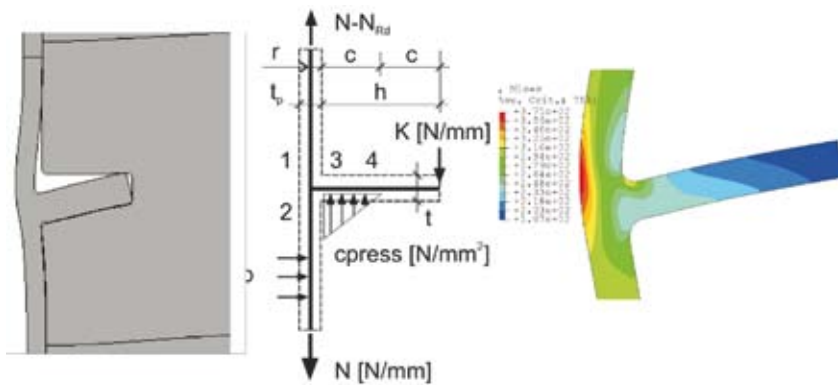


Abb. 5: Verformungen der Schubrinne und des umhüllenden Betons

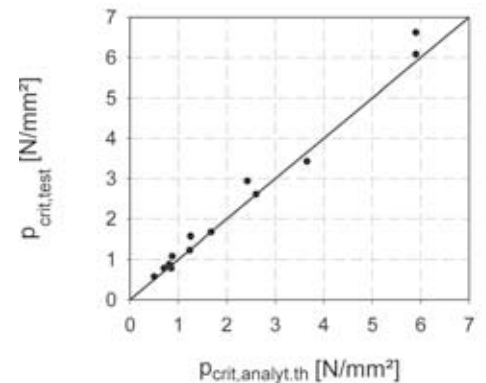


Abb. 6: Vergleich analytischer und experimenteller Ergebnisse

Example: steel-lined pressure tunnel ("Kopswerk II")
 $R=1900 \text{ mm}$, $t=21.5 \text{ mm}$, $j/R=0.0003$, $u/t=0.36$, $f_y=448 \text{ N/mm}^2$

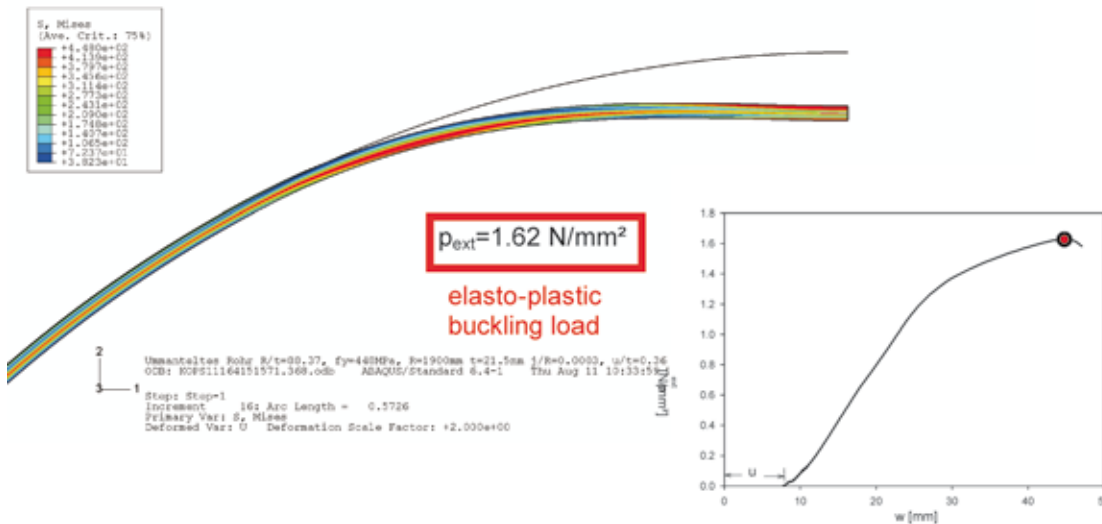


Abb. 8: Numerische FEM-Berechnungen mit strukturellen und materiellen Imperfektionen und Nichtlinearitäten. Beulen als Durchschlagsproblem

Betrieb, treten Lastfälle auf, bei denen die Stollenpanzerung Außen-
 druck aufnehmen muss und dadurch beulgefährdet ist (Abb. 7).
 Im Laufe der Planungen für die größten derzeit laufenden europä-
 ischen Wasserkraftwerksprojekte „Kopswerk II“ und „Limberg“
 sollten konventionelle Bemessungsforneln auf ihre Anwendbarkeit
 auf höherfeste Stähle hin überprüft werden. Dazu waren FEM-
 Analysen (ABAQUS) des ummantelten Kreisrohres erforderlich, bei
 denen eine Vielzahl strukturmechanischer Effekte – geometrische
 und materielle Nichtlinearitäten, Kontaktwirkung und Reibung
 zwischen Rohr und Betonumhüllung, Nachgiebigkeit des Gebirges,
 Eigenspannungen und Formimperfektionen. Ergänzt wurden diese
 Untersuchungen durch analytische Ableitungen. Als Ergebnis zeigt
 sich einerseits das typische Stabilitätsversagen des Durchschlags
 (Abb. 8) sowie andererseits eine durchaus gute Übereinstimmung
 von Vergleichsrechnungen mit Versuchen und dem bestehenden
 analytischen Bemessungskonzept (Abb. 6).

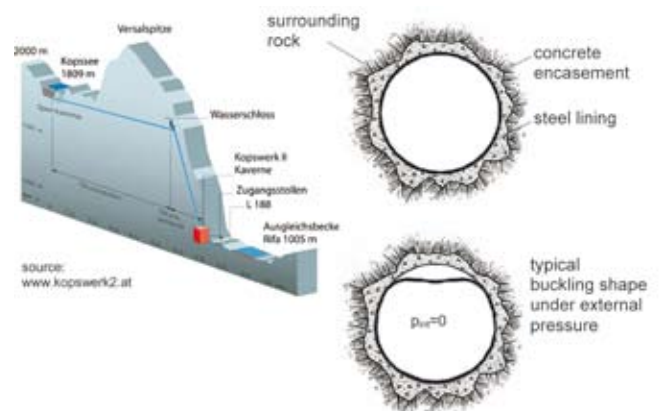


Abb. 7: Druckstollen und Stollenpanzerungen, Beulproblem des ummantelten Rohres unter Außendruck

Structural Steel Components in Hydropower Plant Construction

Design, construction and operation of hydropower plants constitute a core (field) of research at the faculties for mechanical and civil engineering. At the Institute for Steel Structures and Shell Structures, research is conducted in the areas of mechanical modelling and strength, fatigue and buckling resistance of

structural steel elements for hydropower facilities. The latest work in this field was concerned with the development of appropriate mechanical models that allow for a check of numerical (FEM) computations, as well as the enhancement of design rules for thrust rings and pressure tunnel linings under external pressure.



Forschung an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Industrial Competence – A Challenge for Industrial Management

Industry is, without doubt, of high importance for the social development in general. This is true not only for the specific situation in Austria but also in a global context. Expectations regarding industry in general and industrial enterprises in particular, have always been very high and will most probably remain in future. More competition, higher awareness of the society in regard to environmental effects caused by industrial plants, are only a few examples.

Industry nowadays can be seen in many different forms. Despite all the different forms of industrial activities, it is still possible to make statements, which are of general value. G. Hamel and C.K. Prahalad have brought with their book "Competing for the future" the idea of competences resp. core competences in the focus of scientific work: "A core competence is a bundle of skills and technologies that enables a company to provide a particular benefit to customers." (Hamel G., Prahalad C.K.; 1994, p.219).

In that sense, the work on industrial competences seems to be of high value for companies and the concerned individuals. The development of individual competences can be realized in different areas:

- Personal competence: „Talents“
- Social competence: „Smarts“
- Professional competence: „Knowledge“
- Methodical competence: „Skills“

In this context Industrial Management can be described in two ways. In institutional orientation, Industrial Management is including all human resources or organizational units who are engaged with management tasks in industrial enterprises. In functional orientation these management tasks can be seen in three core functions according to the concept for Integrated Management (by: Bleicher K., 1999)

- Design of a framework, which supports the development of knowledge and skills.
- Steering by the formulation of targets and the determining, starting and checking of activities in a system and its elements.

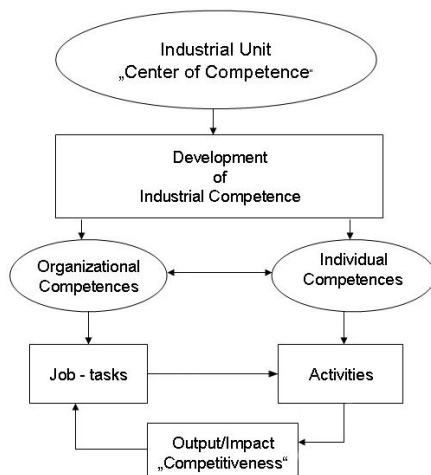


Fig. 1: Development of Industrial Competences on individual and organizational basis

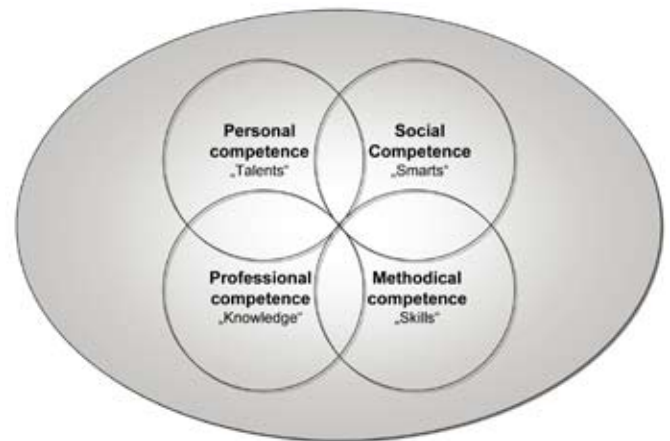


Fig. 2: Development of individual competences

- Development by the introduction and realization of change processes.

As a possible answer to the challenges of today and for the future a model-based approach for Industrial Management has been realised. In the present form, the structure within this model is built by modules in three different categories, which are condensed in three concentric zones:

- Basic modules expressing the basic ideas of Industrial Management; they are part of the core zone.
- Functional modules expressing the different functional priorities in Industrial Management; they are part of the differentiation zone.
- Cooperation modules expressing the approaches of cooperation of various functions in Industrial Management; they are part of the integration zone.

The basic modules show the intellectual basis of Industrial Management. They are therefore in the centre of the model - the core zone. Based on the concept of Integrated Management (by: Bleicher K., 1999) the basic modules are:

- Value Management
- Normative Management
- Strategic Management
- Operative Management
- Change Management

In Value Management the identification of entitled groups and their expectations is of interest. Each of these entitled groups expects to have certain benefits and it is evident that these expectations cannot always be equally satisfied.

In any case, this basic orientation has a large influence on the company's policy and thus on the principles in the Normative, Strategic and Operative Management. In Change Management, possible approaches for the introduction and successful realization of change processes are studied systematically.

With these basic modules ahead specific functional modules can be established. They are created by functional differentiation; this is why the zone around the core zone is called the differentiation zone. Innovation Management is intentionally put at the beginning of the list

as it is the function of organization, management and development of products and processes. Closely linked to the Innovation Management is Marketing Management. These two functions determine the successive processes of added value. Staff Management provides, as a specific function of the work preparation, for the required preconditions regarding the human resources; the same is done for the technical capacity by Facility Management. Material Management is focused on the various aspects of the material flow; Energy- and Environmental Management can be considered important in addition. In Information Management the necessary information systems are created, managed and developed. In Production Management, the combination process of the production factors is handled specifically. Efficiency Management and Cost Management deal with the economic aspects of the added value chain; in Quality Management the aspects of quality are considered. Last but not least, Financial Management has to provide for a sound financial basis.

The outer layer of the model consists of the cooperation modules situated in the integration zone. These modules should support and strengthen the cooperation beyond the different functional modules. They show possible approaches to overcome barriers which can easily be the result from too much differentiation.

Among these possible approaches, based on the actual state of the art in Industrial Management, four cooperation modules are to be looked at more closely. Project Management has been used in almost all industrial areas for the successful cooperation in the context of special projects. This cooperation module has to be regarded as temporary.

In Generic Management a possible cooperation beyond the function modules is targeted by means of a far-reaching integration within the existing core organization.

In actual developments, the functions of Quality Management, Environmental Management and Safety Management are integrated as well as possible. The starting point for the integration of partial management systems is to be found in the standards or other regulations which are already of relevance or are to be expected in future. Process Management as a possible cooperation module can be characterised by its focus on the relevant value adding chains of an industrial unit. In today's development it becomes more and more obvious that the creation of value adding chains, i.e. the value adding system within the Process Management, the establishment of the relevant knowledge, gains in importance. Thus the Knowledge Management can be considered as a further important cooperation module, particularly in regard to organizational learning. The present development of industry is still characterised by high dynamic changes. If the requirements for industrial enterprises increase, the requirements for the people working in management increase, too. Thus the professional competence within the industrial units has to be developed. As a consequence the requirements for institutions which work out in research and teaching new solutions for the problems of the industrial practice will increase too.

The Institute of Production Science and Management and the Institute of Industrial Management and Innovation Research at Graz University of Technology therefore can be seen as an academic platform for the development of industrial competences. The successful cooperation of industry on the one hand and academic research and education on the other seems to be of advantage to both sides. It is especially the Graz University of Technology which has always been trying to facilitate such cooperation.

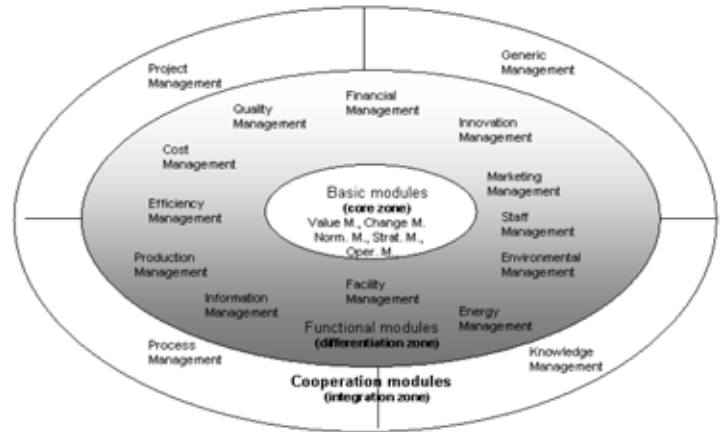


Fig. 3: Different modules within the "Graz Model for Industrial Management"

Bibliography

1. Bleicher, Knut: Das Konzept Integriertes Management. Das St. Galler Management-Konzept, Bd.1, 5. Aufl., Frankfurt-New York 1999
2. Hamel, Gary, Prahalad, C.K.: Competing for the Future, Boston, 1994
3. Wohinz, Josef W.: Industrielles Management – Das Grazer Modell, Wien – Graz 2003

Summary

Expectations regarding industry in general and industrial enterprises in particular, have always been very high and will most probably remain in future. On the one hand, industrial activities supply products and services as the essential basis of today's standard of living; on the other hand industrial activities create numerous jobs, so that people employed by industry make a considerable part of the total employees. The present development of industry is still characterised by high dynamic changes. If the requirement for industrial enterprises increases, the requirement for the people working in management increases too. Thus the professional competence within the industrial units has to be developed. As a consequence the requirement for institutions which work out in research and teaching new solutions for the problems of the industrial practice will increase too.

In this context a model-based approach of Industrial Management has been realized, the "Graz Model for Industrial Management". It can be seen as a possible answer on the challenges of today and for the future. The Institute of Production Science and Management and the Institute of Industrial Management and Innovation Research at Graz University of Technology therefore are working as an academic platform for the development of industrial competences. The successful cooperation of industry and academic research and education seems to be of advantage for both sides.



Forschung an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Ein netzwerkfähiges Millikelvinthermometer für den Laborbetrieb

A Network-compatible Thermometer with an Accuracy of 1/1000 Kelvin

Die Untersuchung der physikalisch chemischen Eigenschaften von Flüssigkeiten mit hochauflösenden Sensoren erfordert, aufgrund der Temperaturabhängigkeit dieser Eigenschaften, Temperaturmessungen mit der Auflösung von 1/1000 °C.

In den 70er-Jahren wurden aufgrund der hohen Empfindlichkeit und den damit verbundenen größeren Ausgangssignalen hauptsächlich NTC-Thermistoren verwendet. Die Nachteile dieser Sensoren sind ein begrenzter Temperaturbereich und die mangelnde Stabilität ihrer Temperatur-Widerstands-Kennlinie. Für zertifizierungspflichtige Thermometer sind drahtgewickelte Platinwiderstände wegen ihrer größeren Genauigkeit und Stabilität vorteilhafter, wäre da nicht der geringe Widerstand des gewickelten Platindrahtes und der kleine Temperaturkoeffizient. Alle Anfang der 90er-Jahre üblichen Verfahren beruhten auf dem Vergleich des zu messenden Widerstandes mit einem Normalwiderstand wobei entweder Wechselstrommessbrücken oder Stromkomparatoren verwendet wurden.

Am Institut für Elektronik wurde unter der Leitung von em. Univ.-Prof. Dr. phil. Hans Leopold ein ratiometrisches Verfahren mit natürlicher Linearität zur direkten A/D-Umsetzung des Widerstandsverhältnisses entwickelt. Die automatische Korrektur von Offset- und Verstärkungsfehlern sowie die Unterdrückung des Rauschens der Referenzquelle ermöglichte die Entwicklung eines Millikelvinthermometers. Parallel zur Fertigung dieses Thermometers bei der Anton Paar GmbH wurde das Konzept am Institut für Elektronik weiterentwickelt. Die Kombination eines bewährten Messprinzips mit einem neuen modularen Aufbau ergibt ein kompaktes, batteriebetriebenes Gerät mit modernen Schnittstellen und einer Messunsicherheit von weniger als einem Millikelvin im Messbereich von -200 °C bis +850 °C.

Das MKT50 besteht aus einem Analogteil mit zwei Eingängen für Pt100-Widerstandsthermometer und einem Digitalteil mit den Benutzerschnittstellen. Der zu messende Widerstand wird zuerst von einem positiven und anschließend von einem negativen Messstrom von 0,5mA durchflossen. Die am temperaturabhängigen Widerstand auftretenden Spannungen werden über einen U/I-Konverter an den Eingang eines in der Stromdomäne arbeitenden A/D-Umsetzers mit einer Auflösung von 24 bit gelegt. Durch die Bildung der Differenz der beiden Ergebnisse werden Offsetfehler und Fehler durch auftretende Thermospannungen eliminiert. Der Referenzwiderstand wird in der gleichen Weise gemessen. Anschließend wird durch Division der so gebildeten Zahlenwerte das Verhältnis zwischen unbekanntem Widerstand und Referenzwiderstand ermittelt und vorhandene Steigungsfehler beseitigt. Einer Temperaturänderung von 1mK entspricht eine Widerstandsänderung von 0,4 Milliohm (Pt100). Die notwendige Genauigkeit der Spannungsmessung beträgt 200nV bei einer Auflösung von 20nV. Zur Überprüfung der thermischen Kopplung zwischen Messfühler und Umgebung kann die Verlustleistung am Messwiderstand halbiert werden. Der autonom messende Analogteil wird durch einen programmierbaren Logikbaustein gesteuert und ist auf einer einzigen Leiterkarte aufgebaut.

Zusätzlich zur präzisen Messelektronik sind verschiedenste Benutzerschnittstellen notwendig. Diese Funktionen werden durch eine zweite Baugruppe abgedeckt. Das Herzstück dieses Digitalteiles ist ein 16 bit

Mikrokontroller von Texas Instruments aus der MSP430-Serie. Er ist für eine maximale Betriebsdauer bei Batteriebetrieb optimiert. Als Anzeige wird ein transflectives Grafikdisplay (128x64) mit schaltbarer Hintergrundbeleuchtung verwendet. Zusätzlich zur seriellen Schnittstelle verfügt das MKT50 über eine Ethernetschnittstelle, die sowohl die Anzeige der Messwerte über ein Webinterface als auch eine Abfrage der Parameter und Messwerte über das TCP/IP-Protokoll ermöglicht. Um eine optimale Batteriebensdauer bei Betrieb mit zwei Alkalibatterien der Größe AA zu erreichen, können die Hintergrundbeleuchtung und die Schnittstellen einzeln abgeschaltet werden. Zusätzlich ist die Versorgung des Messgerätes über ein mitgeliefertes Steckernetzteil oder optional über „power over ethernet“ möglich.



MKT50

Foto: Anton Paar GmbH

A Network-compatible Thermometer with an Accuracy of 1/1000 Kelvin

At the Institute of Electronics a battery powered high precision interface for two Pt100-thermometers was developed. The interface adds an error of less than one millikelvin in the temperature range from -200°C to +850°C and is traceable to national standards. A new modular design uses an approved architecture for the intrinsic linear A/D-Converter. It eliminates offset and gain errors as well as voltages caused by thermoelectric effects. The instrument consists of an autonomous working analog PCB and a digital PCB, handling the user interfaces. This partitioning allows easy testing and as a consequence a flexible and cheaper production. A transreflective display, that can be used without backlight, and switchable interfaces (RS232, Ethernet) allow a low power battery operation using two AA alkaline cells. The thermometer can also be operated using a "Power over Ethernet" option or a mains adapter.

<http://www.anton-paar.com>



CAD-Infrastruktur für Forschung und Lehre auf dem Gebiet Analog Chip Design

CAD-Infrastructure for Research and Teaching in the Field of Analog Chip Design

Der Entwurf gemischt analog/digitaler Schaltkreise ist von großer Bedeutung für mikroelektronische Systeme von heute. Die lokale Mikroelektronik-Industrie im südösterreichischen Raum ist auf diesem Gebiet sehr aktiv und hat hier einen nachhaltig hohen Bedarf an gut ausgebildeten F&E-MitarbeiterInnen. Daher unterstützen insgesamt 7 Firmen (austriamicrosystems, Dialog Semiconductors, Infineon, Micronas, NXP, Sensor Dynamics und Texas Instruments) den Aufbau von Forschung und Lehre in diesem Bereich durch Sachleistungen und Vorträge, aber auch finanziell.

Damit wurde es möglich, mit einer Investitionssumme von ca. € 60.000 eine leistungsfähige Infrastruktur für den Entwurf von Chips aufzubauen bzw. die bestehenden Einrichtungen den gestiegenen Anforderungen (z.B. Arbeit der Studierenden von zu Hause aus) anzupassen.

Es konnten so auch neue kooperative Forschungsprojekte (FIT-IT) sowie die ersten Vorlesungen aus der neuen Analog-Chip-Design-Ausbildung (Wahlfachkatalog im E-Technik Masterstudium) unter Einsatz von modernster Hard- (SUN Client-Server-Architektur) und Software (Cadence Design Framework) begonnen bzw. durchgeführt werden.

Grundlage für den Entwurf

integrierter Schaltkreise sind Technologiedaten der Halbleiterhersteller, die eine Beschreibung der Zieltechnologie sowie der Eigenschaften der verfügbaren Bauelemente beinhalten. Sie sind meist streng vertraulich, ermöglichen aber erst die sinnvolle Verwendung der CAD-Werkzeuge

und damit eine zielgerichtete Forschungstätigkeit. Derzeit stehen für Forschungsaufgaben Daten von IBM, UMC und austriamicrosystems zur Verfügung, letztere werden auch in der Lehre eingesetzt. Praktische Erfahrungen der Studierenden sind im Bereich des Chip-Designs von größter Bedeutung, da erst nach der Fertigung die tatsächliche Qualität

des Entwurfs evaluiert werden kann. austriamicrosystems wird diese Entwürfe daher laufend in Silizium produzieren. Die Auswertung im Labor schließt dann den Kreis des Erfahrungsgewinns.

Das Institut kooperiert mit den Halbleiterherstellern der Region sehr erfolgreich und muss die Technologie-Parameter dieser Firmen

sowie alle damit verbundenen Daten und Ergebnisse der Projekte entsprechend schützen. Deshalb wurde die Infrastruktur mit einer zentralisierten Rechteverwaltung sowie getrennten Rechnersystemen für Lehre und kooperative Forschung ausgestattet und somit ein Höchstmaß an Sicherheit für vertrauliche Daten implementiert. Zugleich kann den Studierenden am Institut die Möglichkeit geboten werden, die Werkzeuge und Arbeitsabläufe der Halbleiterindustrie in einer professionellen Umgebung zu erlernen. Bild 1 zeigt eine schematische Darstellung der Infrastruktur, die teilweise gemeinsam mit Experten aus der Industrie optimiert wurde. Diese Zusammenarbeit hat auch zur Folge, dass die Arbeits- und Entwurfsabläufe (Design-Flows) immer dem aktuellen Stand der Technik entsprechen, was Forschung und Lehre gleichermaßen zugute kommt. Bild 2 zeigt einen Blick in das CAD-Labor anlässlich der Vorlesung „Layout Techniken“, wobei der Vortragende die Vortragsinhalte bzw. den Übungsablauf live projiziert, während die Studenten an den Arbeitsplätzen die jeweiligen Aufgaben selbst praktisch nachvollziehen können. In diesem Umfeld kommen die Vorteile der gewählten Hardware-Architektur mit einem leistungsstarken, zentralen Server und den daran angebotenen lüfterlosen Clients voll zur Geltung. Die anlässlich der Gebäudesanierung im Jahr 2006 durchgeführte Erneuerung der Netzwerkinfrastruktur war für die Realisierung dieses Konzeptes sehr wertvoll.

Derzeit laufen am Institut Forschungsprojekte zu folgenden Themen:

- DA-Umsetzer für mobile Audio-Geräte (austriamicrosystems)
- RFID- (Radio Frequency Identification) Transponderschaltungen für HF/UHF (Infineon)
- schnelle serielle Interfaces, z.B. für Massenspeicher (Infineon)
- Modellierung von Low Noise On Chip Stromversorgungen (Infineon)

Weitere Projekte mit diesen und anderen Industriepartnern sind in Diskussion.

Am Institut laufen derzeit 15 Dissertationen sowie eine Reihe von Diplom- und Projektarbeiten mit Themen aus dem Bereich Chip-Design.

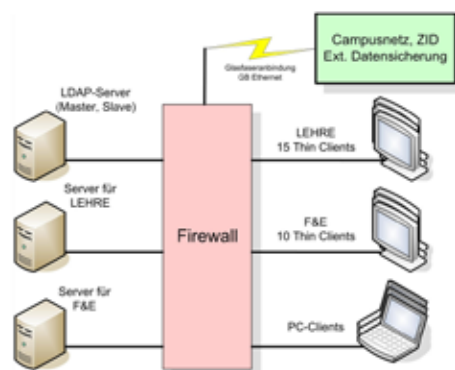


Bild 1: Struktur der CAD Infrastruktur für Forschung und Lehre am Institut für Elektronik



Foto: TU Graz/Institut für Elektronik

Bild 2: Blick in das CAD Labor anlässlich der Vorlesung Layout Techniken

CAD Infrastructure for Research and Teaching in the Field of Analog Chip Design

The design of mixed analog/digital circuits is of key importance for microelectronic systems. The local industry is very active in this field and 7 companies are supporting the build-up of research and teaching in this field. € 60.000 have been spent to establish a state of the art infrastructure for the chip design task. Thus new cooperative R&D projects could be established and the first lectures of the new analog chip design program, a branch in the masters program of electrical engineering, could be started. In addition 15 PhD thesis and supporting diploma thesis and project work with students are conducted. All chip design is based on technology specific parameters, which usually are highly confidential. But they are needed in order to make proper use of the CAD-Tools. Currently data from IBM, UMC and austriamicrosystems processes are available for us for R&D work, the latter ones also for teaching. In order to secure the confidentiality of data, the system access is controlled centrally and the computers for teaching and R&D have been separated using a modern firewall concept (Bild 1).

For teaching, the instructor can project his presentations and exercises live to the screen, whereas the students can try their own exercises on their respective workstation (Bild 2).

O.Univ.-Prof. Dr.phil. Robert F. Tichy
Institut für Analysis und Computational
Number Theory (Math A)
E-Mail: tichy@tugraz.at
Tel.: 0316 873 7120



Univ.-Doz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Hansjörg Albrecher
Institut für Optimierung und
Diskrete Mathematik (Math B)
E-Mail: albrecher@tugraz.at
Tel.: 0316 873 5357



Forschung an der Fakultät für Technische Mathematik und Technische Physik

Versicherungsrisiken mathematisch modellieren

Mathematical Modelling of Insurance Risk

Wie kann eine Versicherungsgesellschaft solvent bleiben, wenn sie aufgrund einer Naturkatastrophe plötzlich untypisch viele und hohe Schadenzahlungen zu leisten hat? Lässt sich ein Teil dieser Risiken effizient auf den Finanzmarkt transferieren? Welche angemessenen Prämienstrategien optimieren das Versicherungsgeschäft? Wie wirken sich Korrelationen von Risiken bzw. Dividenden- und Steuerzahlungen auf das Versicherungsportfolio aus?

Seit Ende der 90er-Jahre wird zur Beantwortung solcher Fragen am Institut für Mathematik an der stochastischen Modellierung und mathematischen Analyse von Versicherungsrisiken gearbeitet. Neben einem vom FWF finanzierten Forschungs-Projekt mit drei Doktorandenstellen besteht eine enge Kooperation mit dem Radon-Institut der Österreichischen Akademie der Wissenschaften in Linz, wo H. Albrecher eine internationale Forschungsgruppe mit acht Post-Docs und vier Doktoranden leitet. In Zusammenarbeit mit zahlreichen anderen Zentren für Versicherungs- und Finanzmathematik in Kanada, Belgien, Dänemark, den Niederlanden und Deutschland werden mit Hilfe analytischer und probabilistischer Werkzeuge explizite Formeln und optimale Verhaltensstrategien für die Steuerung der Versicherungstätigkeit erarbeitet. Insbesondere werden Szenarien analysiert, in denen das klassische Versicherungsprinzip des Ausgleichs im Kollektiv bzw. des Ausgleichs in der Zeit nicht angewandt werden kann. Für Situationen, deren Komplexität eine analytische Untersuchung nicht erlauben, wird weiters an der Entwicklung effizienter stochastischer Simulationsverfahren gearbeitet, die eine numerische Strategie-Optimierung ermöglichen. Auch deterministische Simulationsverfahren vom Quasi-Monte-Carlo-Typ sind Gegenstand der Untersuchungen.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe ist die Entwicklung von Bewertungs- und Hedge-Methoden für exotische (d.h. unkonventionelle) Derivate am Finanzmarkt. Hier werden Marktvorgänge stochastisch modelliert, die daraus resultierenden Modelle analysiert und an liquide Marktpreise kalibriert. Die zunehmende Verzahnung von Versicherungs- und Finanzprodukten ist dabei eine interessante Herausforderung.

Der mathematische Reiz von Fragestellungen aus der Versicherungs- und Finanzwirtschaft liegt mitunter auch in der benötigten Breite der Lösungstechniken: Neben Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sind oft Werkzeuge der Funktionentheorie, Funktionalanalysis, Theorie partieller (Integro-)Differentialgleichungen bis hin zur Kombinatorik, Algebra und Zahlentheorie zu verwenden.

Neu: Aktuarsausbildung an der TU Graz

Aufgrund zunehmender Nachfrage wurde das Lehrveranstaltungsangebot im Bereich der Versicherungs- und Finanzmathematik bereits in den letzten Jahren schrittweise erhöht. Im neuen Bakkalaureats-Studium „Technische Mathematik“ (Wirtschaftsmathematik) sind nun entsprechende Fächer fix verankert. Mit dem neu konzipierten Magister-Studium „Finanz- und Versicherungsmathematik“ wird seit letztem Jahr die gesamte Aktuars-Ausbildung an der TU Graz ermöglicht. Neben Kooperationen mit dem Joanneum Research Graz sind Forschung und Lehre unserer Arbeitsgruppe durch Bakkalaureats-



Naturkatastrophen wie z.B. Hochwasser stellen Versicherungsgesellschaften vor große mathematische Herausforderungen

Projekte und Diplomarbeiten bei Banken und Versicherungen auch mit der heimischen Wirtschaft verbunden. In den letzten Jahren wurden in diesem Gebiet etwa 25 Diplomarbeiten und 10 Dissertationen verfasst. Der Großteil der AbsolventInnen arbeitet nun in Banken, Versicherungen und deren Aufsichtsbehörden in Großbritannien, Deutschland und Österreich. Nicht zuletzt aufgrund der neuen Regulierungsbestimmungen der Europäischen Union (Basel II/Solvency II) ist die Nachfrage der Wirtschaft nach einschlägig ausgebildeten MathematikerInnen groß. Mit dem soeben erhaltenen Ruf H. Albrechers an den Lehrstuhl für Versicherungs- und Finanzmathematik der Leibniz Universität Hannover wird sich diese in Graz geprägte Schule der Modellierung von Versicherungsrisiken im deutschsprachigen Raum weiterentwickeln.

<http://finanz.math.tugraz.at/~albreche>

Mathematical Modelling of Insurance Risk

How can an insurance company stay solvent when a natural catastrophe suddenly causes many and large claims? Can one transfer part of such a risk to the financial market in an efficient way? Which adequate premium strategies optimize the insurance business? What are the effects of dependence of risks and of dividend and tax payments on the insurance portfolio?

The research group "Mathematical Models of Insurance Risk", partially funded by the FWF, at the Department of Mathematics addresses the above questions through stochastic modelling and the corresponding mathematical analysis. There is a close cooperation with the Radon-Institute of the Austrian Academy of Sciences in Linz, where H. Albrecher leads an international research group in this field. In collaboration with other centres of Financial and Actuarial Mathematics in Canada and Europe, analytical and probabilistic tools are used to derive explicit formulae and optimal strategies to control insurance activities. A Bachelor program in Mathematics at the TU now contains lectures in this field and a newly formed Master program in Actuarial and Financial Mathematics provides all the courses that are necessary to become a fully certified Actuary in Austria. Bachelor projects and diploma theses written in cooperation with banks and insurance companies of the region as well as with the institute "Joanneum Research" connect the research and teaching activities of the group with financial and actuarial practice.



Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gernot Pottlacher
Institut für Experimentalphysik
E-Mail: Pottlacher@tugraz.at
Tel.: 0316 873 8149



Dipl.-Ing. Dr.techn. Claus Cagran
Institut für Experimentalphysik
E-Mail: claus.cagran@tugraz.at
Tel.: 0316 873 8156



Dipl.-Ing. Thomas Hüpf
Institut für Experimentalphysik
E-Mail: thomas.huepf@tugraz.at
Tel.: 0316 873 8649



Dr. Georg Lohöfer
DLR Köln
Institut für Materialphysik im Weltraum
E-Mail: georg.lohoefer@dlr.de

Zusammenarbeit TU Graz und DLR Köln

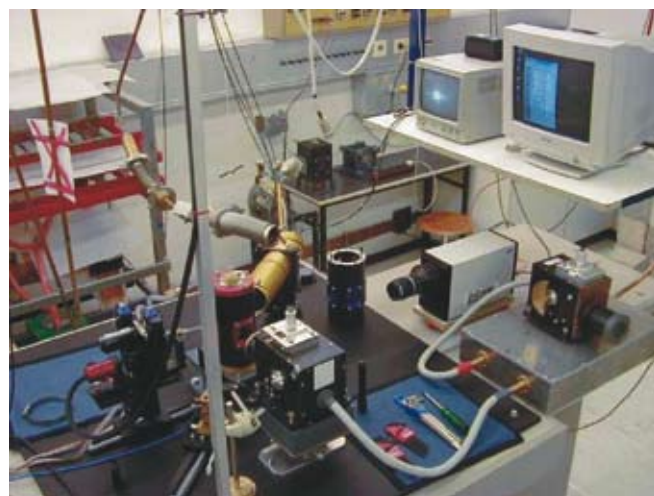
Collaboration of TU Graz and DLR Cologne

Das von der FFG Austrian Space Applications Programme (ASAP) geförderte Projekt „Electrical Resistivity Measurement of High Temperature Metallic Melts“ ist eine Kooperation des Instituts für Experimentalphysik der TU Graz mit dem Institut für Materialphysik im Weltraum der DLR.

Das Projekt wurde als ESA Proposal eingereicht und im mit „Excellent“ beurteilt. Nach der Ausschreibung zu ASAP 4 kam es zum Projektstart im November 2006. Die Projektlaufzeit beträgt 18 Monate. Unter der Leitung von Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gernot Pottlacher wird in der Arbeitsgruppe für Subsekunden Thermophysik im Zuge dieses Projekts von Dr. C. Cagran und Dipl.-Ing. T. Hüpf die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands hochschmelzender Metalle bis in die flüssige Phase untersucht. Bei der dafür verwendeten Ohmschen Pulsheizung wird ein starker Strompuls (10 000 A) durch eine drahtförmige Probe geschickt. Der zuerst feste Draht erhitzt sich dabei, schmilzt und erhitzt sich im flüssigen Zustand noch weiter bis zur Gasphase (die Methode wird auch Drahtexplosion genannt). Da dies so schnell geht (in ca. 30 μ s), bleibt die Form des Drahtes auch in der flüssigen Phase erhalten und das Metall hat keine Zeit, mit seiner Umgebung chemisch zu reagieren. Daher auch der Name Subsekunden Thermophysik. Die Temperaturmessung erfolgt dabei berührungslos über die optische Wärmestrahlung nach dem Planckschen Strahlungsgesetz. An zwei Stellen auf der Drahtprobe wird die Spannung abgegriffen und daraus der Spannungsabfall berechnet. Dieser liefert zusammen mit dem Strom durch die Probe den elektrischen Widerstand als Funktion der Temperatur. Die thermische Ausdehnung wird mit einer CCD-Kamera aufgezeichnet, die von der Elektronikgruppe des Instituts so verbessert wurde, dass man alle 5 μ s ein Bild erhält.

Der elektrische Widerstand von flüssigen Metallen ist eine wichtige Größe bei der Verarbeitung von Metallschmelzen, da er die Fließeigenschaften unter Einfluss elektromagnetischer Felder beeinflusst; beispielsweise bei Gießprozessen oder beim Kristallwachstum. Andererseits kann man über das Wiedemann-Franz-Gesetz aus der Kenntnis der Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands für viele flüssige Metalle indirekt die temperaturabhängige Wärmeleitfähigkeit berechnen. Die Böhler Edelstahl GmbH, mit der ebenfalls eine Projektzusammenarbeit besteht (Titel: „Experimentelle Bestimmung thermophysikalischer Daten von Stählen und Nickelbasislegierungen“), führt unter anderem numerische Prozess-Simulationen durch, bei denen genau diese Größen als Eingangsparameter benötigt werden.

Die Messungen der Arbeitsgruppe der TU Graz werden mit den Ergebnissen der DLR verglichen. Dort wird der elektrische Widerstand in elektromagnetischen Levitationsexperimenten bestimmt. Diese Experimente erlauben es, Metallkügelchen frei schweben zu lassen und sie bis über die Schmelztemperatur zu erhitzen. Somit kann auch der flüssige Bereich untersucht werden. Da sich dabei Schwerkraft und elektromagnetische Levitation in einem dynamischen Gleichgewicht befinden müssen, kann es zu störenden Konvektionsströmen innerhalb der Probe kommen. Für Präzisionsmessungen wäre also Schwerelosigkeit besser. Es ist daher geplant, diese Messungen auch an Bord der International Space Station (ISS) unter „microgravity“-Bedingungen durchzuführen. Ein Ziel der Zusammenarbeit zwischen



Labor an der TU Graz

der TU Graz und der DLR Köln ist es, sich für eine Auswahl von Elementen zu entscheiden, die für die Untersuchung in Schwerelosigkeit am besten geeignet sind. Unser Kooperationspartner an der DLR ist Dr. Georg Lohöfer.

Am Beginn steht die Untersuchung reiner Elemente. Später soll mit Messungen an industriell relevanten Legierungen begonnen werden. Eine angestrebte Fortsetzung des Projektes um weitere 18 Monate soll sich ganz der Erforschung von Legierungen widmen. Da die Experimente an der TU Graz auf der Erde durchgeführt werden, sind die Resultate unabhängig davon, wann die Levitationsexperimente an Bord der ISS zum Einsatz kommen. Stärken und Vergleichbarkeit der beiden unterschiedlichen Messmethoden werden durch dieses Projekt sichtbar.

Collaboration of TU Graz and DLR Cologne

The Austrian Space Applications Programme (ASAP) is sponsoring the project „High Temperature Metallic Melts“ which is a collaboration of the Institute of Experimental Physics at TU Graz and the Institute of Materials Physics in Space at DLR Cologne.

The project started in november 2006 and will last 18 months.

Ao.Univ.-Prof. G. Pottlacher, Dr. C. Cagran and Dipl.-Ing. T. Hüpf of the workgroup Subsecond Thermophysics perform investigations of high melting liquid metals using a fast ohmic pulse-heating technique. This allows measurements of electrical resistivities in the molten state, which is an important parameter for the metal working industry.

A completely different approach to obtain these values is done at our partner's laboratory at DLR, where Dr. Georg Lohöfer is running an electromagnetic levitation device, which, in comparison to fast pulse-heating, can be seen as a quasistatic method.

A comparison of these two different experiments is the ambition of this collaboration project. The investigation of pure elements will be followed by industrial relevant alloys. Additionally the levitation measurements are planned to be carried out under micro-gravity conditions onboard the ISS.

<http://iep.tugraz.at>

<http://www.dlr.de>

**Co-Autoren:**

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Matthäus Siebenhofer
O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Dr.h.c. Rolf Marr
Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik

Forschung an der Fakultät für Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie

Stoffaustausch mit chemischer Reaktion

Mass Transfer with Chemical Reaction

Absorptive Abgasreinigungsverfahren stellen oftmals einen Schlüsselschritt zu Erreichung relevanter Umweltauflagen oder Produktqualitäten dar. Deshalb ist die Verbesserung bestehender Verfahren und die Entwicklung neuer Verfahren eine ständige Herausforderung im Bereich der Thermischen Trennverfahren. Durch die Überlagerung des Verfahrensschrittes der Absorption mit einer chemischen Reaktion kann eine signifikante Verbesserung der Abscheideleistung erreicht werden. Besonderes Interesse liegt im Bereich der Abscheidung von sauren Gasen, insbesondere von Stickstoffoxiden. Neben dem state of the art-Verfahren der Stickstoffoxidzerstörung, der Selektiv Katalytischen Reduktion (SCR), gibt es aus ökonomischen und ökologischen Gründen die Bestrebungen nach absorptiven Verfahren, mit denen es möglich ist, mit vertretbarem technischen Aufwand Stickstoffoxide aus Abgasen abzuscheiden. Die Forschung konzentriert sich auf den Einfluss chemischer Reaktionen in der Flüssigphase zur Verbesserung der Absorption der Stickstoffoxide. Diese



Boden der Fallfilmkolonne im Filmbetrieb bei UV-Bestrahlung

Beschleunigung kann nur durch eine Veränderung der Oxidationsstufe der schwer löslichen Stickstoffoxide – vor allem Stickstoffmonoxid – durch Oxidation der absorbierten Spezies zu Nitrat oder durch Reduktion zu elementarem Stickstoff erreicht werden. Beide Reaktionswege sind gangbar, allerdings muss bei Anwendung des Oxidationsweges ein weiterer Verfahrensschritt für den Nitratabbau gefunden werden. Die Reaktion zu elementarem Stickstoff kann auch über die Oxidation in einer ersten Stufe zu besser löslichen Spezies und anschließender Reduktion erfolgen, um so die Reaktivität der gelösten Spezies zu erhöhen. Auch Reaktionen in der Gasphase wie die Oxidation von NO zu NO₂ tragen zur Beschleunigung des Absorptionsvorganges bei. Es ist bekannt, dass diese Oxidation in verdünnten Medien wie Abgasen nach höherer Ordnung erfolgt. In Summe ist eine Verbesserung des Gesamtprozesses nur durch technische Maßnahmen in beiden Phasen möglich.

Als Apparat der Wahl bietet sich für die Untersuchung der Grundlagen der absorptiven Entstickung die Fallfilmkolonne an, die neben einer definierten Stoffaustauschfläche für Stofftransportuntersuchungen sehr flexibel bezüglich Durchsatz und Betriebsweise ist. In diesem Projekt werden – basierend auf den bekannten Einflüssen von UV-Strahlung auf gasförmige Stickstoffoxide – die Untersuchungen auf die Flüssigphase ausgedehnt. Ein viel versprechender Weg ist die photochemische Aktivierung der gelösten Stickstoffoxide

und zusätzlich die Zugabe eines chemischen Reduktionsmittels. Dadurch gelingt es, gelöste Stickstoffoxide in einem 2-Stufen-Prozess selektiv zu elementarem Stickstoff zu reduzieren. Die Gesamtreaktion konnte experimentell als Reaktion 0. Ordnung bestimmt werden. Für die experimentelle Untersuchung wurde eine Fallfilmkolonne mit einem zentral positionierten Strahler ausgerüstet. Als Strahlungsquelle diente ein 700 W Hg-Mitteldruckstrahler oder alternativ (ab-

hängig von der Anwendung) ein 120 W Hg-Niederdruckstrahler. Um die Photonenausbeute und somit die Wirtschaftlichkeit des Prozesses bestimmen zu können, wurde der Photonenfluss mit einem Spektrometer und einem chemischen Actinometer bestimmt. Idealerweise bietet der Fallfilmreaktor die Möglichkeit Gasphase und Flüssigphase getrennt voneinander untersuchen zu können, wobei in diesem Fall die UV-Strahlung nur die Flüssigphase positiv beeinflusst. Die reaktionstechnische Modellierung des Gesamtstoffaustauschvorganges ist ein wichtiger Schritt für das

Scale-Up dieser Unit Operation. Aufgrund dieser Untersuchungen sind die Grundlagen für eine Prozessauslegung gegeben, die neben einem verbesserten Abgasreinigungsverfahren auch eine alternative Nitratreduktionsmethode für stark kontaminierte Abwässer bietet.

Mass Transfer with Chemical Reaction

Precipitation of acidic constituents from industrial gases is an essential step in many processes of the chemical, pharmaceutical and petrochemical industry. Any improvement of the state of the art purification methods is therefore welcome. Nitrogen oxides are still a major challenge in absorptive off-gas purification due to the variety of substances and the poor absorption properties of several NO_x constituents. Aim of ongoing research is the enhancement of mass transfer by chemical reaction. Improvement in absorption efficiency is expected from oxidation of poorly soluble nitrogen monoxide to nitrogen dioxide in the gas phase. Enhancement is also expected from very fast oxidation of the dissolved nitrogen species to form nitrate or by reduction of dissolved NO_x to elemental nitrogen. From combination of acceleration of oxidation in the gas phase and single step or dual step reduction in the liquid phase enhancement of the overall process is achieved. Therefore focus of this work is investigation of liquid phase reactions which are expected to contribute to progress in NO_x absorption.



Auch Parasiten brauchen ihre Vitamine!

Parasites need their Vitamins too!

Uns allen ist die Notwendigkeit, ausreichend Vitamine mit der Nahrung aufzunehmen, bewusst. Eine große Zahl von Lebewesen wie Bakterien, Pilze, Pflanzen verlässt sich dabei jedoch nicht auf externe (Nahrungs-) Quellen, sondern erzeugt die Vitamine, die für die meisten lebenswichtigen Stoffwechselprozesse gebraucht werden, selbst. Zu diesen Vitamin-Selbsterzeugern gehören auch zahlreiche Humanpathogene, wie z. B. der Erreger der Malaria, *Plasmodium falciparum*. Diese Tatsache nahm ein Konsortium aus fünf europäischen Forschergruppen zum Anlass, mit Unterstützung der EU im 6. Rahmenprogramm (Specific Targeted Research Project) neue Wege bei der Bekämpfung dieser schweren tropischen Krankheit zu erkunden (VitBioMal – Vitamin biosynthesis as a target for antimalarial therapy). Das Konsortium unter Beteiligung des Universitätsklinikums Heidelberg (Koordination), der University of Glasgow, Universität Heidelberg, ETH-Zürich und der Technischen Universität Graz erforscht seit nunmehr zwei Jahren die Biosynthese von Vitamin B6, einem Vitamin das für den Stoffwechsel von Aminosäuren unabdingbar ist. Im Zuge der Erforschung der Vitamin-B6-Biosynthese konnten zahlreiche Durchbrüche erzielt werden, so wurde zum Beispiel die Struktur eines einzigartigen Proteinkomplexes gelöst, der quasi im Alleingang die biologisch aktive Form des Vitamin B6, das so genannte Pyridoxalphosphat, herstellen kann. Diese Struktur dient nun als Grundlage für ein rationales Design von möglichen Hemmstoffen, die als potentielle Medikamente gegen pathogene Organismen zum Einsatz kommen könnten.

Mit diesem Projekt ist auch eine generelle Fragestellung verbunden: Sind die Synthesen der verschiedensten Vitamine gute Angriffspunkte für therapeutische Ansätze? Zunächst würde man diese Frage mit „Ja“ beantworten, da spezifische Hemmstoffe von Vitaminbiosynthesewegen zumindest keine Auswirkungen auf den menschlichen Stoffwechsel haben sollten, da dieser bekanntermaßen keine Vitamine selbst herstellt und daher kaum Nebenwirkungen der verwendeten Wirkstoffe zu erwarten wären! Um dieser Frage nachzugehen, hat das Konsortium unter der Leitung des Instituts für Biochemie der TU Graz vom 26. – 29. April diesen Jahres eine Expertenkonferenz im Tagungszentrum Schloss Seggau zum Thema „Vitamin and cofactor biosynthesis in protozoan parasites: Drug targets with excellent potential?“ veranstaltet. Mit Unterstützung der EU-COST-Aktion, der Steirischen Landesregierung und der TU Graz tagten 31 TeilnehmerInnen aus Deutschland, Frankreich, Grossbritannien, Österreich, Schweden, der Schweiz und Spanien sowie Australien und den U.S.A. in der Steiermark. Während der dreitägigen Konferenz wurde der Stand der Forschung in der Biosynthese der Vitamine A, B1, B2, B6, C, Biotin, Fol-, Lipon- und Pantothenäure dargestellt und die Möglichkeiten der Hemmung dieser Synthesewege diskutiert. Interessanterweise scheinen sich viele Organismen nicht auf die Eigensynthese der Vitamine zu verlassen und haben zusätzliche Mechanismen entwickelt, die es ihnen erlauben Vitamine oder deren Vorstufen aus der Umgebung aufzunehmen. Dies trifft offensichtlich auch auf humanpathogene Protisten zu. Die TeilnehmerInnen waren sich einig, dass diese Aufnahmemechanismen untersucht werden müssen, um ihre Bedeutung für die jeweiligen Organismen zu charakterisieren. Erst durch die Einbettung dieser möglicherweise bedeutsamen Vitaminaufnahme aus der Umgebung – z. B. dem menschlichen Wirt – kann ein Gesamtkonzept entwickelt werden, das es erlaubt den erforderlichen Zugang zu Vitaminen zu unterbinden. Letztlich könnte die Hemmung sowohl der Vitaminaufnahme als auch

der Biosynthese, z. B. durch Kombinationspräparate, einen fruchtbaren Ansatz zur Eindämmung von Krankheitserregern wie Bakterien, Pilzen und Protisten liefern.



TeilnehmerInnen der Konferenz in Seggau

Foto: Kappes/Universitätsklinikum Heidelberg

Parasites need their Vitamins too!

Vitamins are essential for many metabolic processes and because humans have lost the ability to generate these compounds they must be taken up with the diet. Many other organisms, like bacteria, fungi and plants, have maintained the biosynthesis of vitamins. This is also the case for many human pathogens which prompted five European research groups from the University Hospital Heidelberg (coordination), the University of Glasgow, the University of Heidelberg, the ETH-Zürich and the Graz University of Technology to investigate the biosynthesis of vitamin B6 in the human pathogen Plasmodium falciparum, the causative agent of malaria, with the aim to explore the potential of vitamin biosynthesis as a drug target. The international collaborative effort is funded by the EU under the 6. Framework programme (Specific Targeted Research Project) and has achieved major breakthroughs in the understanding of vitamin B6 biosynthesis. In order to discuss the recent advances in our understanding of vitamin biosynthesis the consortium has organized a meeting to address the issues revolving around the development of drugs directed against the biosynthesis and uptake of vitamins with a focus on parasitic protists. This expert meeting was held in the conference facilities of Schloss Seggau from April 26th to April 29th with 31 participants from Australia, the U.S.A. and Europe.

Dipl.-Ing. Herbert Leitold
A-SIT, Zentrum für sichere Informations-
technologie Austria
E-Mail: Herbert.Leitold@a-sit.at
Tel.: 0316 873 5521



**O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Reinhard Posch**
Institut für Angewandte Informationsverar-
beitung und Kommunikationstechnologie
E-Mail: Reinhard.Posch@iaik.at
Tel.: 0316 873 5510



Forschung an der Fakultät für Informatik

Die TU Graz als Leuchtturm für Netzwerk- und Informationssicherheit *A Beacon in Network- and Information-Security*

Das Institut für Angewandte Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnologie (IAIK) der Fakultät für Informatik setzt seit jeher in seiner Forschung den Schwerpunkt auf die Informationssicherheit. In diesem in einer Informationsgesellschaft immens an Bedeutung gewinnenden Bereich deckt das IAIK mit seinen nun nahezu 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ein breites Feld ab – in vielen Bereichen genießt das IAIK dabei internationales Renommee und liefert herausragende Spitzenleistungen. Diese Kompetenz wurde jüngst auch dadurch anerkannt, dass der Institutsvorstand Prof. Reinhard Posch im März 2007 zum Vorsitzenden des Verwaltungsrates der European Network and Information Security Agency (ENISA) bestellt wurde. In diesem Artikel beschreiben wir kurz diese europäische Agentur und die Funktion, die Prof. Reinhard Posch nun dort innehat. Wir stellen danach Highlights der Forschungsbereiche des IAIK vor, um den Zusammenhang mit der Forschung in der Netzwerk- und Informationssicherheit an der TU Graz darzustellen.

ENISA wurde von der Europäischen Union (EU) im Jahr 2004 als Europäische Agentur für Netz- und Informationssicherheit gegründet. Sie ist damit eine der bisher 22 Gemeinschaftsagenturen der EU. Die EU unterstreicht mit der Einrichtung von ENISA den Stellenwert für die Gesellschaft, den sie Fragen der Sicherheit in Informations- und Kommunikationssystemen beimisst. Nach einem interimistischen Sitz in Brüssel ist die Agentur seit August 2005 an ihrem von der griechischen Regierung gewählten Standort in Heraklion in Kreta eingerichtet. Mit der Übersiedlung wurde auch der operative Personalstand weitgehend erreicht, sodass ENISA den Vollbetrieb aufnehmen konnte. Ende 2006 war der Personalstand bei 37 Personen, dieser soll 2007 auf 44 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anwachsen. Eigene Aktivitäten von ENISA werden ergänzt durch Ad-Hoc-Arbeitsgruppen, die zu ausgewählten Themen mit internationalen Experten besetzt werden.



ENISA Gebäude in Heraklion, Kreta (Photo: ENISA)

Das jährliche Budget der Agentur umfasst etwa 8 Millionen Euro. Zu den Aufgaben von ENISA zählt unter anderem die Unterstützung der EU-Institutionen und der Mitgliedsstaaten in Fragen der Netzwerk- und Informationssicherheit, die Förderung der Zusammenarbeit der verschiedenen Akteurinnen und Akteure in diesem Bereich oder die Beratung in Bezug auf Forschungsarbeiten. Die organisatorische Struktur umfasst einen Direktor, eine beratende ständige Gruppe der Interessensvertreterinnen und Interessensvertreter sowie einen Verwaltungsrat. Die ständige Gruppe umfasst 30 Mitglieder aus Industrie, Verbrauchergruppen und wissenschaftlichen Sachverständigen. Sie berät bei der Ausarbeitung des Arbeitsprogramms von ENISA und in der Pflege von Kontakten zu interessierten Kreisen. Der Verwaltungsrat wird von einem Vertreter/einer Vertreterin jedes EU Mitgliedsstaats, drei VertreterInnen der Europäischen Kommission sowie je einem Experten/einer Expertin aus der Industrie, der Verbrau-



Informationssicherheit hat viele Erscheinungsformen (Photo: IAIK)

chergruppen und der Wissenschaft gebildet. Zu den Aufgaben des Verwaltungsrats zählt unter anderem die Bestellung des Direktors/der Direktorin der Agentur, die Annahme des Arbeitsprogramms oder die Annahme des Budgets. Nachdem Prof. Reinhard Posch bereits seit der Einrichtung von ENISA Österreichs Vertreter im Verwaltungsrat war, wurde er nun für eine Funktionsperiode von zweieinhalb Jahren zu dessen Vorsitzenden ernannt.

Diese Bestellung sehen wir auch als Anerkennung der Forschungsleistungen, die die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IAIK seit der Gründung 1986 an der TU Graz erbracht haben. Dabei ist auch die Netzwerk- und Informationssicherheit selbst ein breites Feld, das weit über die Sicherheit von PCs oder im Internet hinausgeht. Leert jemand die Taschen, so wird er oder sie dabei einiges an Informationstechnologie finden, wo Sicherheit über Anwendungen im Internet hinausgehend eine Rolle spielt. Dies können Zutrittssysteme zu Gebäuden, elektronische Autoschlüssel, Mobiltelefone, die E-Mail empfangen oder mit dem gemeinsamen Kalender der Organisationseinheit synchronisieren, Bankomat- und Kreditkarten oder die Chipkarte als Krankenscheinersatz für den Arztbesuch sein. Dies sind nur einige Beispiele, in denen die Informationssicherheit zum Funktionieren der Anwendung essentiell ist. Das IAIK setzt sich in dieser breiten Landschaft das ehrgeizige Ziel, in einigen ausgewählten Bereichen Exzellenz zu erreichen.

Ein wesentlicher Bereich ist Chip-Design und sichere Hardware. Dabei entwickeln wir effiziente Umsetzungen kryptographischer Verfahren, die je nach Anforderungen in der Leistungsaufnahme, im Durchsatz oder im Chipflächenbedarf optimiert sind. Aus diesen Aktivitäten entstand die Initiative PROACT, in der gefördert von NXP (vormals Philips) zusammen mit mehreren Instituten der TU Graz fakultätsübergreifend zu Radio Frequency Identification (RFID) Lehre angeboten und Forschung durchgeführt wird. In der sicheren Hardware wurde auch herausragende Kompetenz im Bereich so genannter Seitenkanalattacken sowie deren Gegenmaßnahmen erreicht. Es handelt sich dabei um Verfahren, bei denen über Messung des Verlaufs von

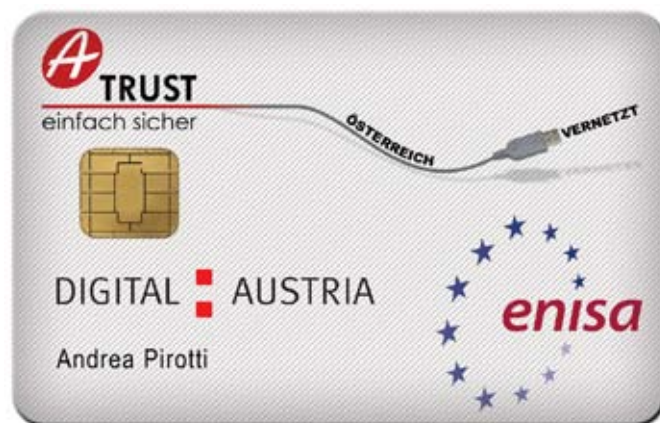
Stromverbrauch oder elektromagnetischer Abstrahlung Annahmen zu internen Verarbeitungen getroffen und damit Rückschlüsse auf die kryptographischen Schlüssel gezogen werden. Ähnlich wird untersucht, wie über bewusstes Induzieren von Fehlersituationen über die Umgebungsbedingungen, etwa über die Versorgungsspannung oder über gezielte Lichtblitze Chipkarten kompromittiert werden können. In der Netzwerksicherheit beschäftigt sich das IAIK mit dem Erkennen von Angriffen auf Netzwerke oder Betriebssysteme über Wahrscheinlichkeitstheorie, mit Public-Key-Infrastrukturen (PKI) und deren Anwendungen wie in elektronischen Signaturen. Ein zunehmend an Bedeutung gewinnender Bereich ist Trusted Computing. Hier werden über — in aktuellen PCs oder Laptops bereits standardmäßig mitgelieferten low-cost Kryptokomponenten — gesicherte Systemzustände und Umgebungen möglich. Neben der Integration in Betriebssysteme stellen sich hier wissenschaftlich vor allem Fragen zu geeigneten Vertrauensinfrastrukturen.

Mit der Stiftungsprofessur von Prof. Vincent Rijmen konnte das IAIK seine Aktivitäten um die Forschung in der Kryptographie und der Kryptoanalyse erweitern. Die Schwerpunkte liegen in der Analyse von kryptographischen Hash-Funktionen, bei der die derzeit effizientesten Methoden zum Finden von Kollisionen bei SHA-1 an der TU Graz entwickelt wurden, und in der Analyse von effizienten Umsetzungen des von Prof. Rijmen zusammen mit Joan Daemen entwickelten Algorithmus Rijndael, der 2000 in einem mehrjährigen kompetitiven Verfahren vom amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) als Advanced Encryption Standard (AES) ausgewählt wurde. Herausragende Ergebnisse des IAIK werden auch vermarktet: In der vom IAIK gegründeten gemeinnützigen Stiftung Secure Information and Communication Technologies (SIC) wird mit dem JCE Toolkit eine JAVA-Kryptographiebibliothek vertrieben; die Gewinne daraus fördern gänzlich Forschung und Lehre in der Informationssicherheit an der TU Graz.

Die Forschung am IAIK ist anwendungsorientiert und bemüht, Ergebnisse unmittelbar in konkrete Umsetzungen einfließen zu lassen. Dazu ist das IAIK in langfristigen Kooperationen, über die Wissenschaft direkt in die Anwenderbereiche und Benutzerkreise getragen worden: Das Zentrum für sichere Informationstechnologie — Austria (A-SIT) — ist ein Verein, in dem die TU Graz neben dem Bundesministerium für Finanzen und der Österreichischen Nationalbank seit 1999 Mitglied ist. A-SIT betreibt im Rahmen seiner Technologiebeobachtung Forschung an der TU Graz vor allem im Bereich der elektronischen Signatur, der Bürgerkarte und des E-Governments. Eine weitere Kooperation ist das E-Government Innovationszentrum (EGIZ), eine gemeinsame Initiative des Bundeskanzleramts und der TU Graz, in der Forschung zur Unterstützung der Vorreiterrolle Österreichs im E-Government betrieben wird. Ergebnisse daraus kommen seit kurzem Studierenden der TU Graz direkt zugute: In Zusammenarbeit mit dem Zentralen Informatikdienst (ZID) wurden der Zugang zu TUGonline über die Bürgerkarte und elektronisch signierte Studierernachweise umgesetzt.

Webseiten

ENISA: <http://www.enisa.europa.eu>
IAIK: <http://www.iaik.tugraz.at>
PROACT: <http://proact.tugraz.at>
A-SIT: <http://www.a-sit.at>
EGIZ: <http://www.egiz.gv.at>
Stiftung SIC: <http://sic.iaik.tugraz.at>



Sichere Hardware: Die österreichische Bürgerkarte des ENISA Direktors (Photo: A-Trust)

A Beacon in Network- and Information-Security

In March 2007 Prof. Reinhard Posch, head of the Institute for Applied Information Processing and Communications (IAIK) has been elected Chairman of the Management Board of the European Network and Information Security Agency (ENISA). We see this responsible position as recognition of IAIK's scientific achievements. Therefore, this article briefly describes ENISA and then discusses information security research at TU Graz.

ENISA has been established in 2004 as one of EU's meanwhile 22 Community agencies. Installing an own agency of network and information security emphasizes the importance of this field in an information society. After an interim location in Brussels, ENISA moved to its seat in Heraklion, Crete, in August 2005. Meanwhile, ENISA is fully operational with about 40 person staff and a yearly budget of about € 8 million. ENISA's tasks are inter alia support of the EU institutions and the Member States, to enhance cooperation between different actors operating in the field, or to advise the Commission on research in the area of network and information security. The organizational structure consists of an Executive Director, an advising Permanent Stakeholder Group, and the Management Board – a body now chaired by Prof. Posch for two and a half years. IAIK's research is directed towards information security. As this is already a broad field, we aim for achieving excellence in selected fields. We research on secure hardware design and side channel analysis where we achieved international reputation. Prof. Vincent Rijmen has established a renowned research group that works on cryptanalysis of hash functions and efficient implementations of block ciphers. Further fields are intrusion detection, public key cryptography and trusted computing. Research areas gaining increasing importance at IAIK are electronic signatures and E-Government. There we have long-term co-operations such as the Secure Information Technology Center Austria (A-SIT) inter alia carrying out research on the Austrian Citizen Card. A further important initiative is the E-Government Innovation Center, a joint effort of the Austrian Federal Chancellery and the Graz University of Technology the has been established to advance the Austrian leadership in E-Government by scientific research.

Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat. Martin Winter
Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe
E-Mail: Martin.Winter@tugraz.at
Tel.: 0316 873 8260

Co-Autoren:
Dr. Andrea Balducci
Andrea.Balducci@tugraz.at
Dipl.-Ing. Stefan Koller
Stefan.Koller@tugraz.at
Dipl.-Ing. Mario Schweiger
Mario.Schweiger@tugraz.at

Ao.Univ.-Prof. Mag.rer.nat. Dr.techn.
Wolfgang Kern
w.kern@tugraz.at
Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.
Frank Dieter Uhlig
frank.uhlig@tugraz.at



Lithium-Ionen-Batterie-Forschung und -Entwicklung „made in Austria”

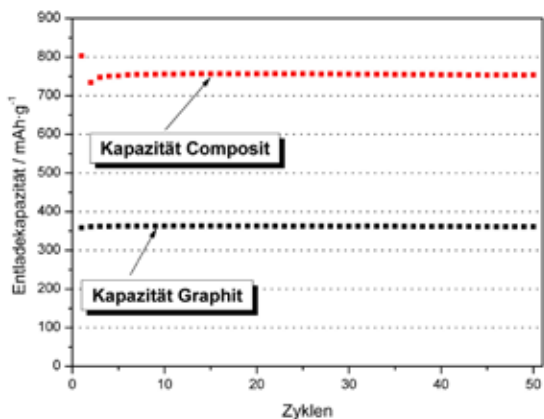
Research and Development of Lithium-Ionen-Batteries „made in Austria”

Mit dem Bekenntnis der europäischen Automobilhersteller im Jahr 2005, auch Hybrid-KFZ mit Batteriespeichern entwickeln zu wollen, hat das Interesse an Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) auch in Europa sprunghaft zugenommen. Aus materialchemischer und batterietechnologischer Sicht ist die Lithium-Ionen-Technologie einzigartig, da eine große Vielfalt an Elektrodenmaterialien, Elektrolytkomponenten und Inaktivmaterialien eingesetzt werden kann. Je nach Anwendungsprofil kann so die Batterie maßgeschneidert werden. Zukünftige LIBs werden dann nicht nur Mobiltelefon, Laptop und Akkuschrauber mit Energie versorgen, sondern auch als (Zwischen-)Speicher für Wind- und Solarenergie, im (Hybrid-)Elektro-KFZ oder als Notstromversorgung eingesetzt werden. Der Schlüssel zu neuen Einsatzgebieten sind neue Materialien.

In der Lithium Power Group (LPG) am Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe (ICTAS) wird F & E an Materialien für Lithium-Ionen-Batterien für unterschiedlichste Anwendungen betrieben. Exemplarisch werden zwei EU-Projekte vorgestellt.

NANOPOLIBAT (Nano Materials for Polymer Lithium Batteries)

Silizium (Si) ist ein hochattraktives Aktivmaterial für die nächste Generation von LIBs. Gegenüber dem Standardmaterial, dem graphitischen Kohlenstoff, weist es eine mehr als 10-mal (!) höhere Li-Speicherkapazität bei der Li-Legierungsbildung auf. Leider gehen bei herkömmlichen Si-Elektroden mit der großen Lithiumaufnahme auch enorme Volumensänderungen von



Li-Kapazität vs. Lade-/Entlade-Zykluszahl für Nano-Si/Graphit-Komposit und Graphit.

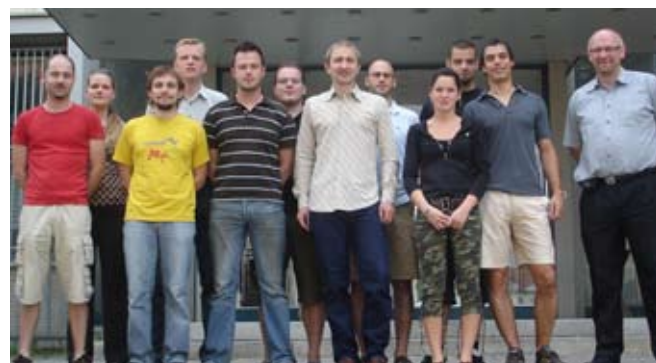
mehr als 300% einher. Diese dimensionelle Instabilität führt schnell zur Dekontaktierung des Si und deshalb zu Kapazitätsverlusten. Deshalb beschreitet ICTAS zusammen mit seinem Partner im Haus, dem Institut für Anorganische Chemie, ganz neue Synthesewege. Aus einem Silan-Precursor wird direkt auf einem Graphitkern ein nanostrukturiertes Komposit mit amorphem Si hergestellt. Über die Nano-Strukturierung werden die Dimensionsänderungen besser verkraftet, und der weitgehend dimensionsstabile Graphit übt eine mechanische Pufferwirkung zwischen den Si-Zentren aus. Es ist gelungen, ein Komposit mit mehr als der doppelten Kapazität des Graphits zu entwickeln (siehe Abbildung). Das Ziel von NanoPoLiBat ist, das Nano-Si/Graphit-Komposit zu einem kommerziell einsetzbaren Produkt weiter zu entwickeln. Projektpartner von ICTAS auf europäischer Ebene sind die VARTA Microbattery (D), das Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (D), die Universität von Amiens (F) und die Universität von Cordoba (E).

ILLIBATT (Ionic Liquid-based Lithium Batteries)

Ionische Flüssigkeiten sind bei Raumtemperatur geschmolzene Salze. Sie sind typische Vertreter der „Green Chemistry“ und

zeichnen sich durch geringen Dampfdruck, gute ionische Leitfähigkeit, hohe elektrochemische und thermische Stabilität sowie geringe Toxizität und Rezyklierbarkeit aus. Sie eignen sich deshalb hervorragend als Elektrolyte für den sicheren und umweltfreundlichen Betrieb von LIBs. In ILLIBATT werden die ionischen Fluide (IFs) ohne weiteren Lösungsmittelzusatz in polymeren Matrices immobilisiert. Damit ist eine Leckage der Flüssigkeit ausgeschlossen. Darüber hinaus zeigen diese Polymer/IF-Hybride viel bessere ionische Leitfähigkeiten als die IFs allein. Die Polymertechnologie wird zusammen mit dem Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe der TU Graz entwickelt.

Über das ILLIBATT-Projekt wird auch der Zugang zu neuartigen nano-strukturierten Metallfilmen gesucht, welche als Elektrodenmaterialien für LIBs eingesetzt werden sollen. IFs bieten eine elegante Möglichkeit zur elektrochemischen Abscheidung von hochreaktiven Metallen wie Magnesium, Silizium, und Aluminium, welche aus Lösungen basierend auf herkömmlichen wässrigen und nichtwässrigen Lösungsmitteln nicht zugänglich sind. Diese Metallfilme verfügen über sehr hohe Li-Speicherkapazitäten und können dann mit IFs oder Polymer/IF-Kompositen zu völlig neuen Elektrode/Elektrolyt-Ensembles für LIBs kombiniert werden. ILLIBATT wird von ICTAS koordiniert und zusammen mit den europäischen Partnern Italian National Agency for New Technology, Energy and the Environment (ENEA/I), Centre for Electrochemical Technologies (CIDETEC/E), Chalmers University of Technology (S), Kiev National University of Technologies and Design (KNUTD/UKR), CEGASA (E), Süd-Chemie AG (D) und PHOTO-WATT international S.A.s (F) durchgeführt.



Lithium Power Group am ICTAS

Research and Development of Lithium-Ionen-Batteries „made in Austria”

Since the European car manufacturers made the commitment to develop Hybrid Electric Vehicles (HEVs) with lithium ion batteries (LIB's), the interest in this technology raised rapidly. Beside the high energy density and the excellent cycle-ability, an exceptional feature of the LIB-system is the large variety of electrode materials, electrolytes and inactive materials, which allows to tailor LIBs for specific applications. The key to enter new application fields such as solar energy storage and HEVs is new material development. Currently, the Lithium Power Group of the Institute for Chemistry and Technology of Inorganic Materials is involved in two EU-Projects. ILLIBATT and NanoPoLiBat. In collaboration with our partners in Europe we develop new materials which simultaneously raise the energy density and the safety for next generation LIB.

**Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr.techn. Gernot Kubin**
Institut für Signalverarbeitung und
Sprachkommunikation
E-Mail: gernot.kubin@tugraz.at
Tel.: 0316 873 4430



**Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr.techn. Otto Koudelka**
Institut für
Kommunikationsnetze
und Satellitenkommunikation
E-Mail: koudelka@tugraz.at
Tel.: 0316 873 7440



**Univ.-Prof. Dipl.-Ing.
Dr.techn. Georg Brasseur**
Institut für Elektrische
Messtechnik und
Meßsignalverarbeitung
E-Mail: brasseur@emt.tugraz.at
Tel.: 0316 873 7270



RFT-Projekt „Forschungsinfrastruktur für den funkgestützten Datentransfer“

RFT Project: Research Infrastructure for Radio-based Data Communication

Vom Institut für Signalverarbeitung und Sprachkommunikation wurden von den Mitteln des RFT verschiedene Messgeräte angeschafft, die es erlauben, den institutsinternen Forschungsschwerpunkt der Ultra-Breitband (UWB) Funktechnologie auch auf praxisbezogene Projekte auszudehnen. UWB ist eine Übertragungstechnologie, die für drahtlose Übertragungssysteme völlig neuartige und äußerst viel versprechende Eigenschaften besitzt. So wird es durch die extrem große Bandbreite der eingesetzten Signale möglich, die beeinträchtigenden Reflexionen eines mobilen Funkkanals aufzulösen, was nicht nur zu zuverlässigeren Übertragungseigenschaften führt, sondern auch zur cm-genauen Ortung von Funkknoten im Gebäudeinneren genutzt werden kann. Dies stellt eine große technische Herausforderung dar, weil Funksignale vielfach von Wänden und anderen Objekten reflektiert werden. Durch die Vergrößerung der Signalbandbreite wird es möglich, aus Signallaufzeiten Entfernungen mit einer ausreichenden zeitlichen Auflösung zu berechnen. Der Preis der großen Bandbreite ist die hohe Komplexität solcher Systeme. Und das gilt auch für die erforderlichen Messgeräte, die den höchsten Anforderungen entsprechen müssen. So kann das angeschaffte Oszilloskop Signale mit 20 GHz Abtastfrequenz digitalisieren. Eingesetzt wurden die Messgeräte im letzten Jahr unter anderem im Christian-Doppler-Laboratorium für Nichtlineare Signalverarbeitung sowie im Projekt EUROPACOM, das durch die EU finanziert wird und zum Ziel hat, ein Ortungssystem für Einsatzkräfte in Notfallszenarien zu demonstrieren.

Am Institut für Kommunikationsnetze und Satellitenkommunikation (IKS) wurde im Rahmen des RFT-Projektes ein Spectrum Analyser und eine Signalquelle bis 40 GHz sowie ein tragbarer Spectrum Analyser für Mobileinsätze beschafft. Diese Messgeräte sind wesentliche Hilfsmittel bei der Untersuchung und Entwicklung breitbandiger Funkübertragungssysteme, die u.a. in die Aktivitäten des Networks of Excellence SATNEX eingebettet sind, an dem das IKS maßgeblich beteiligt ist. Im Rahmen eines Projektes der European Space Agency ESA wurde ein neuartiges Satellitenkommunikationssystem entwickelt, das es gestattet, eine große Anzahl von weit verteilten Stationen bei hohen Datenraten zu verbinden. Der Einsatz von Software Defined Radio-Konzepten erlaubt eine flexible Anpassung an verschiedene Übertragungsnormen und eine einfache Systemoptimierung. Anwendungen dieser Kommunikationseinrichtungen liegen in der Telemedizin, der Telearbeit und der Kommunikation im Katastrophenfall, wenn die übliche nachrichtentechnische Infrastruktur nicht mehr verfügbar ist. Gemeinsam mit der österreichischen Industrie wurde weiters ein besonders effizientes Qualitätsüberwachungssystem für Funkkanäle erarbeitet, das von Satellitennetzbetreibern bereits erfolgreich eingesetzt wird.

Die neue Infrastruktur wird auch intensiv bei der Entwicklung und dem Test der Kommunikationsinfrastruktur (Bodenstation und Bordtelemetrie) für den ersten österreichischen Satelliten TUGSAT-1 eingesetzt, für den das IKS verantwortlich ist.

Aber auch zur Entwicklung von Systemen mit kleineren Bandbreiten werden modernste Messgeräte benötigt. Das Institut für Elektrische Messtechnik und Meßsignalverarbeitung (EMT) setzt die neu erworbenen Messgeräte zur Entwicklung von RF-ID Readern ein. Abb.1 zeigt einen Aufbau, der im Rahmen des FIT-IT Projektes SNAP (Secure

NFC Applications) entstanden ist. In diesem Projekt wurde am EMT untersucht, über welche Entfernungen bei Near Field Communication (NFC) und anderen HF-RFID Systemen eine Datenübertragung mitgehört werden kann. Ein eigener Long-Range Reader wurde am Institut für elektrische Messtechnik entwickelt. Mit Hilfe dieser eigens konstruierten Reader wird die Anwendung von RFID-Technologie zur Versorgung von und Kommunikation mit Sensoren untersucht. Im Bereich der kontaktlosen Funktechnologien erfolgen schon seit einiger Zeit institutsübergreifende Forschungsk Kooperationen im Rahmen des PROACT-Programms, das in Zukunft durch die Einwerbung öffentlicher Fördermittel in Kooperation mit Industriepartnern weiter ausgebaut werden soll. Auch dafür stellt die gemeinsame Forschungsinfrastruktur eine wesentliche Basis dar.



Abb.1: Aufbau und Test von RFID-Lesegeräten, die im Rahmen des FIT-IT Projektes SNAP (Secure NFC Applications) am EMT entstanden sind.

Foto: TU Graz/EMT

RFT Project: Research Infrastructure for Radio-based Data Communication

The grants provided by the Council for Research and Technology (RFT) enabled the Signal Processing and Speech Communication Laboratory (SPSC), the Institute of Communication Networks and Satellite Communications (IKS) and the Institute of Electrical Measurement and Measurement Signal Processing (EMT) to procure special measurement equipment for strategic research activities such as Ultrawideband Communications (UWB), Broadband Wireless Communication Networks and Radio Frequency Identification. The complex UWB technology requires sophisticated measurement equipment which is utilised at SPSC, the Christian Doppler Laboratory for Non-linear Signal Processing and for the EU project EUROPACOM concerned with indoor localisation. Thanks to the RFT grant IKS has measurement and test equipment up to 40 GHz available for its research activities (mainly in the context of ESA and the Network of Excellence SATNEX) in terrestrial and satellite broadband networks using a software-defined radio approach. EMT utilises the new infrastructure for the investigation of RFID technology for communications with sensors and the development of new RFID readers within the FIT-IT Project SNAP (Secure NFC Communications). In the field of RFID several institutes cooperate with industry within the PROACT program. The new equipment is also instrumental for these activities.



Ein hocheffizientes biotechnologisches Verfahren erschließt das volle Anwendungspotenzial von Glucosylglyzerin für Kosmetik, Lebensmittel und Medizin

Efficient biotechnological Production Process makes accessible the full Range of Applications of Glucosylglycerol in Cosmetics, Foods and Medicine

Glykoside stellen eine spezielle Substanzgruppe der Kohlenhydrate dar und sind in der Natur sehr weit verbreitet. Sie bestehen aus zumindest einem Kohlenhydrat (z.B. Glukose), welches durch eine spezielle chemische Bindung – die so genannte glykosidische Bindung – mit einem weiteren Molekül verknüpft ist. Sie erfüllen neben der weithin bekannten Rolle als Energieträger in der menschlichen Ernährung eine Vielzahl von weiteren biologischen Funktionen, die für technologische und medizinische Anwendungen hochrelevant sind. Wir interessieren uns im Besonderen für Glykoside, die andere Biomoleküle oder ganze Zellen gegen Inaktivierung durch verschiedene Formen von Stress (hohe Temperatur, Trockenheit, und ähnliche mehr) effektiv schützen können. Dem Zielprodukt dieses Projektes, Glucosylglyzerin (GG; Abb. 1), werden außergewöhnliche protektive Fähigkeiten zugeschrieben, welche auch die hauptsächlichen Anwendungsfelder für GG in verschiedenen Fachbereichen und Technologien definieren.

Kosmetika sind der wahrscheinlich wichtigste Einsatzbereich von GG. Neben der Verbesserung der Qualität und Stabilität des Produktes wird von GG, vor allem wegen der hohen Wasserbindungskapazität des Moleküls, auch eine direkte positive Wirkung auf die Haut der Konsumenten erwartet. Im Lichte einer sehr positiven Einschätzung der Anwendung von GG in kosmetischen Präparaten stellte sich für uns die Frage nach der Marktverfügbarkeit dieses Produktes. Diese ist auf Grund des Fehlens eines technologisch ausgereiften Verfahrens zur Herstellung von GG nicht gegeben. Ich habe einen Ansatz, welcher die Effizienz und Selektivität von Enzymen zur Synthese des Produktes ausnutzt, für viel versprechend gehalten und gemeinsam mit Christiane Gödl, Mario Müller, Thorntan Sawangwan und Alexandra Schwarz verfolgt. Projekte, die vom Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) gefördert wurden und werden wie zum Beispiel das interuniversitäre Doktoratskolleg Molekulare Enzymologie, haben die nötige Wissensbasis geschaffen und waren auch entscheidend, um die initiale Prozessentwicklung durchführen zu können.

Das von uns entwickelte enzymatische Verfahren ist gut skalierbar und erfüllt eine Reihe von Qualitätskriterien, die für die Realisierung eines industriellen Prozesses zur Herstellung von GG als Feinchemikalie entscheidend sind. Das gewünschte Produkt – es gäbe zumindest drei weitere nicht-natürliche isomere Formen – wird ausgehend von leicht zugänglichen Substraten in hohen Ausbeuten erhalten. Die optimierte Umsetzung operiert an den Löslichkeitsgrenzen der Reaktionskomponenten und weist exzellente Produktivitäten auf, welche über die eingesetzte Menge an Biokatalysator sehr gut steuerbar sind. Die Produktaufarbeitung wurde soweit etabliert, dass mehrere 10 Gramm an hochreinem GG für Testzwecke zur Verfügung gestellt werden konnten.

Unsere Einschätzung des großen Potenzials des neuen Verfahrens wurde von der Organisationseinheit Technologieverwertung der TU Graz und dem Austria Wirtschaftsservice (AWS) geteilt. Gemeinsam wurde eine Patentierungsstrategie entwickelt und gleichzeitig versucht, zu uns passende industrielle Verwertungspartner zu finden. Mit dem im deutschen Witten angesiedelten Biotechnologie-Unter-

nehmen bitop wurde ein komplementärer Partner gewonnen, der sich mit der Herstellung von Stressschutz-Molekülen für Health Care und Kosmetik beschäftigt und der auf dem internationalen Markt in diesem Bereich bereits sehr erfolgreich tätig ist. Nach einigen Verhandlungsrunden mit bitop, die unsererseits von einem Team aus Mag. Thomas Bereuter und Dr. Notburga Jaritz von der Technologieverwertung der TU Graz sowie Dr. Daniel Herzog vom Austria Wirtschaftsservice mit großer Ausdauer geführt wurden, konnte das ursprüngliche Ziel einer Lizenzvereinbarung mit bitop erreicht werden. Die wesentliche Aufgabe für die unmittelbare Zukunft ist die möglichst rasche Implementierung des Verfahrens zur Herstellung von GG beim industriellen Partner und die Markteinführung des Produktes. Die erfolgreichen Entwicklungen im Projekt „Enzymatische Herstellung von GG“ wurden heuer mit dem Universitätsforschungspreis der Industrie ausgezeichnet. Ich habe es bereits als schönen Erfolg gewertet, dass wir uns in der TU-internen Vorauswahl durchgesetzt haben. Umso erfreulicher war es aber, als in einer der Oscar-Verleihung nachempfundenen Zeremonie letztlich klar wurde, dass das Projekt auch die Jury überzeugt hat. Die genannten Kriterien für die Auswahl des Projektes waren Markt- und Anwendungsfähigkeit, Innovationsgrad, Kooperation mit der Industrie sowie wissenschaftlicher Gehalt.

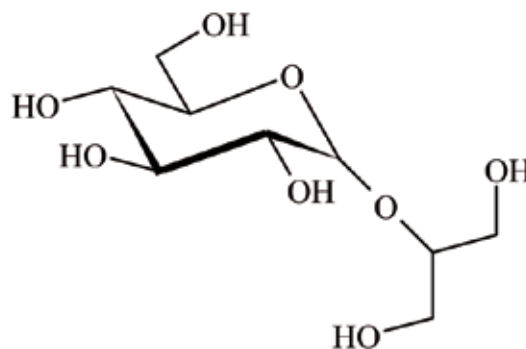


Abb. 1. Chemische Struktur von Glucosylglyzerin (GG)

Efficient biotechnological Production Process makes accessible the full Range of Applications of Glucosylglycerol in Cosmetics, Foods and Medicine

Some sugars serve a physiological function as stress metabolite, protecting other biomolecules or whole cells against high temperature, drought or salt. Glucosylglycerol (GG) belongs to this class of molecular guardian angels and is thought to enable certain microbes and plants to survive under extreme conditions. The proposed role in physiology inspires potential technological and medicine-related applications of GG, generally as a stabiliser but especially as moisturising agent in cosmetic preparations. Because GG is currently not available on the market, we have developed an efficient and scalable enzymatic process for its synthesis. In collaboration with bitop, a German biotech company specialising in stress metabolites for health care and cosmetics, we now pursue the implementation of GG production on manufacturing scale and hope that GG-based products will be introduced on the market soon.



Gerhard A. Holzapfel

Seit 1. Februar 2007 Universitätsprofessor für Biomechanik am Institut für Biomechanik

Die Biomechanik beschäftigt sich mit der Entwicklung, Erweiterung und Anwendung der Mechanik auf lebende Systeme. Sie ist ein international aufstrebendes Fachgebiet, das Mechanik, Biologie und Engineering verknüpft um physiologische und klinische Fragen zu beantworten. Die Ursprünge gehen in die 1960iger Jahre zurück, wo zunächst sportmedizinische Fragen beantwortet wurden, nicht zuletzt mit dem Ziel optimierte Sportgeräte (z.B. Laufschuhe) herzustellen.

Ein Wegweiser für die moderne Biomechanik ist das Physiome-Project das vor einigen Jahren initiiert wurde. Es ist ein weltweit kollaboratives „open source“ Projekt, das biomechanische, biochemische sowie elektrophysiologische Modellstandards und numerische Werkzeuge über die Struktur und Funktion des gesamten menschlichen Organismus von der molekularen Ebene (Nanometerbereich) bis zum Mensch (Meterbereich) entwickeln soll. Dies erfordert ein „multi-scale-modeling“ auf einer Längenskala von 10^{-9} bis 1 Meter (siehe Abbildung). Ähnliche Spektren existieren für Energie- und Zeitskalen. Es ist verständlich, dass dieses breite Spektrum nicht durch ein einziges Modell repräsentiert werden kann, sondern dass dazu eine Hierarchie von Modellen notwendig ist; stochastische Modelle für Ionenkanäle, gewöhnliche Differentialgleichungen für Zellmodelle und partielle Differentialgleichungen für Kontinuumsmodelle auf Gewebs- und Organebenen. Die entwickelten Modellstandards werden in Datenbanken gespeichert und über das Internet öffentlich zugänglich gemacht.

Die Einrichtung eines Instituts für Biomechanik an der TU Graz trägt der Bedeutung dieses international bereits etablierten Fachgebiets Rechnung. Der Aufgabenbereich des neu gegründeten Instituts liegt in der Erforschung der Biomechanik weicher biologischer Gewebe im Allgemeinen, und von Blutgefäßen im Besonderen. Das Interesse gilt ausgeweiteten Arterien - sogenannten Aneurysmen - auf der einen Seite, sowie atherosklerotisch veränderten und damit verengten Arterien auf der anderen Seite. Diese Aufgabenbereiche sind auch vom sozioökonomischen Aspekt von großer Bedeutung, wenn man bedenkt, dass Arterienverkalkung die Ursache für $\frac{3}{4}$ aller Todesfälle bedingt durch Herz-Kreislauferkrankungen darstellt.

Die Information über die morphologische Beschaffenheit von Blutgefäßen stammt von Magnetresonanz Untersuchungen, die Informationen über die Ausdehnung der Gefäßöffnung und über die Wandbeschaffenheit liefern. Mikroskopische und mechanische Untersuchungen dienen der Analyse der Zusammensetzung von Gewebsarten, der Identifikation der Ausrichtung der Fasern und der mechanischen Belastbarkeit des Gewebes.

All diese Erkenntnisse fließen schließlich in ein Computermodell ein mit dem spezielle Fragen beantwortet werden. Mit diesem Werkzeug wird zum Beispiel versucht die Rupturgefahr eines atherosklerotischen Plaques, mit den lebensbedrohenden Folgen eines Schlaganfalls oder Herzinfarkts oder die Stabilität eines Aneurysmas vorauszusagen. In letzter Zeit hat Holzapfels Forschungsgruppe die Folgen von therapeutischen Eingriffen am Gefäßsystem erforscht. Welche mechanische Folgen hat eine Ballondilatation, also das Aufdehnen einer verengten Arterie, auf die Gefäßwand oder wie wirkt sich ein Stent, ein Implantat zum Offenhalten einer Gefäßöffnung, aus und welche Stenttypen begünstigen den Wiederverschluss der Arterie. Diese für die Medizin und nicht zuletzt für das Leben des Patienten entscheidenden Fragestellungen werden interdisziplinär in Angriff genommen, und stellen in gewisser Weise einen Schulterschluss zwischen Medizin und Technik zum Wohle des Menschen dar.

Homepage: www.biomech.tugraz.at

Journal: www.springeronline.com/journal/10237

Lebenslauf

Gerhard A. Holzapfel wurde 1961 in Graz geboren. Er studierte Bauingenieurwesen von 1980-1985 und promovierte 1990 an der TUG. Danach war er als Lehrbeauftragter in der VR China tätig. Mit einem Erwin Schrödinger Stipendium ging er schließlich 1993 an die Stanford University, wo das Fundament für seine weitere Entwicklung gelegt wurde. Seine Habilitation erlangte er 1996 an der TU Wien. Als Landmark in seiner Biographie beschreibt er den Erhalt des START-Preises 1997, der es ihm ermöglichte die Arbeitsgruppe für „Computational Biomechanics“ an der TU Graz aufzubauen (1998-2004). Aus dieser Zeit stammen auch seine wegweisenden Publikationen auf dem Gebiet der Arterienmechanik. Gerhard A. Holzapfel ist Autor eines international bekannten Lehrbuchs für Kontinuumsmechanik sowie Mitherausgeber von vier Büchern. Der Durchbruch ist ihm nicht zuletzt als Gründer und Mitherausgeber der internationalen Zeitschrift „Biomechanics and Modeling in Mechanobiology“ (Springer-Verlag) gelungen. Zuletzt war Holzapfel an dem Royal Institute of Technology (KTH) in Stockholm, Schweden, als Professor für Biomechanik tätig und nahm in den letzten 5 Jahren mehrere Gastprofessuren in Europa an. Durch den Ruf an die TU Graz ist er mit seiner Familie wieder in seine Heimat zurückgekehrt.

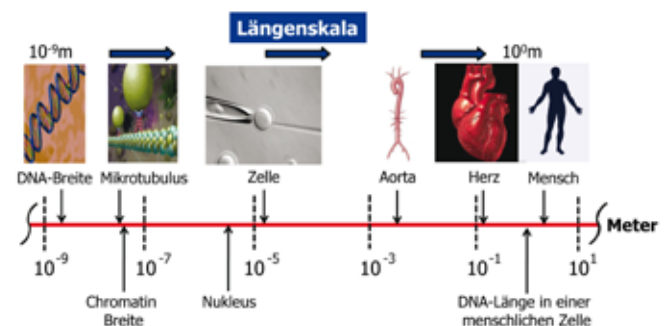


Abb.: Zielsetzung des Physiome-Projekts ist die Entwicklung von Modellstandards und numerischen Werkzeugen zur Erfassung der Struktur und Funktion von der DNA-Ebene bis zum gesamten menschlichen Organismus

Since February 2007, Gerhard A. Holzapfel is Professor of Biomechanics at the Institute for Biomechanics at Graz University of Technology. After his PhD he received an Erwin Schrödinger Scholarship to be a Visiting Scholar at Stanford University (1993-95). He achieved his Habilitation at TU Vienna in 1996 and received the START-Award in 1997. In the following years (1998-2004) he was the Head of the research group on "Computational Biomechanics" at TUG. Holzapfel is the author of an internationally recognized textbook on „Nonlinear Solid Mechanics“, and co-Editor of four books. He is the founder and co-editor-in-chief of the journal on „Biomechanics and Modeling in Mechanobiology“ (Springer-Verlag). Before the call to TU Graz that brought Holzapfel and his family back home, he was Professor of Biomechanics at KTH, Stockholm. His research includes the biomechanics of soft biological tissues with an emphasis on blood vessels in disease such as widened arteries (aneurysms) and narrowed arteries (lesions). Information about vessel morphology, fiber direction and biomechanical behavior form the basis for computational analysis to predict the risk of rupture of aneurysms and atherosclerotic plaques. Recently, Holzapfel's research group studied the effects of therapeutic interventions such as balloon angioplasty and stent implantation on the mechanical behavior of arterial walls. These results may serve the medical doctors and the patients to choose the optimal parameters for these interventions. This interdisciplinary approach represents an interconnection between medicine and engineering.



Johannes Wallner

Seit 1. Jänner 2007 Professor für Geometrie am Institut für Geometrie

Meine Arbeit konzentriert sich in der letzten Zeit auf zwei Schwerpunkte: Nichtlineare Unterteilungsalgorithmen und Geometrische Datenverarbeitung im Hinblick auf deren Anwendungen in der Architektur.

Unter Unterteilungsalgorithmen versteht man die Verfeinerung von diskreten Daten mit dem Ziel eines kontinuierlichen Limes – Daten können Zahlenfolgen genauso wie die Punkte eines Polyeders sein. Anwendungen von Unterteilungsalgorithmen gibt es z.B. in der Computergraphik, wo man Kurven und Flächen durch Handles auf einer Hierarchie von Detailebenen kontrollieren möchte. Auch in der Signal- und Bildverarbeitung spielen sie eine Rolle: Speicherung und Komprimierung beruhen auf der Auswertung und Weiterverarbeitung von Signalen und Bildern auf Grund von diskreten Samples. Unterteilungsalgorithmen kommen hier als Prädiktoren bei wavelet-artigen Transformationen ins Spiel.

Die zugrunde liegende Theorie der Glattheit von Limiten, Approximationsordnung oder des Abklingens von Detailkoeffizienten ist seit langem etabliert und in ihrem linearen Teil schon sehr ausgereift. Unser Interesse gilt jedoch Datentypen, für die eine lineare Analyse nicht angemessen ist. Starrkörperpositionen oder positive definite Matrizen etwa können nicht nach Belieben addiert und linear kombiniert werden. Solche Daten treten z.B. bei medizinischen bildgebenden Verfahren auf (Diffusion Tensor Imaging). Die Nichtlinearität der Arbeitsumgebung führt auf interessante Probleme, und die mathematische Theorie fällt naturgemäß umständlicher aus als für den linearen Fall. Dieser Themenkomplex ist seinem Ursprung nach in der Approximationstheorie, seinen Anwendungen nach in Numerik und Graphik, und seinen Methoden nach auch in der Geometrie angesiedelt und wird von einer kleinen Gruppe seit 2003 bearbeitet. Das zweite vom FWF geförderte Einzelprojekt zu diesem Thema startet im Sommer 2007 an der TU Graz.

Ein anderes Schwerpunktthema sind die Eigenschaften von polyhedralen Flächen, die für die architektonische Realisierung von Freiformgeometrien relevant sind. Ein Beispiel: Die hohen Kosten von gebogenem Glas führen zu dem Bestreben, gekrümmte Oberflächen eines Entwurfs in ebene Teile zu segmentieren. Eine Zerlegung in Dreiecke ist prinzipiell problemlos – Komplikationen stellen sich jedoch ein, wenn man Stahlträger konstruieren will, die den Kanten eines Dreiecksnetzes folgen: In einem Knoten stoßen typischerweise sechs Kanten zusammen. Im Gegensatz dazu sind es bei Vierecksnetzen vier, und Sechsecksnetzen nur drei. Außerdem ist es aus prinzipiellen Gründen unmöglich, durchgehend den erstrebenswerten Zustand von „optimierten Knoten“ zu erzeugen, was sich auf das Zusammenstoßen von Trägern bezieht. Um diese Komplexität der Knotenkonstruktion zu verringern, geht man daher zu Vierecksnetzen über, wo bereits die Zerlegung einer gekrümmten Fläche in ebene Teile nicht mehr so einfach ist und neben geometrischem Wissen auch einen erheblichen rechnerischen Optimierungsaufwand erfordert.

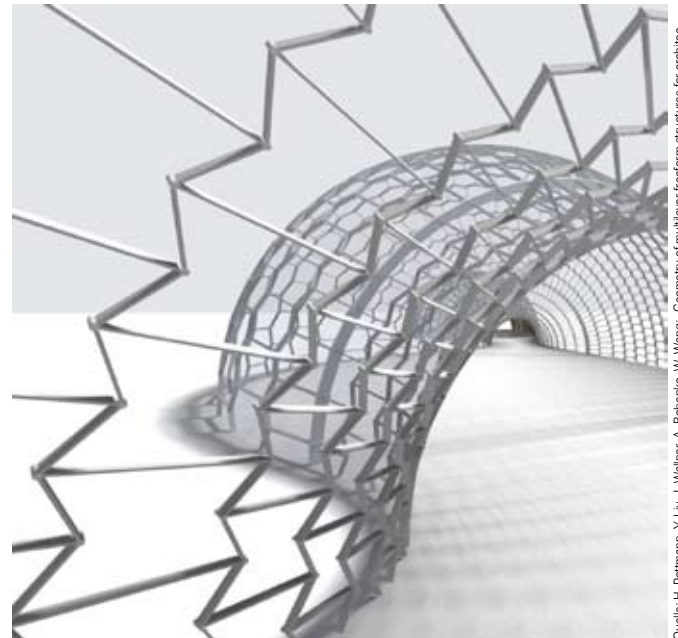
An diesem Dilemma zwischen Knoten- und Flächenkomplexität kann man erahnen, dass Fragestellungen aus der Praxis zum Teil von großem mathematisch-geometrischem Interesse sind. Es werden hier Methoden der numerischen und der diskreten Differentialgeometrie genauso eingesetzt wie Optimierung und „Höhere Geometrie“. Wir verfolgen dieses Projekt gemeinsam mit der TU Wien, die daran federführend beteiligt ist.

Mir persönlich macht es Freude, an Themen zu arbeiten, die sowohl vom mathematischen Standpunkt aus interessant sind als auch mehr oder minder direkt mit Anwendungen zu tun haben – besonders

dann, wenn sich diese beiden Aspekte gegenseitig befruchten können.

Lebenslauf

Ich bin am 14.5.1971 in Scheibbs geboren, habe das BG/BRG Wieselburg besucht und von 1989–1995 das Lehramtsstudium Geometrie/Mathematik sowie Maschinenbau an der TU Wien studiert. Meine akademische Karriere begann mit meinem Doktorat an der TU Wien unter der Leitung von H. Pottmann (Promotion 1997 sub auspiciis) und der Habilitation im Jahre 2000. Nach der Vertretung einer Professur an der TU Darmstadt im Wintersemester 2000 bin ich seit 1.1.2007 am Institut für Geometrie der TU Graz tätig.



Segmentierung einer Freiformfläche in ein Sechsecknetz; darauf aufbauend eine Konstruktion mit konstanten Trägerhöhen und optimierten Knoten (im negativ gekrümmten Teil so nicht zu bauen)

Quelle: H. Pottmann, Y. Liu, J. Wallner, A. Bobenko, W. Wang: „Geometry of multilayer freeform structures for architecture“, ACM Trans. Graphics 26/3 (2007)

My work currently focuses on two topics: analysis of nonlinear subdivision algorithms, and geometry processing with applications in architectural design.

Subdivision means the refinement of discrete data with the aim of producing smooth limits, and has applications e.g. in Graphics, where shapes are controlled by discrete handles at various levels of resolution, and also in signal/image processing, where subdivision processes occur as predictors in wavelet type transforms. The underlying theory is well established in its linear part, but less in terms of nonlinear data types such as positive definite matrices which occur in medical imaging. It is particularly the nonlinear aspects we are interested in.

The second focus of my work is properties of meshes relevant to the realization of freeform geometries in architecture. E.g. the segmentation of a surface into planar parts leads to interesting problems: on the one hand, simple triangle meshes have the highest node complexity when they serve as the basis of steel-glass constructions. On the other hand, segmentation into quad-dominant or hexagonal meshes is not at all obvious and requires some geometric knowledge and optimization effort. This area needs tools from numerical and discrete differential geometry as well as from optimization and the higher geometries.



Jürgen Karl

Seit 1. Mai 2007 Professor für Wärmetechnik am Institut für Wärmetechnik

Klimawandel und steigende Rohstoffpreise rücken die Energietechnik stärker ins öffentliche Interesse als je zuvor. Das Spannungsfeld zwischen der Notwendigkeit, begrenzte Ressourcen umweltschonend einzusetzen und der Forderung nach einer flexiblen und wirtschaftlichen Versorgung mit Strom, Wärme und Mobilität kann nur durch die Umsetzung neuer Ideen und Technologien erfolgen. Bei der Ausarbeitung und Umsetzung neuer Ideen für eine effizientere und nachhaltigere Bereitstellung von Energie spielte das Institut für Wärmetechnik der Technischen Universität Graz in Europa seit jeher eine Vorreiterrolle. Diese Vorreiterrolle in den Gebieten der Solarthermie, der thermische Gebäudesimulation und der Klimatisierung, in der Kraftwerkstechnik und bei der Nutzung von Biomasse, dokumentiert sich in einer Vielzahl erfolgreicher Industrie- und Forschungsprojekte. Bemerkenswert sind dabei die vielen Synergien, die sich beispielsweise aus Arbeiten zu klassischen Kraftwerkstechnologien und der Umsetzung von regenerativen Energien ergeben. Diese Vielfalt und die Nutzung dieser Synergien werden auch in Zukunft entscheidend sein, um neue Technologien voranzubringen, die unser Klima und die Energiewirtschaft so notwendig brauchen. So kann beispielsweise die Nutzung von Biomasse in vielen Fällen fossile Kohle in erheblichem Umfang substituieren und durch die Synthese von so genannten „Second Generation Fuels“ die Abhängigkeit der Energiewirtschaft von Krisenregionen wie dem Nahen Osten und den Staaten der ehemaligen UdSSR mindern. Beispiele für diese „Second Generation Fuels“ sind synthetisches Benzin aus Biomasse – so genannte Biomass-to-Liquids (BtL) oder Erdgas aus Biomasse – so genanntes „Substitute Natural Gas“ (SNG). Schlüsseltechnologien für deren Herstellung sind die thermische Vergasung von Biomasse und die Gasaufbereitung – Technologien, für die sich die bisherigen Arbeiten des Instituts für Wärmetechnik mit meinen bisherigen Tätigkeiten sicher ideal ergänzen. Besonders interessant sind Technologien für die dezentrale Energieerzeugung im kleinen Leistungsbereich. Technologien für die Kraft-Wärme-Kopplung, die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung oder die gleichzeitige Erzeugung von Sekundärenergieträgern, Wärme und/oder Kälte („Polygeneration“) ermöglichen in der Regel eine besonders effiziente Nutzung der eingesetzten Ressourcen. Daneben können sie gerade die Wirtschaftlichkeit von Kleinanlagen oft deutlich bessern.

In jedem Fall sind Technologien für kleine, dezentrale Anwendungen aber unerlässlich, um neuen Entwicklungen, wie die von Brennstoffzellen oder Mikroturbinen eine Chance zu geben. Mein Ziel wird es daher sein, weiterhin gerade diese „kleinen“ Technologien voranzubringen, wie die Entwicklung eines Verfahrens für die allotherme Vergasung von Biomasse (Biomass Heatpipe Reformer) und die Entwicklung und thermische Integration von so genannten Solid-Oxide-Fuel-Cells (SOFCs). Beide Entwicklungen resultieren aus EU-Forschungsvorhaben und führten mittlerweile zur Gründung von zwei Start-Up-Firmen, deren Ziel es ist, die Heatpipe-Reformer-Technologie in den nächsten Jahren zu vermarkten.

Gerade in der Energietechnik scheitert die Umsetzung einer Vielzahl hochinteressanter und zukunftssträchtiger Technologien am hohen Kapitalbedarf und vor allem an den sehr langen Entwicklungs- und Erprobungszeiten. Ungeachtet dessen ist derzeit das Interesse von Investoren aus der Venture Capital Szene an „Green-Technologies“ hoch und das Bedürfnis, in riesige Zukunftsmärkte zu investieren, vorhanden. Aus diesem Grund plane ich, im Rahmen der Lehre künftigen Ingenieurinnen und Ingenieuren auch Erfahrungen aus dem Aufbau neuer Unternehmen zu vermitteln.

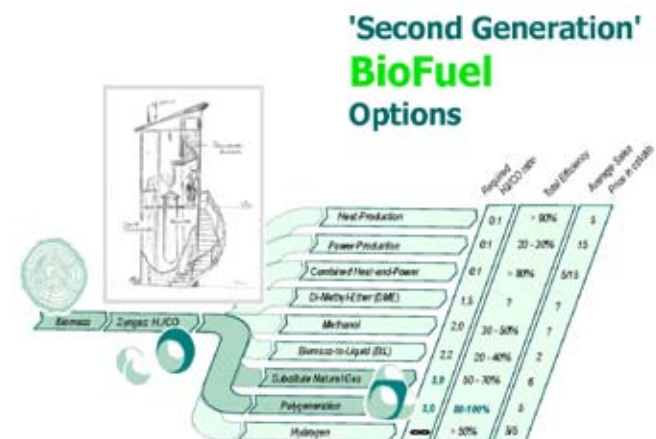
Die wichtigste Aufgabe für eine nachhaltige Entwicklung der Energiewirtschaft ist es sicher, Wege und Möglichkeiten zu finden, neue

Ideen für eine effizientere umweltschonendere Bereitstellung von Energie auf den Weg zu bringen. Ich freue mich deshalb besonders, durch die Berufung an die Technische Universität Graz die Gelegenheit zu haben, junge kreative Studierende der TU Graz für die vielen Aufgaben der Energiewirtschaft zu begeistern und für die Umsetzung ihrer Ideen zu motivieren.

- Geboren am 7.3.1966 in Erding, Deutschland
- 1987 – 1992 Studium der Verfahrenstechnik an der Technischen Universität München
 - 1997 Promotion am Lehrstuhl für Thermische Kraftanlagen, später Lehrstuhl für Energiesysteme der TU München
 - 2003 Habilitation für das Lehrgebiet „Energietechnik“ (TU München)
 - 2003 – 2004 Professorenvertretung am Lehrstuhl für Energieanlagen der Universität Rostock
 - 2004 Venia Legendi (TU München)
 - 2007 Professor an der TU Graz, Institut für Wärmetechnik

www.iwt.tugraz.at

www.heatpipe-reformer.com



Mögliche Nutzungspfade biogener Rohstoffe

Global warming and the rising demand for energy severely require the development and the establishment of new and innovative energy technologies. The Institute for Thermal Engineering contributes in particular to these challenges. A huge variety of successful research and development projects prove the institutes leading role in the field of solar and thermal building engineering, air conditioning, power plant technologies and the conversion of biomass.

Synergies from the institutes broad approach will contribute also in upcoming projects especially in the fields of renewable energies and established power plant technologies. The conversion of biomass and the development of so-called 'second generation fuels', i.e. Biomass-to-Liquids or 'Substitute Natural Gas' (SNG) base upon key technologies like thermal gasification and advanced gas cleaning technologies. Particularly within these topics the focuses of the Institute for Thermal Engineering will surely match ideally my former work.

Thus the institute shall further aim at the development of innovative energy technologies – especially for small-scale decentralized applications in order to provide knowledge and experiences for the application of new technologies – like fuel cells – even in large-scale applications.



Gerald Zenz

Seit 1. Mai 2007 Vorstand des Instituts für Wasserbau und Wasserwirtschaft mit angeschlossenem Hermann Grengg Laboratorium

Die Nutzung der Wasserkraft als die regenerative Energiequelle erfährt im Zuge der Diskussion über den Klimawandel und der Forderung nach Nachhaltigkeit im Einsatz der Rohstoffe einen starken Aufschwung. Dies ist sowohl spürbar im Bau neuer Wasserkraftanlagen als auch in der Optimierung bestehender Kraftwerke. Die Nutzung der Windenergie, deren Erzeugung natürlich bedingt starken Schwankungen unterliegt, erfordert den raschen Ausgleich von Erzeugungsspitzen, wofür die Nutzung von Hochdruckwasserkraftanlagen sehr geeignet ist. Der Neu- und Ausbau von Pumpspeichieranlagen wird auch aus diesem Grunde forciert. Da jede Anlage ein Prototyp für sich ist, besteht im Hinblick auf Topographie, Geologie, Hydrologie und damit auf die Auslegung, die Notwendigkeit der individuellen Anlagenoptimierung in technischer und ökonomischer wie auch ökologischer Hinsicht.

Die merkliche Zunahme von Extremniederschlägen wiederum erfordert eine detaillierte Risikobeurteilung für die bestehende Infrastruktur und die Errichtung von Schutzwasserbauten. Mithilfe der numerischen Simulation instationärer Abflussereignisse wird das Ausmaß der Überflutung ermittelt und das Schadenspotenzial erhoben. Konstruktive, wasserbauliche Maßnahmen helfen, die Überflutungssicherheit wiederherzustellen und das Risiko für Menschen zu reduzieren. Die Aufgaben und Arbeitsgruppen am Institut für Konstruktiven Wasserbau und Wasserwirtschaft sind in folgende Schwerpunkte gegliedert:

- Wasserkraftnutzung
- Schutzwasserbau
- Wasserwirtschaft
- Wasserbauliches Versuchswesen

Durch die wirtschaftliche Bedeutung des Faches wird ein reger internationaler Erfahrungsaustausch gepflogen, der seinen Niederschlag in Diplomarbeiten und Dissertationen findet, ein sehr erfolgreicher Weg, vorgezeichnet durch den emeritierten Vorstand des Institutes, Prof. Heigerth.

Ziele des Institutes sind der Ausbau des Versuchswesens und parallel dazu die numerische Simulation, um Vorteile beider Methoden zu verbinden. Neben den Aufgaben der Lehre im Studium, wird der Weitergabe spezifischer Erfahrung im Bereich des Wasserbaus über postgraduale Lehrangebote Augenmerk geschenkt werden.

<http://www.hydro.tugraz.at>

Kurzlebenslauf

- | | |
|------|--|
| 1959 | geboren in Villach |
| 1980 | Studium des Bauingenieurwesens an der Universität Innsbruck |
| 1985 | Sponsion zum Dipl.-Ing. (Diplomarbeit „Berechnungen von Stabtragwerken“) |
| 1988 | Promotion zum Dr. techn. (Dissertation „Modellierung des Sprengvortriebes im Tunnelbau“) |
| 1989 | Mitarbeiter im Verbund-Konzern, Verbundplan und Pöyry Energy GmbH |

Im Zuge der langjährigen Tätigkeit in der Praxis konnten als Projektleiter für Talsperren-, Damm- und Wasserbau bzw. als Leiter des Fachbereichs Talsperren und Dämme zahlreiche Projekte in Verbindung mit der Sperre Limberg, Sperre Kölnbrein, Sperre Zillergründl, Durlasboden Damm, Erneuerung des Kraftabstiegs Kaprun, Sperre Schlegeis, Birecik Wasserkraftanlage, Sperre Drossen, Talsperre Tsankov Kamak, Sperrenbauwerk Kourhang III, Sperrenbauwerk Bakhtayari und die Bogenstaumauer des Wasserkraftwerkes Ermenek – um einige große Bauwerke für Wasserkraftanlagen zu nennen – bearbeitet werden.



Schlüsselübergabe am Institut für Wasserbau



Modell Hochwasserentlastung – Tosbecken

The discussion about climate change improves the favourable position of hydro power as renewable energy in the light of sustainable usage of our resources. The ongoing construction and installation of new plants as well as the optimization of existing schemes provides an impressive demonstration of the actual situation – not only in Austria but worldwide. Wind energy plants – as prioritized source of renewable energy – lead to a fluctuating energy production uncorrelated with the energy demand. Pumping power plants have the ability to act in a very short time for grid regulation – either in turbine or in pumping mode – and to shift base load to peak energy. These are some reasons for the actual situation of the construction of high head power plants.

Each plant to be built is a prototype of its kind – due to its topography, geology, hydrology and layout of the scheme – therefore the necessity exists in technically, economically and ecologically optimize the scheme by means of physical and numerical models which is one part of applied research at the institute.

The institute is subdivided according to the following areas:

- Hydropower usage
- Flood protection
- Water Resources Management
- Hydraulic Laboratory.

Due to the economical importance of hydro engineering water resources management the international exchange of experience is encouraged, having an impact on Master and PhD theses.

It is the aim of the institute to foster the research in the hydraulic laboratory and in parallel to this effort the numerical simulation procedures, to combine the advantages of both methods. Additionally to the course of lectures, the specific knowledge and experience in the field of hydraulic engineering will be transferred in postgraduate education courses.

Univ.-Prof. Dipl.-Chem. Dr.rer.nat. Martin Winter
Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe
E-Mail: martin.winter@tugraz.at
Tel.: 0316 873 8260



Martin Winter

Seit 1. Mai 2007 Vorstand am Institut für Chemische Technologie Anorganische Stoffe

Lithium-Ionen-Batterien (LIBs)- jeder nutzt sie:

Mobiltelefon, Digitalkamera oder Laptop - das Interesse an mobilen Informations- und Entertainment-Technologien nimmt stetig zu. Im Spannungsfeld zwischen den Anforderungen der Konsumenten und den Möglichkeiten der Gerätehersteller rückt das die Funktion überhaupt erst ermöglichende Modul in den Fokus von F&E. Die Lithium-Ionen-Batterie (LIB) ist ideal, wenn man viel Energie auf wenig Raum unterbringen will. Mit 3,6 V Zellspannung und Energieinhalten von bis zu 200 Wh/kg oder 600 Wh/L ist sie anderen Akkus energetisch vielfach überlegen. Kürzlich ist auch die Leistung dramatisch verbessert worden, was den Einsatz im Akkuwerkzeug und (Hybrid-)Elektro-KFZ möglich macht (Abb. 1).

Aufbau und Funktion der Batterie sind einfach (Abb. 2): 2 Elektrodenmaterialien, die reversibel Lithium-Ionen in ihre Kristallstruktur einlagern können, tauchen räumlich getrennt in eine ionenleitende Elektrolytlösung. Der mit Oxidation- und Reduktion verbundene Ein- und Auslagerungsmechanismus an beiden Elektroden ist über Ionen- und Elektronenleitung miteinander gekoppelt, was letztlich elektrische Energie liefert.

Die Lithium Power Group (LPG) am Institut für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe (ICTAS) betreibt anwendungsorientierte Grundlagenforschung, um Lithium-Ionen-Batterien (LIBs) auf Material- und Zellebene weiterzuentwickeln. An der Schnittstelle zwischen Forschung und Entwicklung positioniert, geschieht dies nicht nur über zahlreiche Industrieprojekte mit namhaften asiatischen, europäischen und US-amerikanischen Batterie- und Materialherstellern, sondern auch über FWF-, FFG-, SFB- und EU-Projekte, die in Graz oft institutsübergreifend durchgeführt werden.

Technologiefortschritte sind immer mit neuen aktiven (in die Energie-lieferung involvierte) oder inaktiven (z.B. Zellgehäuse, Separatoren) Materialien verbunden. Im Zentrum der Aktivitäten stehen derzeit neue Elektrodenmaterialien mit hoher Energie und Leistung. Die Identifizierung von Elektrolytlösungen mit weitem thermischen und elektrochemischen Einsatzbereich, wie sie z.B. im Reifendrucksensor oder im Hybrid-KFZ benötigt werden, ist ein weiterer Schwerpunkt. Aber es werden immer auch technologische Arbeiten, z.B. an Bindern und Stromkollektoren, oder Untersuchungen zu Alterungsverhalten und Abbaumechanismen durchgeführt. Neben Verbesserung der Performance, wird parallel stets Sicherheitserhöhung und Kostenerniedrigung angestrebt. F&E auf Lithium-Ionen-Batterien ist gerade deshalb so faszinierend, weil verschiedenste naturwissenschaftliche und ingenieurstechnische Kompetenzen in echter Interdisziplinarität und mit starkem Anwendungsbezug zum Einsatz kommen.

Martin Winter hat an der Universität Münster (D) diplomiert (1993) und promoviert (1995). Nach einem Post-Doc am Paul-Scherrer-Institut (CH), kam er an die TU Graz als Universitätsassistent. Nach Habilitation (1999) und Ernennung zum Ao.-Professor (2000) ist er zum 1. Mai 2007 als Professor für Chemische Technologie Anorganischer Stoffe berufen worden. Er hat >550 Publikationen, Vorträge und Patente und ist Präsident der International Battery Materials Association (IBA), Chair Elect of the Division of Electrochemical Energy Storage and Conversion of the International Society of Electrochemistry und Mitglied des Vorstands der Fachgruppe Angewandte Elektrochemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh). Er ist in vielen Editorial Boards und Associate Editor of the Journal of The Electrochemical Society (ECS). Für seine Arbeiten hat er zahlreiche Auszeichnungen erhalten, wie u.a. den Research Award der IBA, den Battery Technology Award der ECS, den Josef-Krainer-Wür-

digungspreis, den Kardinal-Innitzer-Förderungspreis oder den Dissertationspreis der GDCh.

Weiterführende Links:

www.varta-automotive.com
<http://data.energizer.com>
www.batteryuniversity.com



Abb. 1: Marktentwicklung der Nickel-Cadmium, Nickel-Metallhydrid und Lithium-Ionen-Batterien (LIB)

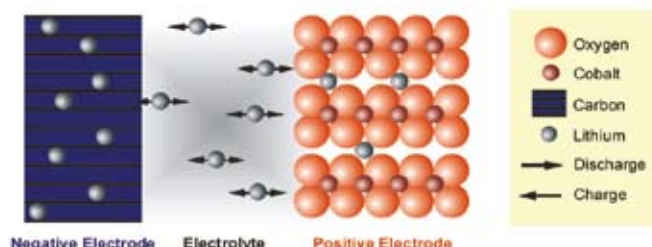


Abb. 2: Aufbau und Funktion der Lithium-Ionen-Batterie (LIB)

Lithium-Ion-Batteries (LIBs) - nearly everywhere:

Mobile phone or laptop computer - practically all of today's information portables are powered by lithium-ion-batteries (LIBs) that exceed other battery technologies in terms of energy storage capability.

As part of the Institute for Chemical Technology of Inorganic Materials the Lithium Power Group (LPG) is involved in designing new electrochemically active materials thus improving the performance of lithium-ion devices. Numerous cooperations with Asian, European and US-American battery- and material manufacturers as well as FWF-, FFG-, SFB-, and EU-projects emphasize our commitment to connect and integrate research with development.

R&D on LIBs derives its fascination from the interdisciplinary combination of various natural-scientific and engineering-technological disciplines and the strong connection to application. Currently, the LPG focuses on new high power and high energy electrode materials. Complementarily, electrolytes with superior temperature stability and broad electrochemical window have to be identified, as they are needed in e.g. tire pressure monitoring systems and hybrid electrical vehicles. Of particular interest are also investigations on ageing and degradation mechanisms in the cell and on measures for improved LIB-safety.



Half-metals: Systems with Correlated Electrons

Halbmetalle: stark korrelierte Systeme

Half-metals show a particular type of magnetism in nature, and an unusual electronic property: they are metallic for one spin channel, and insulating or semiconducting for the opposite one. Half-metallicity can be easily understood: exchange splitting may cause one spin channel to overlap with another set of bands giving a metallic channel, while the Fermi level lies within the gap of the other insulating channel, forming a half-metallic ferromagnet (HMF). Because the insulating channel has filled bands, and there are an integral number of electrons in the unit cell, the spin moment is integer. Whenever local moments in a half-metal are oriented in opposite directions, with a non-zero net spin moment, one can talk about half-metallic ferrimagnets. In the extreme limit of a zero spin-moment, when the number of up and down spins is equal, a half-metallic anti-ferromagnetic (HMAF) state is formed. Since there is no symmetry connection between up and down spins it is qualitatively different from the usual anti-ferromagnet. In many regards ferri- or anti-ferro- half-metals behave like HMF: they are metallic with 100% spin-polarized transport, but have no Stoner continuum. These properties make the half-metals possible candidates to what we call today “Spintronics”: electronics based on the manipulation of spins.

Band structure calculation, in the framework of Local Density Approximation (LDA) of Density Functional Theory (DFT) explains this peculiar behaviour. One of the shortcomings of DFT-LDA approach resides in a non adequate description of electron-electron interaction. This kind of interaction is frequent in nature, and in some materials can be of the order of the bandwidth which makes the material to be called correlated ($W/U=1$).

Nowadays, in the field of strongly correlated electron systems, the Weiss’ molecular field has been extended to be able to describe local quantum (temporal) fluctuations between the possible quantum states. This recently emerged theory called “Dynamical Mean Field Theory” (DMFT) becomes exact in the limit of large spatial dimensions or more appropriately in the limit of large lattice coordination. However, phenomena depending on dimension are missed in a local mean-field approach but can be restored step by step using cluster expansions. A cluster expansion such as the Variational Cluster Approximation (VCA) is a promising tool which reincorporates the short-range correlations which are neglected in the local mean-field approach. In our work we study many-body and finite temperature effects in half-metallic materials, in the framework of LDA+DMFT/VCA. For a large number of HMF with the gap in the minority spin channel, we showed that many-body interactions give rise to “non-quasiparticle” states (NQP), situated above the Fermi level, (Fig. 1) which contributes in a destructive way to the 100% spin polarization of the bulk half-metallic state.

In addition, we can raise an interesting question concerning the coexistence of superconductivity and half-metallic magnetism. Since the HMAF has a vanishing spin moment there is no obstacle (macroscopic magnetic field) for superconductivity to appear in the metallic channel. Thus, HMAF would provide the first example of the single-spin superconductivity. Whether superconductivity and half-metallic magnetism might coexist is still an open question, nevertheless there is no doubt concerning the necessity to develop many-body methods to treat correlated electrons in general and half-metals in particular.

“Babes-Bolyai” University Cluj-Napoca, Romania, he carried out a PhD (1999) in Solid State Physics at the same university, benefiting from several research stages at the CNRS Grenoble, France, and Max-Planck Institute for Solid State Physics Stuttgart, Germany. In 1996 he started his academic career as an assistant and then as a junior lecturer at Oradea University, Romania. From 2000 to 2005 he was a junior researcher in the Netherlands where he performed a PhD in Theoretical and Computational Physics followed by a brief Postdoc at the Radboud University Nijmegen. In January 2005 he became a university assistant at the Institute for Theoretical Physics – Computational Physics at the TU Graz.

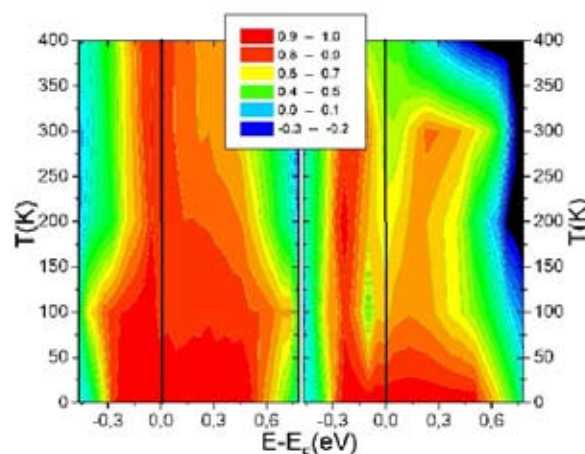


Fig.1. Finite temperature spin polarization of the half-metallic ferrimagnet FeMnSb computed for different values of the Coulomb interaction $U=2\text{eV}$ (left), $U=4\text{eV}$ (right). The asymmetry around Fermi energy is due to the existence of NQP states. The effect is more visible for larger values of the local Coulomb interaction (L. Chioncel et al. PRL, 96, 137203, 2006).

Halbmetalle: stark korrelierte Systeme

Halbmetalle weisen eine besondere magnetische Ordnung auf und besitzen eine unübliche elektronische Konfiguration: eine Spinrichtung zeigt metallischen Charakter, die andere ist hingegen halbleitend oder gar isolierend. Man kann das so verstehen: Exchange splitting kann in einem Spin Kanal zu einem Überlappen mit anderen Bändern führen und diesen somit metallisch leitend werden lassen. Die Fermi-Energie des anderen Spin Kanals liegt hingegen in einer Lücke und das führt zu einem halbmetallischen Ferromagneten (HMF). Andere Formen des Magnetismus wie Ferri- oder Antiferromagnetismus sind ebenso möglich. Diese Eigenschaften zusammen mit der Möglichkeit voller Spinpolarisierung macht diese besondere Klasse von Materialien zu geeigneten Kandidaten für die „Spintronik“: eine Klasse von elektronischen Bauteilen, die auf der Manipulation des Spins beruhen. Natürlich sieht die Realität etwas anders aus und reelle Materialien weisen auf Grund von endlicher Temperatur und Korrelationseffekten eine signifikant niedrigere Spinpolarisierung auf. Mittels kombinierter materialspezifischer und vielkörperphysikalischer Rechnungen untersuchen wir diese Depolarisationseffekte, die von essenzieller Bedeutung für zukünftige Anwendungen in der Spintronik sind.

Presentation

L. Chioncel was born in Oradea, Romania in 1972. Following a BSc. in Physics (1995) and MSc. (1996) in Solid State Physics from

Dipl.-Ing. Christian Rechberger
Institut für Angewandte Informationsverarbeitung
und Kommunikationstechnologie
E-Mail: Christian.Rechberger@iaik.tugraz.at
Tel.: 0316 873 5534



Kryptographie als Fundament für Sicherheit in der IT

Cryptography: the Basis of IT-Security

Schon vor dem Studium habe ich mich mit verschiedenen Aspekten der Informationssicherheit beschäftigt. Bis zwei Jahre vor Ende meines Telematik-Studiums war dieses Engagement jedoch abseits jeder Lehrveranstaltung. Letztendlich konnte ich jedoch diese privaten Interessen mit meinem Studium verbinden, und habe das Telematik-Studium mit einem Schwerpunkt in diesem Bereich am Institut für Angewandte Informations- und Kommunikationstechnologie (IAIK) abgeschlossen.

Seit fast 3 Jahren beschäftige ich mich nun im Rahmen meiner Dissertation in der Forschungsgruppe von Prof. Vincent Rijmen am IAIK [1] mit der Analyse von kryptographischen Grundbausteinen. Die Kryptographie hat sich seit den 1970er Jahren von einer meist im Verborgenen betriebenen Wissenschaft zu einer sehr aktiven akademischen Disziplin und zu einem wichtigen Baustein und Motor der modernen Informationsgesellschaft entwickelt. Ob Bankomat, Internet, Mobiltelefonie oder E-Government - kryptographische Mechanismen sorgen im Hintergrund für die nötige Sicherheit.

Eine kleine Anzahl von kryptographischen Kernbausteinen bildet das Fundament für all diese Anwendungen. Diese müssen zugleich effizient und sehr sicher sein. Einer der wichtigsten Bausteine sind kryptographische Hashfunktionen. Design und Analyse solcher Hashfunktionen sind seit Mitte der 1980er Jahre ein aktives Forschungsfeld. Die Hashfunktion SHA-1 (Secure Hash Algorithm 1) wurde 1995 vorgeschlagen und hat seither in vielen nationalen wie internationalen Standards Eingang gefunden und ist weltweit allgegenwärtig. Jeder Webbrowser, viele Passwortschutzmechanismen und Chipkarten verwenden diese Hashfunktion als einen Grundbaustein.

SHA-1 galt lange Zeit als sicher und vertrauenswürdig. Anfang 2005 wurden jedoch nach Vorarbeiten unserer Gruppe von einem chinesischen Team erstmals theoretische Schwächen entdeckt, ohne diese jedoch wegen der großen technisch-mathematischen Schwierigkeit geeignet beschreiben zu können.

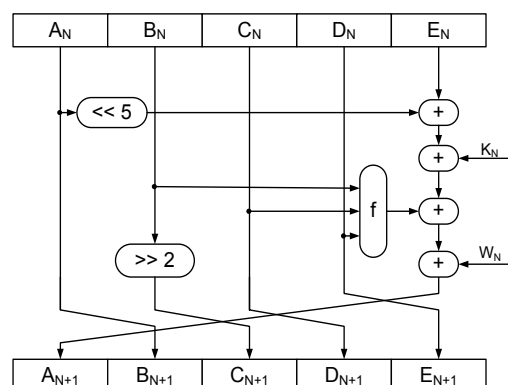
Daraus ergeben sich zwei Fragenkomplexe, sowohl für die akademische Forschung als auch für Industrie, Standardisierungsgremien und Behörden. Erstens stellt sich die Frage nach einer realistischen Einschätzung der Sicherheit und damit verbunden die Frage, ob und wann SHA-1 ersetzt werden soll. Zweitens stellt sich die Frage nach einer Alternative. Wie sollen Alternativen aussehen, welche Eigenschaften sollen sie haben, um die in SHA-1 gefundenen Schwächen zu vermeiden?

Zur realistischen Einschätzung der Sicherheit von SHA-1 ist es einem belgischen Gastforscher und mir im Rahmen eines FWF-Projektes gelungen, erstmals einige wichtige Fragen zu klären. Konkret stellen wir in unserer Arbeit einen neuen Ansatz vor, wie die Sicherheit von Hashfunktionen im Allgemeinen und von SHA-1 im Speziellen evaluiert werden kann. Basis dafür ist ein effizientes Verfahren, das verschiedenste Verhaltensweisen bei sich ändernden Eingangsdaten in einer Hashfunktion wie SHA-1 auf systematische Weise findet. Damit wird nun erstmals eine realistische Einschätzung der Sicherheit dieses wichtigen Grundbausteins möglich. Unsere neuen Ansätze stoßen auf großes Interesse. Sie wurden in der kurzen Zeit seit ihrer Präsentation weltweit bereits von mehreren anderen Forschungsgruppen aufgegriffen, um sowohl SHA-1 als auch andere Hashfunktionen damit zu analysieren. Dies bringt mich bereits auf den zweiten oben angesprochenen Punkt: Alternativen zum allseits verwendeten, aber nun angeschlagenen SHA-1. Unsere aktuellen Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Sicherheit von SHA-1 zwar um einiges geringer ist als ursprüng-

lich angenommen, für Entwickler aber noch genügend Zeit bleibt, um auf Alternativen zu wechseln. Bei der Suche und Auswahl von möglichen Alternativen hat die Amerikanische Standardisierungsbehörde NIST (National Institute for Standards and Technology), aus deren Feder auch SHA-1 stammt, die Initiative ergriffen [2]. Es ist ein mehrjährig angelegter internationaler Wettbewerb in Planung, dessen Gewinner einen neuen Standard hervorbringen. Damit dieser neue Standard einen ähnlich hohen Verbreitungsgrad wie SHA-1 erreicht, ist neben tiefem Vertrauen in dessen Sicherheit auch Effizienz gefordert. Das Entwickeln eines Kandidaten der diesen Kriterien genügt, stellt eine fächerübergreifende Herausforderung dar, der ich mich mit meinen Kollegen stellen werde. Ein Blick in meine Mailbox zeigt: das Forschungsgebiet ist trotz seiner konkurrenzbetonten Natur international vernetzt und trotz seiner Grundlagenorientierung praxisrelevant. Zum einen äußert sich dies durch regelmäßige Einladungen für Vorträge oder Forschungsaufenthalte, zum anderen durch Anfragen von Firmen oder Behörden zu unseren Resultaten.

Links

- [1] www.iaik.tugraz.at/research/krypto
- [2] www.nist.gov/hash-function



SHA-1 intern: Reicht eine 80-fache Wiederholung dieser einfachen Funktion, um langfristig sicher zu sein?

Cryptography: the Basis of IT-Security

From a secret science to a vibrant academic community with considerable impact: in a nutshell, that's how the field Cryptography developed since the 1970s. It's almost 3 years since I started my Phd in this area. More specifically, I'm interested in the design and analysis of its basic building blocks. These basic building blocks are used at the very core of many IT systems, for example ATMs, web-browsers, mobile phones, password protection schemes or E-Government applications. One of the most popular building blocks used in these applications is the hash function SHA-1; hence trust in this building block is vital. Our recent results attracted a great deal of attention internationally, and suggest that the security offered by SHA-1 is less than expected – still, there is enough time for developers to switch to alternatives. Design and analysis of alternatives are big unsolved problems and our results shed light on undesirable properties.

A glance into my mailbox is enough to see that the basic research we do at the Krypto group [1] interests other research groups and companies alike. Questions by companies or authorities on our results, and invitations for research visits by internationally renowned groups make a nice contrast to my daily work in Graz.

Aus dem F&T Haus

Forschungsdokumentation in TUGonline: Aktuelles, Potenzial und Anwendung

Die Forschungsdokumentation erfolgte vor Inkrafttreten des UG2002 weitgehend freiwillig und dezentral innerhalb der TU Graz Institute. Ohne detaillierte Kategorisierung konnte Forschung unterteilt in Arbeitsgebiete, thematische Forschungsschwerpunkte der Institute und Forschungsprojekte TUGonline erfasst werden. In der Darstellung besonders hervorgehoben wurden wenige, besonders erwähnenswerte Förderungen. Zusätzlich konnten Publikationen und Abschlussarbeiten dokumentiert werden. Mit der Vollrechtsfähigkeit erhielten die Universitäten gleichzeitig die Aufgabe, alle ihre Aktivitäten transparent zu machen. So verlangt das Ministerium eine Wissensbilanz mit bis ins Detail vorgeschriebenen Kennzahlen nicht nur rund um die Forschung. Vor diesem Hintergrund wurde die „Forschungsdatenbank“ der TU Graz neu strukturiert und inhaltlich aufgearbeitet, zunächst von den ForscherInnen danach durch das „Forschungsmanagement“. Innerhalb eines Jahres erhielt TUGonline „F&E Gebiete und Projekte“ seinen neuen Namen, ein neues Gesicht und verzeichnete einen Zuwachs von über 900(!) neuen Forschungsprojekten. Die aktuell 3500 Datensätze wurden an ein neues Kategorisierungsschema angepasst und viele weitere Informationen, teils aus externen Datenbanken teils bei Förderstellen angefragt, zur Vervollständigung in TUGonline überführt.

Gemäß Datenbank-Modell (vgl. Abb. 1) können Arbeitsgebiete und Forschungsprojekte mit internen und externen Einrichtungen und Personen verknüpft werden. Zusätzlich erlaubt TUGonline die Zuordnung von Publikationen und seit kurzem auch von Abschlussarbeiten



Abb. 1

wie auch die Einordnung in OESTAT-Sachgebiete, was für Anfragen öffentlicher Einrichtungen häufig verpflichtend ist. Die neue Vertragsdatenbank sowie das in Entwicklung befindliche Modul für finanztechnische Projekte, über das künftig Projektmeldungen zur Einleitung der Verwaltungsprozesse abgewickelt werden, formieren sich zu einem Hochleistungsdokumentationssystem. Vervollständigt wird dieses durch das Modul „Leistungen“, das Auslandsaufenthalte, Stipendien, Preise, Auszeichnungen und vieles mehr enthält. Heute erfahren wir auf einen Blick, dass die TU Graz seit Beginn der Dokumentation 310 Förderungen durch den FWF erhalten hat. Erwartungsgemäß dominieren Einzelprojekte, aber auch bei den speziellen Programmen waren unsere ForscherInnen erfolgreich (vgl. Abb. 2).

Das gleiche trifft für viele drittfinanzierte Projekte – z.B. Industriekooperationen oder aus dem FFG geförderte Projekte – zu. Bei den

310	FWF - Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, FWF
6	Doktoratskolleg, DK
218	Einzelprojekt-Förderung
6	Erwin-Schrödinger-Auslandsstipendium
8	Forschungsschwerpunkt, FSP
3	Hertha-Firnberg-Programm
3	Impuls-Projekte
2	Internationale Programme
3	Lise-Meitner-Programm
5	Nano-Initiative
6	Nationales Forschungsnetzwerk, NFN
7	Spezialforschungsbereich, SFB
9	Start-Programm
2	Translational-Research-Programm
20	Sonstiges FWF-Projekt

Abb. 2

EU-Projekten zeigt sich, innerhalb welcher thematischen Prioritäten geforscht wird und welche Projekttypen umgesetzt wurden (Abb. 3). Auf der Ebene einzelner Organisationen sieht man entsprechende Teilmenen.

Und wozu braucht man das? Neben Anforderungen der Wissensbilanz häufen sich Anfragen im Rahmen von F&E-Erhebungen, -Berichten und öffentlichen Statistiken. ForscherInnen liefert die Datenbanksuche konkrete Kontakte, Themen, Publikationen und mehr. Firmen treten bei der Suche nach PartnerInnen mit speziellem

225	Europäische Kommission - European Commission, EU
51	6. RP Instruments
1	Coordination actions, CA
15	Integrated projects, IP
2	Marie-Curie: host-driven actions
3	Networks of excellence, NOE
1	Specific support actions, SSA
12	Specific targeted research projects STREP
21	6. RP Research Priorities
4	Aeronautics and space
2	Food quality and safety
4	Human resources and mobility
22	Information society technologies
1	Life sciences, genomics and biotechnology for health
4	Nanotechnologies and nanosciences, knowledge-based multifunctional materials, and new production processes and devices
1	New and emerging science and technology (NEST)
1	Sonstige F&E Programme
11	Sustainable development, global change and ecosystems
8	EURATOM
10	COST
24	Andere Programme der Europäischen Kommission

Abb. 3

Know-how an die TU Graz heran, ebenso wie die Medien. Beispiele aus dem letzten Jahr sind der Wissenschaftsbericht des Landes Steiermark, der aufgrund der verbesserten Datenqualität erstmals eine Fülle von inhaltlichen Informationen zur Forschung an der TU Graz enthält, eine Anfrage der US-Botschaft nach Kooperationsprojekten mit amerikanischen Einrichtungen und seitens der Universitätsleitung Nachfragen zu Projekten mit bestimmten Unternehmen bzw. Universitäten z.B. asiatischer Länder. Der „Technologietransfer“ nutzt „F&E Gebiete und Projekte“ um ForschungspartnerInnen für Firmen zu finden und betreut zusätzlich ein weiteres neues Modul: „Externe Einrichtungen“, das für die Suche nach Firmenpartnern verfügbar ist. „Die Presse“ fragte nach hochklassiger Grundlagenforschung und „HEUREKA“ nach herausragenden JungforscherInnen. Solche Anfragen landen entweder über die Pressestelle oder direkt beim „Forschungsmanagement“. Da gerade die Medien schnelle Antworten brauchen, sind langwierige Recherchen kaum möglich. Abfragen aus TUGonline führen rasch zu den entsprechenden Themen, Instituten oder ForscherInnen, vorausgesetzt alle Projekte und Publikationen werden vollständig erfasst und auf aktuellem Stand gehalten. So können über kurze Wege immer wieder Medien-, Firmen- oder Forschungskontakte vermittelt werden.

F&T Haus – Forschungsmanagement
Univ.-Doz. Dr Ursula Diefenbach
E-Mail: diefenbach@tugraz.at

Preise und Auszeichnungen

O.Univ.-Prof. Dr.phil. **Hartmut KAHLERT**, Institut für Festkörperphysik, wurde am 13. April 2007 das „Große Goldene Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich“ verliehen.

Mag.rer.nat. Dr.techn. **Stefan HÄUSLER**, Institut für Grundlagen der Informationsverarbeitung, wurde am 9. Mai 2007 mit seiner Dissertation „Information processing properties of neocortical microcircuits“ sowie Dipl.-Ing. **Günther BAERNFEIND**, Institut für Semantische Datenanalyse/ Knowledge Discovery, mit seiner Diplomarbeit „Entwicklung eines Nah-Infrarot-Spektroskopie-Systems für die Verwendung als optisches Brain-Computer Interface“ mit dem „Forschungspreis der Initiative Gehirnforschung Steiermark“ ausgezeichnet.

Am 14. Mai 2007 wurden Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Lothar FICKERT**, Institut für Elektrische Anlagen, und Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Peter-Johann STURM**, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, mit dem „Anerkennungspreis des Dr. Wolfgang Houska Preis 2006“ ausgezeichnet.

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Harald KAINZ**, Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Landschaftswasserbau, erhielt am 15. Mai 2007 das Ehrendoktorat der Polytechnischen Universität Timisoara.

Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. M.Sc. **Helmut F. SCHWEIGER**, Institut für Bodenmechanik und Grundbau, erhielt am 30. Mai 2007 vom Bundespräsidenten den Berufstitel „Universitätsprofessor“ verliehen.

Am 31. Mai 2007 wurde die Forschungsgruppe rund um Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Bernd NIDETZKY**, Institut für Biotechnologie und Bioprozesstechnik, in der Hauptkategorie „Universitätsforschungspreis“ des Universitätsforschungspreises der Industrie 2007 ausgezeichnet.

Markus NEUMAYER, Studienassistent am Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung, erreichte den 1. Platz und **Christian SCHWARZL**, Diplomand am Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung, erreichte den 3. Platz beim „IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineers) Student Branch Graz Paper Contest“.

Am 7. Juni 2007 zählte der erste Prototyp des „Climate Change“ Use Cases im Rahmen des IDIOM-Projekts unter der Leitung von Univ.-Prof. Dr.rer.nat. Dr.rer.soc.oec. **Arno SCHARL**, Institut für Wissensmanagement, zu den Preisträgern der Digital Earth 3D Visualization Challenge.

Am 12. Juni 2007 wurde O.Univ.-Prof. Dr.phil. **Hermann MAURER**, Institut für Informationssysteme und Computer Medien, für sein wissenschaftliches Wirken mit dem Ehrendoktorat der University of Calgary ausgezeichnet.

Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Georg GÜBITZ**, Institut für Umweltbiotechnologie, wurde am 28. Juni 2007 mit dem „Umweltschutzpreises des Landes Steiermarks“ in der Kategorie „Leistungen von Universitäten“ ausgezeichnet.

Am 1. Juli 2007 erhielt Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. **Horst CERJAK** den „Yoshiaki ARATA AWARD“, der vom International Institute of Welding (IIW) vergeben wird. Er erhielt die Auszeichnung bei der diesjährigen Annual Assembly des IIW in Dubrovnik, Kroatien, als Ehrung für seine herausragenden Leistungen in der Grundlagenforschung in der Wissenschaft des Schweißens bzw. der Schweißtechnik und ihren anverwandten Bereichen.

Veranstaltungen

7. Juli – 21. Juli 2007, 09:00 – 18:00 Uhr, Albi (Frankreich)
SOKRATES Intensivprogramm HPCEP – IP „Basics, Developments, Research and Industrial Applications in High Pressure Chemical Engineering Processes“, Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik

28. August – 2. September 2007, 08:00 – 19:00 Uhr, 08:00 – 14:00 Uhr (2.9.), HS i1a, HS i1 (Inffeldgasse 18/EG), Lenzing-HS (HSi3), HS i4 (Inffeldgasse 25/D/EG), HS i6, HS i7 (Inffeldgasse 25/D/I)
XII International Conference on Electrical Bioimpedance & VIII Electrical Impedance Tomography ICEBI 07, Institut für Medizintechnik

9. September – 12. September 2007, Seggau, Leibnitz
17th European Symposium on Polymer Spectroscopy, Institut für Elektronenmikroskopie und Feinstrukturforschung

10. September – 14. September 2007, Karl-Franzens-Universität Graz,
Internationale Tagung ENUMATH 2007, Institut für Numerische Mathematik (Math D)

15. September – 18. September 2007, Bundesinstitut für Erwachsenenbildung in Strobl, **Workshop „Polyhedral Surfaces and Industrial Applications“**, Institut für Geometrie

19. September – 20. September 2007, 07:30 – 20:00 Uhr, SR Betonbau (Lessingstraße 25/I), **Tagung „Forum Bauinformatik“**, Institut für Bauinformatik

25. September – 26. September 2007, 08:15 – 19:00 Uhr, HS FSI 1 (Inffeldgasse 11/EG), **Tagung „Grazer Safety Update (GSU)“**, Institut für Fahrzeugsicherheit

28. September 2007, 07:00– 21:00 Uhr, Siemens TS Hörsaal, HS i12 (Inffeldgasse 16b/K1), **Tagung „Verbindungstechnik im Holzbau“**, Institut für Holzbau und Holztechnologie

5. Oktober – 8. Oktober 2007, Hirschegg (Kleinwalsertal)
5. Söllerhaus Workshop Fast Boundary Element Methods in Industrial Applications, Institut für Numerische Mathematik (Math D)

ASIC Design Wettbewerb 2007



Austriamicrosystems, Unterpremstätten, lädt heuer anlässlich der Tagung Austrochip wieder gemeinsam mit dem Institut für Elektronik und dem Institut für Angewandte Informationsverarbeitung & Kommunikationstechnologie der TU Graz zu einem **ASIC-Design-Wettbewerb** ein. Dabei sind Studierende einschlägiger Fachrichtungen (z.B. Elektrotechnik, Telematik) aufgerufen, einen Designvorschlag für eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC) einzureichen, wobei der Schwerpunkt auf analogen bzw. mixed-signal Funktionen liegen sollte. Bis zu drei Vorschläge werden von der Jury ausgewählt, die Studierenden erhalten dann die Möglichkeit, ihre Idee in Silizium umzusetzen, wobei die 0,35 μm Plattform der Firma austriamicrosystems zum Einsatz kommt. Die Fertigungskosten werden von austriamicrosystems übernommen, die Betreuung übernehmen die o.a. Institute der TU Graz.

Ziel des Wettbewerbs

Der Entwurf integrierter Schaltungen hat sich in den letzten Jahren zu der Schlüsseltechnologie für die Realisierung komplexer, elektronischer Systeme entwickelt. Neben dem Wettlauf der höchst-integrierten, digitalen Schaltkreise bis weit in den DSM-Bereich (deep sub micron) haben analoge und mixed-signal Systeme (analoge Präzision, hohe Frequenzen, hohe Spannungen und/oder Ströme) stark an Bedeutung gewonnen. Der Zugang zu diesen Technologien ist aber, bedingt durch den hohen finanziellen Aufwand, für Privat- bzw. reguläre Studien-Projekte normalerweise kaum möglich. Studierende kommen daher im Rahmen ihrer Ausbildung meist nur in Verbindung mit der Industrie in die Lage, einen IC zu entwerfen.



Adaptives Geräuschunterdrückungssystem für PC-Lüfter, Chip-Foto des realisierten Vorschlags aus einem früheren ASIC Wettbewerb (Peter Bliem)

Mit diesem Designwettbewerb sollen den Studierenden im Rahmen ihres Studiums diese Technologien (auch für den privaten Gebrauch) zugänglich gemacht werden. Dabei steht sowohl der Aspekt der Ausbildung als auch die Umsetzung einer eigenen Idee im Vordergrund.

Die ausgewählten Arbeiten werden bei der Tagung Austrochip 2007 (organisiert vom IAIK der TU Graz) präsentiert (siehe www.austrochip.at).

Teilnahmebedingungen

Teilnahmeberechtigt sind Studierende ab dem 2. Studienabschnitt bzw. in einem Masterstudium der Fachrichtungen E-Technik, Telematik sowie verwandter Studienrichtungen.

Einzureichen ist eine kurze Beschreibung der Projektidee. Beim Vorschlag ist insbesondere auf die Realisierbarkeit in der 0,35 μm Plattform von austriamicrosystems zu achten. Es sind reine Analog-Designs, aber auch Mixed-Signal-Designs möglich. Neben Einzelprojekten sollen besonders auch Doppel- bzw. Teamarbeiten eingereicht werden. Die ausgewählten Projekte sollen in Form einer Projekt-/Diplom-/Masterarbeit an einem der o.g. Institute durchgeführt werden.

austriamicrosystems übernimmt die Kosten der Prototypenfertigung und stellt 10 Muster im Gehäuse zur Verfügung. Der Design-Wettbewerb steht in keinem Zusammenhang mit der Beurteilung der Projekt-/Diplom-/Masterarbeit, der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die vollständige Arbeit bleibt geistiges Eigentum der Studierenden.

Termine

Einreichschluss: 10.9.07 (bei austriamicrosystems oder den Instituten der TU Graz)

Verständigung über die Auswahl: 25.9.07

Vorstellung der ausgewählten Projekte: 11.10.07

Jury

Univ.-Prof. Dr. W. Pribyl

wolfgang.pribyl@tugraz.at

DI M. Manninger

mario.manninger@austriamicrosystems.com

Dr. J. Wolkerstorfer

Johannes.Wolkerstorfer@iaik.tugraz.at

Dr. P. Söser

peter.soester@tugraz.at

Kontaktadresse:

Technische Universität Graz
Büro des Rektorates – Öffentlichkeitsarbeit
Rechbauerstraße 12, 8010 Graz
Tel: ++43 (0) 316 873 6064
info@tugraz.at
<http://www.tugraz.at>

ISSN: 1682-5675
ISBN: 978-3-902465-77-1
Verlag: Verlag der Technischen Universität Graz