

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 Energieeffiziente Sanierung von Büroobjekten
Andreas Ampenberger, Brian Cody
- 6 Pilotprojekt: Hochwasserrisikoanalyse Bad Radkersburg
Rosa Frei, Gerhard Huber
- 7 Nachhaltiges Bauen
Peter Maydl
- 8 Das Frank Stronach Institute stellt sich vor
Ralf Kolleck, Robert Veit
- 10 Transponderschaltungen für moderne RFID Systeme
Albert Missoni, Christian Klappf
- 11 Management von Parameterunsicherheiten im Systementwurfsprozess – Probabilistic Design
Gerald Steiner, Daniel Watzenig
- 12 Nationales Forschungsnetzwerk: Analytische Kombinatorik und Probabilistische Zahlentheorie
Peter Grabner, Clemens Heuberger
- 13 FWF – Nationales Forschungsnetzwerk : Organische Elektronik
Roland Resel, Wolfgang Kern
- 14 Detektierung des Sauerstoffbedarfs und des Heizwerts der Flüchtigen von festen Brennstoffen
Christoph Maurer, Harald Raupenstrauch
- 15 Hybride und serielle Kombination von chemischer Reaktion mit Flüssig/Flüssig- Extraktion
Gregor Demel, Susanne Lux, Matthäus Siebenhofer, Rolf Marr
- 16 Privatsphäre und Identifikation: ein Gegensatz?
Reinhard Posch
- 17 Secure CPU – Eine sichere Prozessorarchitektur für den Einsatz in mobilen und eingebetteten Systemen
Georg Grasser, Eugen Brenner

Interuniversitäre Forschungsprojekte / Inter-University Research Projects

- 18 Magnetresonanz Forschungsanlage mit 3 Tesla Flussdichte
Hermann Scharfetter, Rudolf Stollberger, Richard Fotter, Franz Ebner

Neuberufungen / New Professors

- 20 Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. *Rudolf Stollberger*
- 21 Univ.-Prof. Dr.-Ing. *Detlef Heck*
- 22 Univ.-Prof. Ph.D. *Peter Hadley*

Junge Forscherinnen und Forscher / Young scientists

- 23 Lipidpartikel der Zelle – nur Speicherkompartimente?
Karin Athenstaedt
- 24 Bauausführung – Arbeitsvorbereitung als ein Erfolgsfaktor
Christian Hofstadler
- 25 System on Chip für portable Audio-Geräte
Mario Auer

Aus dem F&T Haus

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: 3.000
Wir danken den Autorinnen und Autoren für die Bereitstellung der Texte und Fotos
Geringfügige Änderungen sind der Redaktion vorbehalten
Titelfoto: TU Graz/Bergmann
Verlag: Verlag der Technischen Universität Graz
www.ub.tugraz.at/Verlag

ISSN: 1682-5675
ISBN: 978-3-902465-59-7
© Technische Universität Graz 2007



Forschung und Technologie an der TU Graz

Research and Technology at TU Graz

Liebe Kolleginnen und Kollegen!

Die Inhalte des vorliegenden Forschungsjournals legen Zeugnis über ein erfolgreiches Wintersemester 06/07 ab. Ergänzend sollen hier weitere Highlights erwähnt werden.

Durch die Kompetenz und das Engagement unserer KollegInnen konnten mehrere neue Förderprojekte des FWF eingeworben werden. Dazu gehören zwei SFB-Projekte: Mathematical optimization with application in the biomedical sciences und LIPOTOX: Lipotoxicity - Lipid-induced cell dysfunction and cell death, an denen die KFU und an letzterem auch die MUG beteiligt sind. Außerdem wurden zwei neue Doktoratskollegs (DK) bewilligt: Numerical Simulations in Technical Sciences und Confluence of Vision and Graphics. In den Bereichen Physik, Mathematik und Chemie des NAWI-Graz Projektes gibt es nun drei DKs. Sie dokumentieren die



Bestehende Exzellenz weiter ausbauen ist erklärtes Ziel der TU Graz, Foto: TU Graz/Bergmann

bereits jetzt vorhandene Exzellenz und ermöglichen gleichzeitig deren Ausbau.

Besonders erfreulich ist auch die Bewilligung des Wissenschaftlerinnenkollegs FreChe Materie und die Einrichtung eines neuen CD Labors Oberflächenphysikalische und chemische Grundlagen der Papierfestigkeit.

In der Technologieverwertung war die TU Graz im Jahr 2006 sehr erfolgreich. Bereits jetzt ist hier der Break-even-Punkt überschritten, der in der Regel erst nach sieben Jahren erreicht wird. Die neu erstellte Richtlinie für Wirtschaftskooperationen, bei der großer Wert auf eine faire Behandlung aller Beteiligten gelegt wurde, regelt und erweitert die Befugnisse der LeiterInnen der Organisationseinheiten und erleichtert die dezentrale Abwicklung von Projekten. Diese Regelung klärt zudem Haftungsaspekte in puncto Erfindervergütung und berücksichtigt die Verpflichtungen gemäß der neuen Gemeinschaftsrahmen für staatliche Beihilfen für Forschung, Entwicklung und Innovation der EU. Unsere Richtlinie enthält wesentliche Elemente der Verträge, die in der Schweiz,

England und USA bereits seit Jahren erfolgreich verwendet werden und die zu einer Zunahme der Wirtschaftskooperationen geführt haben. Details der z.T. komplexen Materie werden in Informationsveranstaltungen erläutert.

Neben der strategischen Partnerschaft mit Magna, über deren Forschungsinhalte in diesem Heft berichtet wird, konnte jüngst mit Siemens Transportation Systems ein weiterer Weltkonzern als langfristiger Partner gewonnen werden. Für Siemens TS ist es die bisher weitreichendste Kooperation mit einer Universität. Durch diese Symbiose werden an der TU Graz infrastrukturelle und inhaltliche Voraussetzungen für zukunftsweisende Entwicklungen in Forschung und Lehre geschaffen. Der Vorteil der Industriepartner besteht in der Einflussnahme auf Forschungsausrichtungen, Lehrinhalte und auf das Qualifikationsprofil der AbsolventInnen. Diese Vernetzung von wissenschaftlicher Forschung und industrieller Entwicklung führt außerdem zu einem essenziellen Standortvorteil im globalen Wettbewerb.

Wir sind dank enormer gemeinsamer Anstrengungen auf Erfolgskurs, weiter so!

Ihr Vizekanzler für Forschung und Technologie
Wolfgang von der Linden

Research and Technology at TU Graz

By virtue of competence and commitment of our colleagues several new large-scale projects, funded by the Austrian Science Fund, have been granted, including two SFB (Special Collaborative Centre) projects:

Mathematical optimization with application in the biomedical sciences and LIPOTOX: Lipotoxicity - Lipid-induced cell dysfunction and cell death, in which other Styrian Universities are also participating. In addition, two new doctorate programs have been approved: Numerical simulations in technical sciences and Confluence of vision and graphics. We are particularly proud of a new so-called Wissenschaftlerinnenkolleg FreChe Materie and a new Christian Doppler Laboratory entitled Oberflächenphysikalische und chemische Grundlagen der Papierfestigkeit.

The Technology Exploitation Office has had a very successful year and has reached a break-even point after only two years, five years faster than the international average shows.

With Siemens Transportation Systems (TS) a second strategic partnership, besides the one with Magna, has been established. For Siemens TS it is the most comprehensive cooperation with a university. For Graz University of Technology this long-term partnership allows improving its infrastructural endowment for research and education and it provides important stimuli for trendsetting developments in research. The advantage for the commercial partners consists in taking influence on the areas in which research is done, on the teaching contents and the qualification profile of graduates. Moreover, the cooperation of scientific research and industrial development leads to an essential competitive advantage of location in the global market.



Forschung an der Fakultät für Architektur

Energieeffiziente Sanierung von Büroobjekten

Energy Efficient Renovation of Office Buildings

Gebäude sind verantwortlich für 50 % des Weltenergiebedarfs, was deutlich zeigt, wie wichtig eine Minimierung des Energiebedarfs von Gebäuden für unsere Gesellschaft ist. Natürlich kann man ein Gebäude aber nur dann insgesamt als nachhaltig für die nächsten Generationen bezeichnen, wenn es architektonischen Ansprüchen genügt, gut „funktioniert“ und auch behagliche Raumzustände gewährleistet.

Die am Institut für Gebäude und Energie behandelten Fragestellungen werden deshalb stets ganzheitlich unter Beachtung der Aspekte Energieperformance, Raumklima und architektonischer Qualität betrachtet.

Forschung am Institut reicht über Studien zur Energieeffizienz technischer Gebäudeausrüstung über Fragestellungen, die sich mit dem Thema Gebäudeform und Energie beschäftigen bis hin zu Projekten im städtebaulichen Maßstab.

In Architekturwettbewerben werden immer öfter in der Auslobung Anforderungen zur Minimierung von Herstell-, Betriebs-, und Rückbauenergie formuliert. Diese Entwicklung resultiert aus der Erkenntnis, dass eine Optimierung der Energieperformance sehr wichtig ist und zu einem frühen Zeitpunkt besonders effektiv.

Eine nachgeordnete Bewertung der angebotenen Wettbewerbskonzepte durch Spezialisten ist ein wichtiges Instrument, das den Bauherren zur Verfügung steht, um Sicherheit in seinen Entscheidungen zu erhalten. Aufgrund der Komplexität der Aufgabe sollte diese Prüfung unbedingt stattfinden. Natürlich sollte auch die Fortführung des gewählten Entwurfs kontinuierlich durch Spezialisten begleitet werden. In diesem Sinne wurde das Institut für Gebäude und Energie beauftragt, die Energieeffizienz der Entwürfe des Architektenwettbewerbs für die neue Konzernzentrale des Energieversorgers STEWEAG-STEG GmbH in Graz zu beurteilen. Der Auftraggeber entschied sich im Rahmen einer Restrukturierung für eine Sanierung ihres Hochhauses am Leonhardgürtel, ein Gebäude aus den frühen 60er Jahren. Zusätzlich wird der Standort um 150 Personen erweitert. Als Resultat der Beratung konnte die STEWEAG-STEG GmbH letztlich verschiedene Designoptionen bezüglich Energieeffizienz und Komfortaspekten fundiert beurteilen.

Die Bewertung der Entwürfe umfasste beispielsweise die Auswirkungen der Situierung und Orientierung auf dem Grundstück, den Einfluss der Gebäudeform auf den Energiehaushalt, eine optimale Gestaltung der Fassade sowie die Fragestellung, inwieweit natürliche Lüftung möglich ist.

Abb. 1 zeigt einen Entwurf, der die Aufgabe der Erweiterung durch Verlängerung des Baukörpers in der Längsachse löst.

Auffällig ist, dass sich derzeit die Bemühungen der Planer hinsichtlich energetischer Verbesserungen auf eine Reduktion der Wärmeverluste im Winter durch Verbesserung des Dämmstandards konzentrieren. Verstärkt wird diese Tendenz dadurch, dass auch Rechenvorschriften für den einzuführenden Gebäudeenergiepass derzeit nur diesen Nachweis fordern. Viele andere Gesichtspunkte werden dagegen oft nicht beachtet, wie eine gesamtenergetisch optimale Fassadengestaltung. Hier gilt es Blendung und eine hohe thermische Last im Raum durch Solarstrahlung zu vermeiden sowie gleichzeitig eine gute Tageslichtversorgung zu ermöglichen. Für viele Bauherren und Planer bringt die Aufschlüsselung des



Abb. 1: Entwurf mit Erweiterung durch Verlängerung des Baukörpers

Energiebedarfs auf die einzelnen Verursacher überraschende Erkenntnisse. Diese Kenntnis ist Voraussetzung, um die Relevanz einzelner Aspekte vernünftig einschätzen zu können. Um hier Klarheit zu schaffen, wurde eine computergestützte Simulationsrechnung durchgeführt. Ein Simulationsmodell wird dabei sowohl mit den auftretenden äußeren Lasten in Form von stündlichen Klimadaten als auch mit inneren Lasten, wie Personenbelegung, Abwärme durch Bürogeräte und Beleuchtung beaufschlagt.

Der Bestand wurde einem sanierten Bestand sowie einem Neubau gegenübergestellt, der frei von sämtlichen Zwängen ist, z.B. Möglichkeit einer anderen Gebäudeorientierung oder einer besonders schlanken Gebäudeform. Folgende Eingabedaten liegen zugrunde:

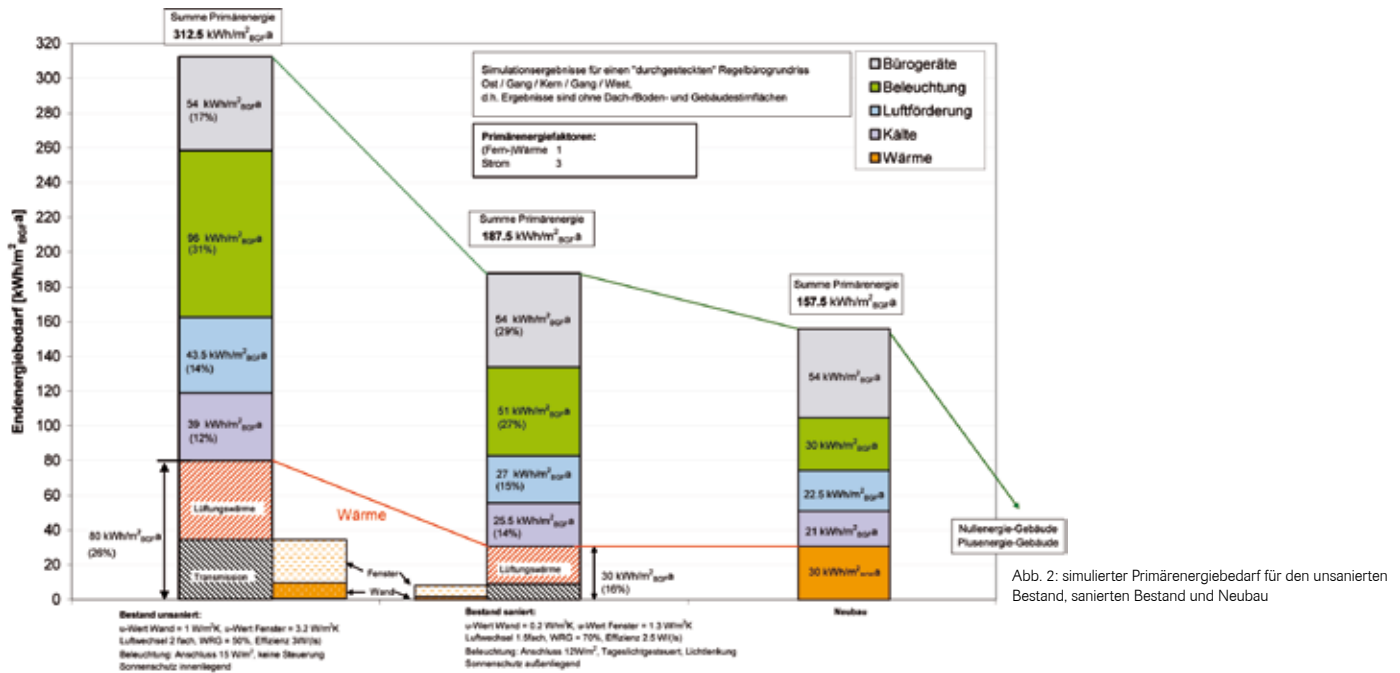
Bestand unsaniert:

u-Wert Wand = $1 \text{ W/m}^2\text{K}$, u-Wert Fenster = $3.2 \text{ W/m}^2\text{K}$,
2-facher Luftwechsel, Wärmerückgewinnung 50%,
Effizienz der Luftförderung der RLT-Anlage = 3 W/(ls)
Beleuchtung 15 W/m^2 (ohne Steuerung), innenliegender Sonnenschutz

Bestand saniert:

u-Wert Wand = $0.2 \text{ W/m}^2\text{K}$, u-Wert Fenster = $1.3 \text{ W/m}^2\text{K}$
1.5-facher Luftwechsel, Wärmerückgewinnung 70%,
Effizienz der Luftförderung der RLT-Anlage = 2.5 W/(ls) , Beleuchtung 12 W/m^2 tageslichtgesteuert, außenliegender Sonnenschutz

Abb. 2 zeigt den Primärenergiebedarf der Varianten. Alle Wärmeverbraucher wurden mit einem Primärenergiefaktor von 1, alle elektrischen Verbraucher mit einem Primärenergiefaktor von 3 bewertet. Der Wärmebedarf - rötlich eingefärbt - verschlingt in einem Verwaltungsbau dieser Art nur einen Bruchteil der benötigten Energie. Es ist zu erkennen, dass für die Transmissionsverluste über die Gebäudeoberfläche die Sanierung der Fenster eine deutliche Einsparung bringt. Die Sanierung der opaken Wandflächen verspricht isoliert betrachtet ebenso eine deutliche Reduktion, nämlich um 400% von rd. $12 \text{ kWh/m}^2_{\text{BGF,a}}$ auf $3 \text{ kWh/m}^2_{\text{BGF,a}}$. Für den Gesamtenergiebedarf ist dies jedoch eher von untergeordneter Bedeutung. Dies würde – aus energetischer Sicht – sogar ein weiteres Nachdenken über das Erhalten der bestehenden opaken Wandflächen erlauben.



Aus Abb. 2 ist weiterhin ersichtlich, dass auf eine ausreichende Tageslichtversorgung geachtet werden muss. Der Anteil des Primärenergiebedarfs, der für Kunstlicht aufgewendet wird, liegt im unsanierten Fall mit 31% vom Gesamtbedarf höher als der des Wärmebedarfs des Gebäudes. Durch eine entsprechende Ausbildung der Fassade mit ausreichenden Fensterflächen, einem effektiven Sonnen- und Blendschutz, der selbst im geschlossenen Zustand noch eine gute Belichtung erlaubt sowie mit Tageslicht lenkenden Maßnahmen lässt sich der Kunstlichtbedarf signifikant senken.

Im Verwaltungsbau erkennen Unternehmen immer häufiger die enorme Bedeutung eines optimierten Raumklimas für das Wohlbefinden und damit die Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter. Kleine Verbesserungen zeigen hier große ökonomische Wirkung. Umso erstaunlicher ist, dass in fast keinem Entwurf Stellung bezogen wurde, ob Fenster geöffnet werden dürfen. Der Luftwechsel soll in erster Linie weiterhin über eine bestehende mechanische Anlage erfolgen. Dabei ist erwiesen, dass eine weitgehend natürliche Belüftung das Wohlbefinden deutlich zu steigern vermag. Auch ist ein Öffnen von Fenstern aufgrund unserer gemäßigten Klimaverhältnisse ohne Behaglichkeitseinbußen häufig möglich.

In einem Grundlagenforschungsprojekt am Institut für Gebäude und Energie ([COD 01] und [COD 02]) wurde gezeigt, dass durch ein geeignetes Konzept mit hybrider Betriebsweise von Fenster und mechanischer Anlage (mixed mode), nochmals eine Energieersparnis gegenüber einem reinen Betrieb mit mechanischer Anlage möglich ist. Dies beruht u.a. auf dem für Bürogebäude großen Potenzial zur freien Erwärmung der Außenluft, da hohe interne Lasten vorhanden sind. Die mechanische Lüftung wird erst bei Überschreitung bzw. Unterschreitung bestimmter Grenzwerte der Außentemperatur eingeschaltet, typischerweise bei Außentemperaturen unter 5°C und oberhalb 22°C. In der verbleibenden Zeit werden die Büros über Fenster natürlich gelüftet. Wesentlich dabei ist, dass der in Abb. 2 ausgewiesene Energiebedarf für die Luftförderung der mechanischen Anlage dadurch nochmals drastisch reduziert werden kann.

Im Anschluss an dieses Forschungsprojekt wurde die Aufgabenstellung in die Lehre des Wintersemesters 2006 eingebunden. Vier eigenständige Lehrveranstaltungen werden angeboten, die sich allesamt mit dem Projekt beschäftigen. Die folgenden Themen werden in den Lehrveranstaltungen bearbeitet: architektonischer Entwurf, Aufstellen eines Klima- und Energiekonzepts, konzeptionelle Planung der Gebäudetechnik, thermische und energetische Computersimulation. Alle Lehrveranstaltungen sind miteinander vernetzt, so dass am Ende jeweils eine Gesamtlösung für die Aufgabe als Teamprodukt entsteht.

Quellenhinweis:

[COD 01] Energieeffiziente Lüftung von Bürogebäuden (1) in HLH Bd.56 (2005) Nr. 12, Brian Cody, Springer-VDI-Verlag, 2005, Düsseldorf
[COD 02] Energieeffiziente Lüftung von Bürogebäuden (2) in HLH

Bd.57 (2006) Nr. 1, Brian Cody, Springer-VDI-Verlag, 2005, Düsseldorf
Website: www.ige.tugraz.at

Energy Efficient Renovation of Office Buildings

Energy efficiency and accompanying reductions in running costs are becoming increasingly important for building owners and users. On the other hand the contribution which energy efficiency provides in terms of corporate identity and marketing is for many firms equally important and in the case of a company such as our client Steweag-Steg, whose business is producing and supplying energy, perhaps especially important. The relationship between internal environmental conditions and productivity at the work place is also becoming increasingly recognised. International research efforts already more often deal with these issues and building design practice reflects this fact. Today's low energy prices mean that for most firms marginal improvements in productivity far outweigh even substantial increases in energy consumption in economical terms. The challenge is to combine low energy demand with optimal environmental conditions and architectural quality. The institute for Buildings and Energy is specialised in this field. Decisions made during the architectural competition stage and the early design stages have typically far greater impact on the final achieved energy efficiency than optimisation during detailed design, construction and operation, whereby the importance of these activities should not be underestimated. Building owners and users are becoming increasingly aware of these issues and are increasingly expecting information regarding the energy efficiency of building projects at the competition stage. With the support of the Institute of Buildings and Energy our client Steweag-Steg was able to make informed decisions regarding the energy efficiency and user comfort aspects related to various design options as well as in the selection of the winning design in the architectural competition for their planned headquarters building in Graz, which includes the renovation of an existing building built in the 1960's. In the context of a research project a quantitative comparison of the energy efficiency of the submitted designs was enabled. The added value provided also included new insights into the relative significance of the various contributing factors in a project such as this. The knowledge, which detailed analysis of a particular problem such as in this case, can provide can lead to quite different design solutions.

A further important goal at our institute is the integration of teaching and research. Following on from the research project described above we implemented a new type of teaching course in the winter semester of 2006 which links four separate teaching units together so that teams concentrating on different aspects of the design problem outlined above work together to produce a team product.

The project combines two issues which will be of utmost importance for graduates in their future work: energy efficient design and the renovation of existing buildings.



Forschung an der Fakultät für Bauingenieurwissenschaften

Pilotprojekt: Hochwasserrisikoanalyse Bad Radkersburg

Flood Damage Assessment for Flood Plains behind Levees including extreme Floods

Zahlreiche Unwetter führten in den letzten Jahren in vielen Teilen der Welt zu neuen Rekorden bei Überschwemmungen und den dadurch verursachten Schäden. Das liegt nicht nur an den extremen Niederschlagswerten, sondern vor allem auch an der intensiven Nutzung der potenziellen Überflutungsgebiete besonders in durch technische Maßnahmen „geschützten“ Gebieten. Eine genaue Untersuchung des Restrisikos ist Voraussetzung für die weitere Maßnahmenplanung und die Kommunikation dieses Risikos. Im Auftrag des Landes Steiermark wurde deshalb im Rahmen des so genannten „Hochwasser Aktionsplanes Radkersburg“ eine Hochwasserrisikoanalyse für Bad Radkersburg als Pilotprojekt an das Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft vergeben.

Zurzeit ist die an der Mur unmittelbar an der Grenze zu Slowenien liegende Stadt durch einen etwa 30 Jahre alten Damm geschützt (siehe Abbildung). Dieser war ursprünglich auf ein HQ 100 in der Mur ausgelegt. Seit seiner Errichtung wurde das ursprüngliche Überschwemmungsgebiet bebaut und es befinden sich nunmehr beträchtliche Werte (Hotels, Terme, Wohnsiedlungen) in diesem Bereich. Da auch eine Dammerhöhung keinen absoluten Hochwasserschutz bieten kann, sollte im Rahmen dieses Pilotprojektes untersucht werden, welche Auswirkungen bei einer Überschreitung der aktuellen Bemessungswerte trotz Dammerhöhung zu erwarten sind. Es wurde angenommen, dass der Damm exakt in der Höhe seiner Krone (Wasserstand bei HQ 100 plus 80cm) überströmt wird und es im Hinterland zur kompletten Ausspiegelung kommt. Das entspricht einem Extremhochwasser längerer Dauer. Ein Vergleich mit historischen Hochwässern an der Grenzmauer sowie mit jüngsten Ereignissen in Mitteleuropa (Kamp 2002, Westösterreich 2005) bestätigt die Möglichkeit eines solchen Szenarios.

Mit Hilfe eines detaillierten Digitalen Geländemodells konnten die Überflutungstiefen im gesamten betroffenen Gebiet ermittelt werden. Aus den daraus gewonnenen Daten lassen sich wichtige Informationen über die Zugänglichkeit für Einsatzkräfte sowie über die Lage von Bereichen in denen Lebensgefahr besteht (Wassertiefen über 1,5m) ableiten. Nach einer Begehung und mit Hilfe von GIS-Daten des Landes Steiermark wurde basierend auf dem beschriebenen Szenario das Schadenspotenzial ermittelt. Quantitativ erfasst wurden dabei direkte Schäden an Objekten (Gebäude + Inventar + Außenanlagen), KFZ (Tiefgaragen + ebenerdige Stellplätze), Infrastrukturen und öffentlichen Grünflächen sowie indirekte Schäden durch Betriebsausfall während und nach eines Extremereignisses. Nur qualitativ berücksichtigt wurden Schäden an Kulturdenkmälern, Umweltschäden, Schäden am Hochwasserschutzdamm selbst, Aufwendungen für Notfallmaßnahmen sowie eine Reihe von speziellen Schäden in Einzelobjekten (LKH, Terme), da es für diese Schäden noch keine entsprechenden Ansätze gibt, bzw. die Erhebungen sehr aufwendig sind. Ein wichtiger Punkt war die Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs zur Risikoreduktion. Sinnvoll in diesem Fall sind vor allen Maßnahmen zur Reduktion des Schadenpotenzials. Eine Reduktion des Ölheizungsanteiles sowie die hochwassersichere Aufrüstung (Auftriebssicherung, beulsichere Öltanks, Abdichtung) der bestehenden Ölheizungen können den möglichen Objektschaden fast um die Hälfte reduzieren. Objektschutzmaßnahmen an Einzelobjekten (zumindest temporäre Abdichtung der Öffnungen unter Geländeneiveau,



Abb. 1: Lage des Projektgebietes (ÖK 50 mit der Lage des Dammes, des Gemeindegebietes und der Fließgewässer: Institut für Wasserbau und Wasserwirtschaft, 2005)

Pumpensumpf, hochwassersicheres Notstromaggregat etc.) sind vor allem bei hochwertiger Nutzung der Tiefgeschosse anzuraten (z.B. Hotels, LKH).

Wenn die Vorhersagezeit verlängert und gezielt genutzt wird, lassen sich kurzfristige Maßnahmen wie Räumung von Keller, TG, und EG oder der Einsatz temporärer Systeme verwirklichen, die die tatsächlich auftretenden Schäden noch zusätzlich verringern können. Voraussetzung ist allerdings ein entsprechender Alarm- und Einsatzplan unter Einbezug der Wohnbevölkerung und der Verantwortlichen in den Betrieben.

Die vorliegende Arbeit dient letztendlich auch als Grundlage für eine Nutzen – Kostenanalyse, welche die Entscheidung für oder gegen eine Hochwasserschutzmaßnahme auf eine wirtschaftliche Basis stellt.

Flood Damage Assessment for Flood Plains behind Levees including extreme Floods

The aim of this case study was to identify the possibilities and limits of flood protection measures on the basis of a risk-oriented approach. This report presents the results of a risk analysis conducted for an area protected by a levee, with special allowance being made for events exceeding the event used in the design. The study also includes the complex interaction between hydrological and hydraulic processes in the hinterland (catchment area, tributaries, surface drainage).

Possibilities for reducing not only flood risk, but risk as a whole, are discussed. Particular attention is given to the possibilities of reducing the damage potential considering the fact that both engineering and ecological measures are effective only against minor floods of major frequency. The results serve as a basis for planning remedial action so as to allow optimal and economic use to be made of the limited funds available for flood control measures and flood precautions. Further to this it has been found that talking with the people affected by the floods helps to increase risk acceptance.



Nachhaltiges Bauen

Sustainable Construction

Seit dem Brundtland Report im Jahr 1987 „Unsere gemeinsame Zukunft“ und dem Erdgipfel von Rio 1992 ist der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ in unserer Gesellschaft allgegenwärtig. Nachhaltigkeit bedeutet demnach, die Bedürfnisse der heutigen Generationen zu decken, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden. Nachhaltigkeit ist keine objektiv messbare Größe, sondern ein Leitbild, keine Zielvorgabe, sondern ein ständiger Entwicklungsprozess. Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft werden als gleichberechtigte Dimensionen angesehen.

Dem Bausektor kommt aufgrund seiner enormen Stoffflüsse im Hinblick auf eine langfristig verträgliche Entwicklung in ökonomischen, ökologischen und sozialen Belangen eine besondere Bedeutung zu. Über 50% des gesamten Abfallaufkommens in Österreich resultieren aus Bauaktivitäten, unter Berücksichtigung der Nutzungsphase stellt der Bausektor einschließlich der von ihm errichteten Bauwerke den größten Energieverbraucher dar.

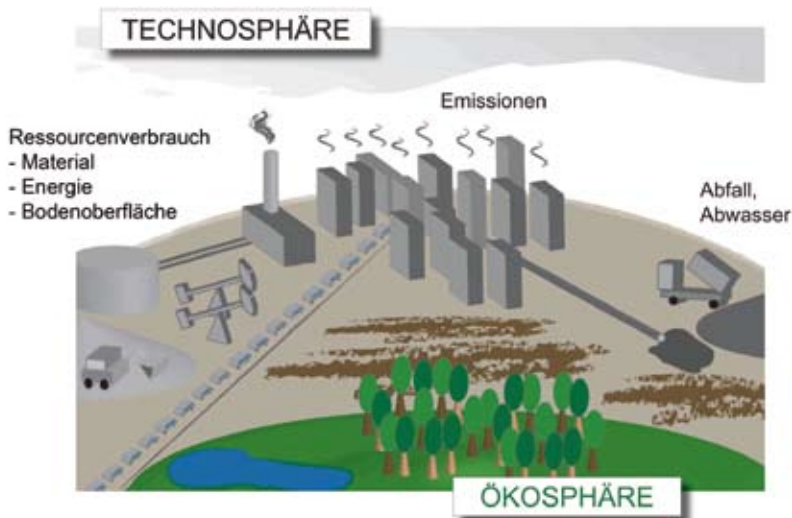


Abb. 1: Umweltwirkungen von Baumaßnahmen

„Nachhaltiges Bauen“ bedeutet die langfristig erwarteten Funktionen zu erfüllen und dies mit minimalen negativen Umweltauswirkungen und Lebenszykluskosten über den gesamten Lebenszyklus.

Einen Einblick in die Forschungsaktivitäten des Instituts im Bereich „Nachhaltiges Bauen“ geben die im Anschluss beschriebenen Projekte: Im Zuge der Ökologisierung der Steiermärkischen Wohnbauförderung wurde das Institut beauftragt, baustoffspezifische Forderungen einer §15a-Vereinbarung zwischen Bund und Ländern, über gemeinsame Qualitätsstandards für die Förderung der Errichtung und Sanierung von Wohngebäuden auszuarbeiten und ein System für die Vergabe von Fördermitteln für den Einsatz von ökologisch unbedenklichen, verträglichen bzw. vorteilhaften Baustoffen auszuarbeiten. Es wurde ein Modell mit qualitativen Indikatoren vorgeschlagen. Diese werden getrennt auf verschiedene Bauteilgruppen, wie z.B. Außenwände oder Regelgeschoßdecken, angewandt. Die Bauteilgruppen werden weiters entsprechend ihrer verbauten Massen gewichtet und können mit einem einfachen Punktesystem bewertet werden, welches zu einem quantitativen Bewertungsmodell im Sinne der ISO/ DIS 21930 (Environmental declaration of building products) erweitert werden kann. Zum Thema „Nachhaltiger Massivbau“ wurde von der Wirtschafts-

kammer Steiermark eine Vorstudie in Auftrag gegeben. Darin wurden Grundlagen zur Beurteilung der Stärken und Schwächen von Massivbaustoffen im Kontext des „Nachhaltigen Bauens“ geschaffen und mit Mitbewerbern verglichen. Es wurden zahlreiche Wandaufbauten qualitativ und quantitativ nach ökologischen Gesichtspunkten gegenübergestellt und ein künftiger Forschungs- und Handlungsbedarf aufgezeigt sowie technische Argumente für die künftige Positionierung des Massivbaus unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit aufgelistet. Vom Österreichischen Stahlbauverband wurde eine Vorstudie in Auftrag gegeben, um Stärken und Schwächen des Stahlbaus unter den neuen Rahmenbedingungen zu erheben. Untersucht wurde, wo die Stahlskelettbauweise in Bezug auf die ökologische Nachhaltigkeit im Vergleich zu Konkurrenzbauweisen liegt. Die ökologische Bewertung wurde mit dem Instrument der Ökobilanz durchgeführt. Ergebnis daraus ist eine Darstellung der Stahlskelettbauweise im Vergleich zur Holzskellett- und Stahlbetonbauweise. Es zeigte sich, dass Vergleiche auf Produkt- oder Gebäudeebene zu verzerrten Ergebnissen führen können, da die zur Verfügung stehenden ökologischen Basisdaten unterschiedlicher Datenbanken große Schwankungsbreiten aufweisen. Weiters konnten im Rahmen dieser Arbeit die ökologischen Kennwerte von Elektro Stahl erheblich verbessert werden.

Zur Intensivierung von Lehre und Forschung auf dem Gebiet des „Nachhaltigen Bauens“ ist weiters geplant bzw. in Vorbereitung:

- Errichtung eines Kompetenzzentrums „Nachhaltiges Bauen“ zur Bündelung einschlägiger Aktivitäten in der Steiermark und zur Intensivierung der Forschung.
- Aufbau eines 4-semesterigen postgradualen Lehrgangs „Nachhaltiges Bauen“.

Beide Aktivitäten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit der Landesbaudirektion, Wirtschaftskammer sowie der Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten.

Homepage: www.tvfa.tugraz.at

Sustainable Construction

Sustainable development is a development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The building sector comes to a special importance due to its enormous flows of material regarding to a long-term and sustainable development. The following research projects were worked out on the institute:

New ecological quality standards for the styrian subsidized housing for the construction and refurbishment of residential buildings and a system for an assessment model for the use of building materials were prepared.

The styrian chamber of commerce assigned the institute to report a pre-feasibility study for the development in form of a SWOT-analysis of solid construction materials in the context of sustainable construction.

The Austrian steel association assigned to point out in a pre-feasibility study a SWOT-analysis of steel construction under the new basic conditions of sustainable construction. The ecological performance of the steel skeleton building method was compared with a timber and a solid construction.

To improve research and education for civil engineers a centre of excellence and a four semester lasting postgraduate course for sustainable construction are in preparation.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ralf Kolleck

Institut für Werkzeugtechnik und spanlose Produktion

E-Mail: ralf.kolleck@tugraz.at

Tel: 0316 873 9440

**Co-Autor:****Dipl.-Ing. Robert Veit**

Institut für Werkzeugtechnik und spanlose Produktion

E-Mail: robert.veil@tugraz.at

Tel: 0316 873 9459

Forschung an der Fakultät für Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften

Das Frank Stronach Institute stellt sich vor

The Frank Stronach Institute

Das Frank Stronach Institute - [FSI] – wurde im Sommer 2004 an der Technischen Universität Graz eingerichtet. Basis für die Neureinrichtung von vier Instituten ist die europaweit bislang einzigartige Kooperation, die eine Brücke spannt zwischen Wissenschaft, Ausbildung und Wirtschaft. Träger dieser neuen Partnerschaft sind die Firma Magna International und die Technische Universität Graz.

Das Frank Stronach Institute ist mit seinen Lehr- und Forschungsinhalten in den Bereich der Fakultät Maschinenbau und Wirtschaftswissenschaften der Technischen Universität Graz eingegliedert. Am [FSI] sind insgesamt vier Institute eingerichtet:

- Fahrzeugtechnik (FTG)
- Fahrzeugsicherheit (VSI)
- Production Science and Management (PSM)
- Werkzeugtechnik und Spanlose Produktion (T&F)

Einen besonderen Stellenwert am [FSI] wird auf Internationalität gelegt, um die angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure optimal auf die Anforderungen einer global agierenden Industrie vorzubereiten. Hierzu werden Studentinnen und Studenten in die Durchführung von Forschungsprojekten mit internationalen Unternehmen eingebunden.

In dieser Reihe werden die Forschungsaktivitäten der Institute, beginnend mit dem Institut Werkzeugtechnik und Spanlose Produktion (T&F), vorgestellt.

Das Institut „Werkzeugtechnik und Spanlose Produktion“

An die Karosserie eines Fahrzeugs werden unterschiedlichste Anforderungen gestellt, vom Design über die Crashesicherheit bis hin zur Gewichtsreduzierung. Der Blechumformung kommt daher eine große Bedeutung zu. Die Forschungsarbeiten des Instituts für Werkzeugtechnik und Spanlose Produktion beleuchten die verschiedenen Verfahren der Blechumformung mit den zugehörigen Anlagen- und Werkzeugtechnologien. Bei der Auswahl des Versuchsequipments wurden die speziellen Anforderungen der Industrie berücksichtigt. So können Blechbauteile und die zur Herstellung notwendigen Werkzeuge in praxisrelevanter Größe gefertigt und untersucht werden. „Wir wollen uns nicht mit kleinen akademischen Näpfen beschäftigen, wenn unsere Kunden in der Industrie ganz andere Probleme haben.“ Besonderes Augenmerk fällt auf die „automotive“ Industrie. Konkrete Problemstellungen werden analysiert und die notwendigen Grundlagenforschungen hieraus abgeleitet. Zahlreiche industrielle Partner bestätigen den Erfolg des Konzeptes. In den vergangenen zwei Jahren konnten international agierende Industrieunternehmen als Forschungspartner gewonnen werden. Diese Forschungspartner decken wesentliche Teilbereiche der kompletten Prozesskette ab. Neben Zusammenarbeiten mit Anlagenherstellern und Halbzeugproduzenten, wird intensiv mit Werkzeugbauunternehmen kooperiert. Darüber hinaus gibt es Forschungsprogramme mit namhaften Automobilherstellern und ihren direkten Zulieferern. Die Fertigung von Blechbauteilen kann nicht losgelöst von angrenzenden Forschungsfeldern betrachtet werden. Neue Werkstoffe



Abb.1: Das im Juni 2006 eröffnete neue Gebäude des FSI

wirken sich auf die Fertigungstechnologie ebenso aus wie konstruktive Änderungen der Bauteilgeometrie. Neue Fertigungskonzepte werden gesucht und dies alles vor dem Hintergrund steigenden Kostendrucks, sich verkürzenden Entwicklungszeiten und kleiner werdenden Losgrößen bei gleichzeitiger wachsender Anzahl von Modellvarianten.

Die Wechselwirkungen zwischen den Fachdisziplinen werden am Institut Werkzeugtechnik und Spanlose Produktion durch den Themenschwerpunkt „integrierte Produktentwicklung im Karosseriebau“ beleuchtet. Ziel ist die effektive Vernetzung aller am Produktentwicklungsprozess beteiligten Personen, die Verbesserung der Informationsflüsse und die optimale Ausnutzung des verfügbaren Fach- und Erfahrungswissens.

Ein wichtiges Themenfeld ergibt sich im Bereich der Verarbeitung von (ultra) höchstfesten Stählen. Diese Werkstoffe bieten große Potenziale zur Erhöhung der Crashesicherheit und zur Gewichtsreduzierung. Andererseits stellen sie die Fertigungstechnologie vor Herausforderungen.

Höherfeste Stähle weisen in der Regel zusätzlich zur gewünschten hohen Festigkeit eine vergleichsweise geringere Bruchdehnung auf. Hinzu kommen Eigenschaften wie beispielsweise eine hohe Rückfederungsneigung und hohe Werkzeugbelastungen bei der Formgebung. Diesem Konflikt wird mit der Warmumformung von borlegierten Stählen, dem so genannten Presshärten begegnet. Hierbei wird eine erhitzte Blechplatte während des Umformprozesses abgekühlt wodurch es zu einer Verfestigung des Materials kommt. Das Umformwerkzeug wird thermisch stark belastet und die eingebrachte Wärmeenergie muss durch in das Werkzeug integrierte Kühlkanäle abgeführt werden.

Heute zum Einsatz kommende Fertigungsverfahren, wie z. B. Fräsen, Bohren etc., zeichnen sich bei der Herstellung von gekühlten Werkzeugen durch hohen technischen und wirtschaftlichen Aufwand aus. Es besteht eine eingeschränkte Zugänglichkeit, z. B. in 90° Bögen, so dass ggf. eine Segmentierung der Werkzeuge erfolgen muss und oftmals Kompromisse hinsichtlich der Kühlkanalanordnung eingegangen werden müssen.

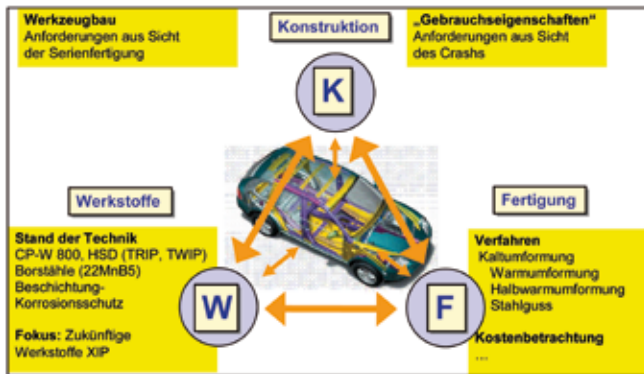


Abb.2: Integrierte Produktentwicklung im Karosseriebau

Die Entwicklung innovativer Anlagen- und Werkzeugkonzepte bietet deutliche Potenziale im Bereich der Serienfertigung des Presshärtens borlegierter Stähle. Diese Potenziale liegen in der Reduzierung von Investitionskosten und der Reduzierung der Zykluszeit des Presshärtens, welche einen direkten Einfluss auf die Bauteilstückkosten haben. Beispielsweise lässt sich durch Reduzierung der Zykluszeit um eine Sekunde eine Reduzierung der Fertigungskosten von bis zu 5 % erzielen. Übliche Zykluszeiten des Presshärtens liegen heute im Bereich von 15 bis 25 Sekunden, wobei das Handling inkludiert ist.

Ein neues, wirksames Verfahren „Werkzeuge zu kühlen oder ggf. zu heizen“ ist das Führen eines Wärmeträgermediums in eingegossenen Rohren, die als Rohrschlangen oder Rohrnetzwerke ausgelegt werden. Dabei kann der Abstand der Rohre zur Oberfläche des Werkzeugs optimal an die zu erfüllende Kühlaufgabe angepasst werden.

In der Prozesskette erfolgt zunächst der Aufbau einer endkonturnahen Kühlkanalgeometrie aus preisgünstigen Standardrohrelementen. Anschließend wird das Kühlkanalnetzwerk in z. B. Grau- oder Sphäroguss eingegossen, auf Endkontur bearbeitet und ggf. Oberflächenbeschichtet. Die Verwendung anderer Materialien wie z. B. hochfester Cu-Legierungen oder Stahlguss als Werkzeuggrundwerkstoff ist ebenfalls möglich, z. B. durch das Laserauftragsschweißen.

Nach der Fertigung von „hochfesten“ Bauteilen wird meist ein Beschnitt bzw. das Einbringen von Lochungen notwendig. Durch das vorliegende hohe Festigkeitsniveau kommt es beim Beschnitt zu Problemen. „Das Blech frisst das Werkzeug auf“. Es kommt zu einer geringen Standzeit der Werkzeuge, Störanfälligkeit des Prozesses und zu hohen Kosten, die durch den erhöhten Aufwand hinsichtlich Werkzeuginstandhaltung verursacht werden.

Der Beschnitt von hoch- und höchstfesten Stählen ist unter Berücksichtigung der weiter wachsenden Anteile dieser Güten in Karosserien und dem Wunsch Kosten zu reduzieren ein wichtiger Bereich, der intensiven Forschungsbedarf hervorruft. Hoch- und höchstfeste Stähle benötigen andere Schneidkonzepte, damit das Werkzeug das Blech schneidet und nicht umgekehrt. Im Rahmen dieser Forschungsthematik werden verschiedene Projekte am Institut durchgeführt. Gemeinsames Ziel dieser Arbeiten ist, die Standzeiten der Beschnittwerkzeuge zu erhöhen und die Kosten zu senken.

Am Institut T&F wird z. B. in Zusammenarbeit mit der Firma WEBA Werkzeugbau ein Prototypenwerkzeug zum Beschnitt von MSW 1200 getestet. Ziel ist es, Ergebnisse, die in der Simulation gefunden wurden, zu überprüfen und zu verifizieren. Im Rahmen der Versuchsreihen werden sowohl alternative Werkzeugwerkstoffe, als auch unterschiedliche Schneidengeometrien getestet.

Die industrieorientierte Auftragsforschung bildet ein wichtiges Standbein des Institutes. Dennoch werden die Aktivitäten in Richtung langfristiger Grundlagenforschung ausgebaut. „Wir müssen am Puls der Industrie forschen, abhängig in anwendungsorientierten Projekten und unabhängig in Grundlagenforschung und strategischen Projekten. Der Freiraum für – auf den ersten Blick – „verrückte“ Ideen muss da sein, um Technologien für die langfristige Zukunft schaffen zu können.“

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

The Frank Stronach Institute

The Frank Stronach Institute [FSI] was founded in 2004 as a joint venture of Magna International and Graz University of Technology. This cooperation is unique throughout Europe and it enables a tight connection between science, teaching and industry. The FSI consists of four member institutes: Vehicle Safety, Automotive Engineering, Production Science Management and Tools & Forming.

In this series the research activities of each member institute will be presented:

Tools & Forming (T&F):

Sheet metal forming plays a decisive role in the automotive industry. The research activities of T&F focus on the different forming processes and the respective machine- and tool-technologies. The requirements of the industry were considered for the selection of the research equipment. Real body parts and the necessary tools can be produced and investigated.

Research on the field of sheet metal forming cannot be done without the consideration of surrounding facilities. New materials as well as changes of the design of sheet metal parts have a great influence on the production process. Ongoing cost pressure is the reason why new or alternative production technologies have to be developed. The interdependency of all disciplines involved in the product development of car bodies is the focus of the research field „Integrated Product Development“.

High strength steels have great potentials for the enhancement of vehicle safety and weight reduction. Characteristic for these steels are high strengths, low elongation at fracture and the high spring back tendency. New production technologies, like press-hardening with cooled tools have to be developed to deal with these characteristics. A new tool-tempering-method is the usage of an active fluid medium in pipes integrated in the casted tool.

Trimming of high strength sheet-metals causes high tool wear. Special attention is placed on the development of new cutting edge technologies. The goal is to extend the durability of cutting tools. T&F has developed a prototype tool in cooperation with „Weba Tool Building“. The development and the results of numerical simulations will be compared and verified in oncoming tests.

The research work of T&F is focused on the demands of the industry. But to find new innovative technologies for a long term future, there has to be as well space for crazy ideas, in independent basic research and strategic projects.



Forschung an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Transponderschaltungen für moderne RFID Systeme

RFID-Transponderchips

RFID (Radio Frequency Identification) -Produkte werden mittlerweile für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, deren Nutzung rasant ansteigt. Das CTS (Comprehensive Transponder System) Projekt am Institut für Elektronik, in enger Kooperation mit Infineon Technologies Austria AG - Development Center Graz, wird einen nächsten Entwicklungsschritt für neue, innovative RFID-Marktlösungen bringen.

Im Zuge des 2006 gestarteten FIT-IT Projektes werden, betreut von Prof. Dr. Wolfgang Pribyl, Next-Generation RFID-Transponder entwickelt und folgende Zusammenhänge untersucht:

- Erhöhung der Performance in HF-Systemen
- Reduzierung der Eigenerwärmung bei hohen Feldstärken
- Transponder die in mehreren RFID-Frequenzbändern arbeiten können

Passive, kontaktlose Transponderkarten generieren ihre Versorgungsspannung über das vom Lesegerät erzeugte elektromagnetische Feld. Die in diesen Karten (sog. Labels) untergebrachten ICs können während des Betriebs eine sehr hohe Eigenerwärmung entwickeln.

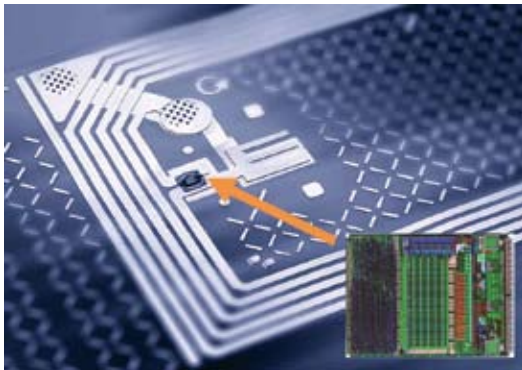


Abb.1: RFID-Tag (Bild: Infineon AG)

Dieser Effekt entsteht nicht auf Grund hoher CPU Taktraten, sondern weil die Energiequelle laut Norm eine sehr hohe Feldstärkendynamik aufweisen kann. Die „überschüssige“ Energie, vor allem im Nahfeld, wird in einem Shunt-Transistor in Wärme umgesetzt. Andererseits muss der Betrieb des Trans-

ponders auch bei großen Distanzen bzw. sehr kleinen Feldstärken gewährleistet werden. Hierbei wird zwischen Energie- und Datenreichweite unterschieden, da es vorkommen kann, dass der Transponder immer noch mit Energie versorgt wird, aber auf Grund der geringen Lastmodulationstiefe (Seitenbandenergie) keine Rückantwort mehr möglich ist.

Bei maximal erlaubter Feldstärke und längerem Betrieb sind bei herkömmlichen HF-Transponderkarten bleibende Schäden zumindest am Label zu erwarten. Dies können Verformungen der Karte oder eine Verfärbung des Inlays, bis hin zum Herauslösen des ICs aus der Kunststoffkarte sein.

Diese Problematik wird im Zuge des CTS - Projekts von Christian Klapf beleuchtet und alternative Konzepte entwickelt. Zum jetzigen Zeitpunkt wird ein Prototyp in einer neuen CMOS-Technologie entwickelt, der die Eigenerwärmungsproblematik nachhaltig verbessern soll. Zudem wird ein neues Verfahren für den Uplink (Kommunikation des Transponders zum Lesegerät) erprobt, welches Vorteile sowohl in der Energie- als auch Datenreichweite bewirkt und in Verbindung mit den Maßnahmen der Temperatursenkung bevorzugt eingesetzt werden kann.

In der Identifikation werden LF- (< 135kHz), HF- (13.56MHz), UHF- (868/915MHz) und Mikrowellen-Systeme (2.45GHz) eingesetzt. Welches Frequenzband der jeweilige Systemintegrator verwendet,

hängt unter anderem von lokalen Normen (z.B. maximal abgestrahlte Energie), Beschaffenheit (Material) des zu identifizierenden Objektes und der Umgebung, der maximal gewünschten Reichweite, Anzahl der Tags im Feld oder von Kostenfaktoren ab. Aufgrund des günstigen Formfaktors von HF sowie UHF Labels werden diese für Transport und Logistik-Anwendungen als auch häufig zur Objekt-Identifikation eingesetzt. Da derzeit in den USA UHF- und in Europa/Asien HF-Systeme bevorzugt verwendet werden, ist eine Lücke in der Logistik-Kette bei interkontinentalen Transfers vorhersehbar. Dies wäre ein Anwendungsfall für den neuen Comprehensive Transponder. Dieser kann sowohl unter HF als auch UHF-Bedingungen zur Identifikation verwendet werden. Somit kann der Systemintegrator die jeweiligen Vorteile des Bandes nützen. Eine Herausforderung stellen bei diesem Projekt die zwei unterschiedlichen Luftschnittstellen dar. Bei 13.56MHz Systemen wird im Nahfeld (transformatorische Kopplung) und bei 870MHz Systemen zumeist im Fernfeld (elektromagnetische Welle) gearbeitet. Derzeit entwickelt Albert Missoni einen Prototyp für Multi-Frequenzband-Anwendungen am Institut für Elektronik. Die CTS-Antenne wird vom Institut für Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik Wien bereitgestellt.

<http://www.ife.tugraz.at>
<http://www.infineon.com>
<http://www.nt.tuwien.ac.at/>

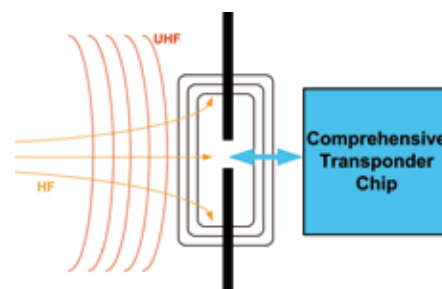


Abb.2: CTS Konzept für induktive- und Wellenkopplung

RFID-Transponderchips

Passive RFID-transponderchips generate the internal power supply from the reader-field. The electromagnetic field strength is varying over a wide dynamic range. At very short distances the field provides much more power than required for operation. This effect results in a parasitic self heating of the transponder chip. In the CTS project a new transponder-frontend shall be developed to reduce parasitic heating effects and to maximize operation distances. To increase operation distance, it is important to improve the communication- and the power-distance.

Today several transponder systems for different frequency domains (LF, HF, UHF, Microwave) and field strength ranges are available. At the moment no interoperability between this category groups is possible. Therefore big disadvantages for bordercrossing applications occur. In the CTS project a new contactless interface shall be developed which operates over a wide frequency range without performance losses.

Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Steiner
Institut für Elektrische Meßtechnik
und Meßsignalverarbeitung
E-Mail: gerald.steiner@tugraz.at
Tel.: 0316 873 7272



Dipl.-Ing. Dr.techn. Daniel Watzenig
Institut für Elektrische Meßtechnik
und Meßsignalverarbeitung
E-Mail: daniel.watzenig@tugraz.at
Tel.: 0316 873 7268



Management von Parameterunsicherheiten im Systementwurfsprozess – Probabilistic Design

Optimal System Design given Parameter Uncertainties – Probabilistic Design

Moderne Produkte – ob Haushaltsgeräte, intelligente nanotechnologische Sensoren oder High-Tech-Geräte für die medizinische Diagnose – weisen immer größere Zuverlässigkeit bei ständig erweiterter Funktionalität auf.

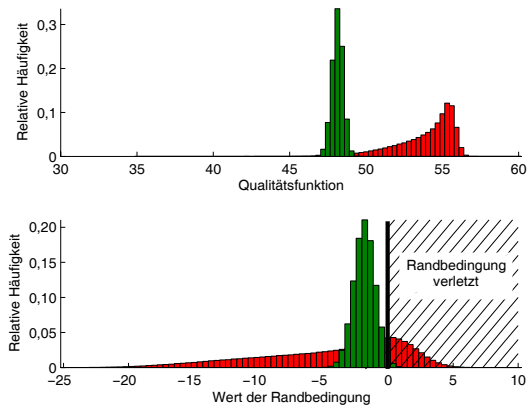
Die steigenden Anforderungen lassen sich nur mit modellbasierten Simulationen von Prozessen und Geräten bereits in der Entwicklungsphase dieser Produkte erfüllen. Stehen die geeigneten mathematischen Modelle zur Verfügung, können verschiedene Konfigurationen eines Systems untersucht werden.

Ein Modell beschreibt dabei allgemein den funktionalen Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangsgrößen. Eingangsgrößen können z.B. die gewünschte Drehzahl eines Haushaltsgeräts oder eine zu messende physikalische Größe bei einem Sensor sein. Entsprechende Ausgangsgrößen wären die tatsächlich erreichte Drehzahl oder ein berechneter Messwert. Neben den Ein- und Ausgangsgrößen gibt es meist noch zahlreiche weitere Parameter, die das Verhalten des Systems entscheidend mitbestimmen, wie z.B. geometrische Abmessungen oder Bauteilwerte von elektronischen Komponenten. Im Entwurfsstadium können einzelne Design-Parameter, die Steuerparameter, in bestimmten Bereichen frei gewählt werden. Das ermöglicht das Verhalten von Systemen gezielt zu beeinflussen, um Produkte mit optimalen Eigenschaften, etwa bezüglich Genauigkeit und Herstellungskosten, zu entwerfen. Dabei wird aus den System-Ausgangsgrößen ein geeignetes Qualitätsmaß berechnet, das den Grad der Erfüllung der gewünschten optimalen Systemeigenschaften quantifiziert. Mit Optimierungsalgorithmen können dann die optimalen Steuerparameter ermittelt werden.

Jedoch zeigt sich, dass die solchermaßen entworfenen Systeme in der praktischen Realisierung nicht die gewünschte Qualität erzielen. Die Ursache hierfür liegt darin, dass bei der herkömmlichen Optimierung exakte Werte für die einzelnen Parameter verwendet werden. In der Realität sind jedoch alle Parameter gewissen Schwankungen unterworfen. So können z.B. geometrische Abmessungen nur innerhalb bestimmter Fertigungstoleranzen realisiert werden.

Neben den Kontrollparametern gibt es auch Störparameter, die das Systemverhalten mitbestimmen, aber nicht direkt wählbar sind. Dies können Temperaturschwankungen sein, die z.B. geometrische Abmessungen aufgrund von Ausdehnung beeinflussen, und eine Abnahme der Systemeffizienz zur Folge haben können. Weitere typische Ursachen für Parametervariationen ergeben sich durch natürliche Alterung verwendeter Materialien. Aber auch Umwelteinflüsse wie Staub, Vibrationen und die ständige Präsenz elektromagnetischer Streufelder können das Gesamtverhalten eines Systems nachhaltig degradieren. Ein effizienter Ansatz zum Management von Parameterunsicherheiten ist Probabilistic Design. Dabei werden die Parameter als Zufallsvariablen modelliert, um deren Schwankungen bereits in der Systementwurfsphase zu quantifizieren. Mit diesem Paradigma gelingt es, Systeme insensitiv gegenüber Parameterschwankungen zu entwerfen und gleichzeitig optimale Leistung im Durchschnitt über alle zulässigen Realisierungen zu garantieren.

Am Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung wurden neben generischen Formulierungen des Entwurfsproblems auch Optimierungsverfahren unter Einbeziehung statistischer Formulierungen entwickelt. Die Methoden haben bereits beim Entwurf verschiedener Systeme wie supraleitende Magnete für die Magnetresonanztomografie oder elektrische Sensorsysteme erfolgreich zu



Ergebnis der konventionellen (rot) und robusten (grün) Optimierung für ein Sensorsystem mit kritischen Randbedingungen anhand der a posteriori-Verteilungen der Qualitätsfunktion und einer Randbedingung, die nicht verletzt werden darf.

robusten Lösungen geführt. Als Beispiel sind in der Abbildung die Wahrscheinlichkeitsverteilungen gegenübergestellt, die sich für die Qualitätsfunktion und eine Randbedingung aus den Unsicherheiten der Entwurfsparameter ergeben, wenn konventionelle Optimierung und Probabilistic Design verwendet werden. Erst durch robustes Design erreicht man, dass ein hoher Prozentsatz der Realisierungen alle Spezifikationen erfüllt.

Probabilistic Design ermöglicht durch die Berücksichtigung der Streuung von Entwurfsparametern und des Einflusses von Störparametern die Bewertung von Exemplarstreuungen bereits im Systemdesign. Das erlaubt die Realisierung von Produkten, die bei optimaler Leistung auch robust gegenüber Parameterschwankungen sind.

Weiterführende Links:

www.mmg.emt.tugraz.at (Forschungsgruppe für modellbasierte Messtechnik am EMT)

Optimal System Design given Parameter Uncertainties – Probabilistic Design

Most products are designed using computer models containing design parameters that affect the system performance. Some of the parameters can be adjusted in the design phase. This allows the optimization of devices in terms of a performance measure like accuracy or cost. However, the actual performance is often worse than expected from the design phase. Conventional design methods assume firm parameter values while all real-life parameters are subject to random variations, e.g. manufacturing tolerances. In addition there are uncontrollable noise parameters that influence the device performance, e.g. temperature fluctuations. Probabilistic design is a powerful approach for the management of parameter uncertainties. In this framework design parameters are modelled as random variables with some probability density, allowing to quantify their influence on system performance in the design phase. This enables the design of robust devices insensitive to variations and with optimum average performance in the presence of parameter fluctuations. Efficient and convenient algorithms for robust design have been developed at the Institute of Electrical Measurement and Measurement Signal Processing over the last years. They were successfully applied to real-world design problems like superconducting magnets for magnetic resonance imaging and electrical sensor systems.

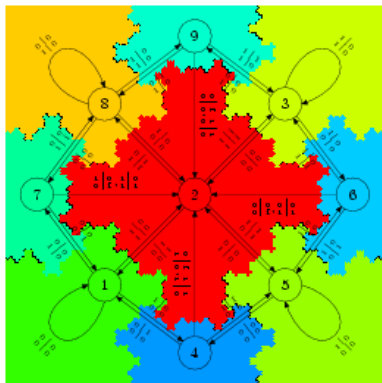


Forschung an der Fakultät für Technische Mathematik und Technische Physik

Nationales Forschungsnetzwerk: Analytische Kombinatorik und Probabilistische Zahlentheorie *National Research Network: Analytic Combinatorics and Probabilistic Number Theory*

Kombinatorik und Zahlentheorie sind klassische Gebiete der Mathematik, die immer aktuell waren und sind. In jüngerer Zeit hat etwa die Entwicklung der Computerwissenschaften für diese Gebiete einerseits neue Anwendungsfelder erschlossen (wie die Kryptographie), andererseits aber auch neue theoretische Fragen aufgeworfen (z.B. die Komplexität von Algorithmen). Dabei wird der klassische methodische Rahmen mehr und mehr gesprengt. So spielen etwa wahrscheinlichkeitstheoretische Ansätze, analytische Verfahren und

dynamische Systeme eine immer wichtiger werdende Rolle, um kombinatorische und zahlentheoretische Objekte zu quantifizieren. Dieses vom FWF geförderte Forschungsnetzwerk bündelt mehrere dieser in Österreich stark verankerten Gebiete: Enumerative Kombinatorik, diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie, probabilistische Analyse von Algorithmen, dynamische Systeme und Diskrepanztheorie. Dabei spannt sich der Bogen von theoretischen Fragestellungen, wie etwa wahrscheinlichkeitstheoretische Untersuchungen von speziellen Folgen



Charakteristische Mengen der Simple Joint Sparse Form und zugehöriger Transducer.

und deren Zusammenhang mit diophantischen Gleichungen, bis zu anwendungsorientierten Problemen, wie zum Beispiel die Konstruktion gleichverteilter Folgen zur numerischen Integration.

Die zehn Forschungsgruppen des Netzwerks verteilen sich auf die Universitäten von Graz (TU), Leoben, Linz, Salzburg, Wien (Univ. und TU). Die Koordination der Aktivitäten erfolgt durch M. Drmota (TU Wien) und P. Grabner (TU Graz).

Vier der Gruppen sind an der TU Graz situiert:

- Probabilistic Discrepancy Theory and Diophantine Equations (I. Berkes am Institut für Statistik; R. Tichy am Institut für Analysis und Computational Number Theory). Bei der genauen Untersuchung der Verteilungseigenschaften von Teilfolgen der $n\alpha$ -Folgen ist der Fall subexponentiellen Wachstums eine der letzten Herausforderungen: Hier spielen diophantische Eigenschaften der Teilfolge eine entscheidende Rolle. *Number Theory meets Probability*.
- Combinatorics and Dynamics of Numeration Systems (P. Grabner am Institut für Analysis und Computational Number Theory). Kombinatorische Eigenschaften von allgemeinen Ziffernentwicklungen werden in probabilistische und dynamische Eigenschaften eines geeignet konstruierten dynamischen Systems (Odometer) übersetzt. Dabei auch entsprechende Kompaktifizierungen der natürlichen Zahlen studiert, deren klassische Analoga bei der Untersuchung arithmetischer Funktionen verwendet wurden.
- Analysis of Digital Expansions with Applications in Cryptography (C. Heuberger am Institut für Optimierung und Diskrete Mathematik; P. Grabner). Einige moderne kryptographische

Verfahren beruhen auf effizienter Arithmetik in der Punktgruppe einer elliptischen Kurve. Dies kann unter anderem durch Einsatz redundanter Ziffernentwicklungen beschleunigt werden. Deren Design und präzise probabilistische Analyse bilden den Schwerpunkt dieses Teilprojekts.

- The Hardy-Littlewood Method in the Analysis of Digit Problems and Enumerative Combinatorics (R. Tichy, J. Thuswaldner an der Montanuniversität Leoben). Es werden zahlentheoretische Eigenschaften von Mengen, die durch Zifferneigenschaften charakterisiert sind, und die Kombinatorik von graphentheoretischen Indizes, die in der theoretischen Chemie von Interesse sind, untersucht. Erstaunlicherweise können diese völlig verschiedenen Fragestellungen mit ähnlichen Methoden behandelt werden.

Über die aktive Forschungstätigkeit hinaus hat das Netzwerk auch eine starke Ausbildungskomponente: Die Teilprojekte beschäftigen Doktoranden und junge Post-Docs, die international rekrutiert wurden. Die Kooperation mit führenden internationalen Experten wird durch ein gut ausgestattetes Gästeprogramm ermöglicht. Jedes der drei Jahre der ersten Antragsphase steht unter einem Generalthema, zu dem jeweils eine Summer School und ein oder mehrere Workshops veranstaltet werden: Probabilistische Methoden in der Kombinatorik (2006: Summer School und Workshop in Mariatrost), Dynamische Systeme und Zahlentheorie (2007: Journées de Numération, Graz sowie ein Workshop in Strobl und eine Summer School in Graz), Enumerative Kombinatorik (2008: Programm Combinatorics and Statistical Physics in Zusammenarbeit mit dem Erwin-Schrödinger-Institut in Wien).

National Research Network: Analytic Combinatorics and Probabilistic Number Theory

This National Research Network funded by the FWF comprises ten groups in active research areas ranging from enumerative combinatorics, discrete probability and probabilistic analysis of algorithms to dynamical systems and discrepancy theory. The groups are situated in Vienna, Linz, Leoben, Salzburg, and Graz.

Four of these research groups are based at TU Graz: Probabilistic Discrepancy Theory and Diophantine Equations (I. Berkes, R. Tichy), Combinatorics and Dynamics of Numeration Systems (P. Grabner), Analysis of Digital Expansions with Applications in Cryptography (C. Heuberger, P. Grabner), The Hardy-Littlewood Method in the Analysis of Digit Problems and Enumerative Combinatorics (R. Tichy, J. Thuswaldner).

The network has a strong educational component: The research projects offer positions for doctorands and young post-docs, recruited internationally. A generous guest program allows cooperations with leading international experts. Each of the three years of the program is focussed on one major aspect, which serves as a theme for a summer school and one or more workshops: Probabilistic Methods in Combinatorics (2006), Dynamical Systems and Number Theory (2007), Enumerative Combinatorics (2008).



Interfakultäre Forschung

FWF – Nationales Forschungsnetzwerk : Organische Elektronik

FWF – National Research Network : Organic Electronics

Sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der industriellen Forschung gibt es derzeit weltweit große Anstrengungen auf dem Gebiet der organischen Elektronik. Während lichtemittierende Bauelemente und deren Anwendungen im Bereich der Displaytechnik bereits kommerziell umgesetzt werden, befinden sich beispielsweise organische Dünnschichttransistoren noch in der Entwicklungsphase.

In Analogie zu anorganischen Bauelementen sind auch bei den organischen Materialien Grenz- und Oberflächeneigenschaften von entscheidender Bedeutung für Funktion und Performance. Das Nationale Forschungsnetzwerk (NFN) „Grenzflächen-kontrollierte und -funktionalisierte organische Filme“ – gefördert durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) – hat es zum gemeinsamen Ziel, definierte Oberflächenstrukturen herzustellen und zu charakterisieren. In einem weiteren Schritt wird kontrolliertes Filmwachstum beispielsweise durch organische Epitaxie (Roland Resel) oder durch Gasphasenreaktionen (Wolfgang Kern) durchgeführt. Basierend auf diesen Ergebnissen werden elektronische und opto-elektronische Bauteile realisiert, wobei Anwendungen für Feldeffekt-Transistoren, Photovoltaik und lichtemittierende Bauelemente im Vordergrund stehen.

Der Beitrag der Arbeitsgruppe von Wolfgang Kern (Institut für Chemische Technologie Organischer Stoffe) umfasst einerseits die Synthese von funktionellen organischen Molekülen, die für den Aufbau von photoreaktiven Oberflächenschichten eingesetzt werden, und andererseits die UV-technische Strukturierung (patterning) solcher Oberflächen. Die Arbeitsgruppe von Roland Resel (Institut für Festkörperphysik) befasst sich mit der strukturellen und kristallographischen Charakterisierung der organischen Filme unter Verwendung von Röntgenstrahlung. Insbesondere das Feld der organischen Epitaxie und die zugrundeliegenden Mechanismen des organisierten Filmwachstums organischer Moleküle sollen im Detail untersucht werden.

Das Nationale Forschungsnetzwerk fasst die wissenschaftliche Expertise von zehn Arbeitsgruppen zusammen. Neben den beiden Forschungsgruppen an der TU Graz sind österreichweit die folgenden Arbeitsgruppen beteiligt: Helmut Sitter (NFN-Sprecher, Universität Linz), Serdar Sarıoğlu (Universität Linz), Siegfried Bauer (Universität Linz), Dieter Meissner (Fachhochschule Wels), Timm Ostermann (Universität Linz), Christian Teichert (Universität Leoben), Claudia Ambrosch-Draxl (Universität Leoben) und Michael Ramsey (Universität Graz). Das Nationale Forschungsnetzwerk hat eine Laufzeit von sechs Jahren (2006-2012). Die zweite Förderperiode muss allerdings nach den ersten drei Jahren Projektlaufzeit durch eine Zwischenevaluierung durch externe Gutachtern und durch den FWF bestätigt werden.

Das Nationale Forschungsnetzwerk wird durch weitere Forschungsaktivitäten – ihrerseits wieder durch den FWF finanziert – unterstützt. Adi Winkler (Oberflächenphysik) und Egbert Zojer (Bauteilphysik und rechnerische Simulation) vom Institut für Festkörperphysik der TU Graz sind in diesem kooperativen Forschungsvorhaben involviert.

Das Nationale Forschungsnetzwerk trägt zur wissenschaftlich orientierten Lehre an Universitäten bei. Insgesamt laufen 20 Dissertationen und zahlreiche Diplomarbeiten, die durchwegs interuniversitären und fachübergreifenden Charakter haben. Hierdurch

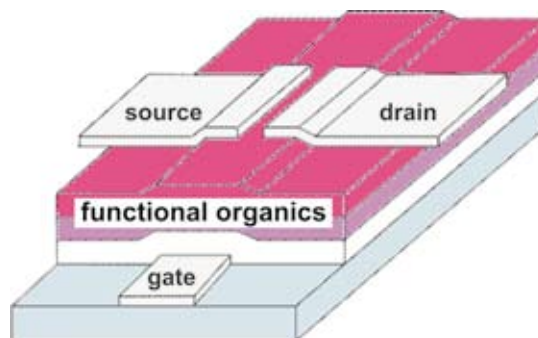


Abb. 1: Das Logo des Nationalen Forschungsnetzwerkes zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Feldeffekttransistors basierend auf funktionalisierten organischen Materialien als aktive Schichten und den Elektroden Source, Drain und Gate.



Abb. 2: Fluoreszierende Oberflächenschichten nach UV-lithographischer Strukturierung unter Verwendung einer Kontaktmaske.

können junge Forscher ihre Arbeit in einem interdisziplinären Umfeld durchführen. Ein Austausch der aktuellen Forschungsergebnisse findet bei regelmäßigen NFN-Workshops statt. Weitere Aktivitäten sind z.B. die NFN Winterschool 2007 on Organic Electronics sowie ein eigenes Symposium bei der E-MRS Tagung 2008. Die wissenschaftlichen Ergebnisse werden sowohl in internationalen Fachzeitschriften publiziert als auch gegen Ende der Laufzeit des NFN in Buchform zusammengefasst werden.

FWF – National Research Network : Organic Electronics

A National Research Network (NFN) with the title „Interface Controlled and Functionalised Organic Films“ is funded by the Austrian Science Foundation. The subject is related to organic electronics which is currently under intensive investigation in basic science as well as in industry. The scientific topic of the NFN is the preparation and characterisation of defined surface structures of organic molecules, the subsequent growth of oriented organic thin films on top of it and the use of these layers in electronic and opto-electronic devices such as thin film transistors, light emitting devices and photovoltaic cells. The contribution of Wolfgang Kern (Institute of Chemical Technology of Organic Materials) is the synthesis of functionalised molecules, the preparation of UV-reactive layers and patterning of these layers; while the contribution of Roland Resel (Institute of Solid State Physics) is the structural and crystallographic characterisation of the organic thin films. In total ten groups from Austria are involved. The NFN contributes to science based teaching at universities which gives young scientists the opportunity for interdisciplinary work in cooperation with different universities.



Forschung an der Fakultät für Technische Chemie, Verfahrenstechnik und Biotechnologie

Detektierung des Sauerstoffbedarfs und des Heizwerts der Flüchtigen von festen Brennstoffen

Detecting the Oxygen Demand and the Calorific Value of Volatiles from Solid Fuels

Auf Grund des Treibhauseffektes wird in den letzten Jahren ein besonderes Augenmerk auf Emissionen (z.B. von CO_2) gelegt, welche von Industrie und Energieversorgern verursacht werden. Ein nicht unwesentlicher Anteil an Energie wird durch thermische Nutzung von festen Brennstoffen bereitgestellt. Dabei spielt vor allem Biomasse – als CO_2 -neutraler Energieträger – eine entscheidende Rolle. Auch die thermische Verwertung von Kunststoffen (z.B. in industriellen Öfen, wie z.B. Hochöfen oder Zementdrehrohröfen) gewinnt zunehmend – auf Grund der geltenden Deponieverordnung – an Bedeutung. Daher ist es besonders wichtig Vergasungs- bzw. Verbrennungsanlagen möglichst effizient und emissionsarm zu entwickeln bzw. zu betreiben. Dies kann durch Primärmaßnahmen (z.B. Optimierung der Sauerstoffzufuhr in der Feuerung) aber auch durch sekundäre Maßnahmen (z.B. Gasreinigung) erzielt werden. Der Feststoff durchläuft bei der thermischen Verwertung die Schritte vom Trocknen über die Pyrolyse zur Vergasung bzw. Verbrennung. Dabei spielt vor allem der Prozess der Pyrolyse – in welchem die Flüchtigen freigesetzt werden – eine entscheidende Rolle. Mit Hilfe eines eigens entwickelten Strömungskalorimeters (DSC – Differential Scanning Calorimeter) ist es möglich den Sauerstoffbedarf und bei bekanntem Massenverlauf den Heizwert in Abhängigkeit der Zeit zu detektieren. Wobei der Sauerstoffbedarf über eine Sauerstoffbilanz des DSC ermittelt wird. Das Besondere dabei ist, dass Teere (längerkettige Kohlenwasserstoffe) nicht vor dem DSC auskondensiert werden müssen. Auf Grund der Temperaturführung des Pyrolysegases und der flammenlosen Verbrennung an einer Katalysatoroberfläche können Teere problemlos mit dem DSC mitanalysiert werden, was mit anderen herkömmlichen Messmethoden zur kontinuierlichen Heizwertbestimmung nicht möglich ist. Betrachtet man Biomasse, so kann der Anteil der Flüchtigen – inklusive Teere – bis zu 85 Gew.% der Feststoffmasse betragen. Dies zeigt deutlich die Stärke des entwickelten DSC. In der letzten Entwicklungsphase wurde ein mobiler Prototyp konstruiert, welcher Messungen an zahlreichen industriellen Anlagen ermöglicht.

Auf Grund der zunehmenden Anzahl von Pelletsfeuerungen wurden Einzelpartikeluntersuchungen von Pellets durchgeführt. Wie der Abbildung zu entnehmen ist, verhalten sich Pellets mit 6 mm Durchmesser und 25 mm Länge anders als Pellets mit gleicher Länge und 10 mm Durchmesser. Der Anstieg des Heizwertes der 6 mm Pellets ist zu Beginn steiler. Dies ist auf die größere spezifische äußere Oberfläche zurückzuführen, die ein schnelleres Aufheizen des Partikels ermöglicht. Nach dem ersten Anstieg stellt sich bei den kleinen Pellets für einen kurzen Zeitraum ein konstanter Heizwert ein, wobei bei den 10 mm Durchmesser Pellets ein deutliches Maximum auftritt. Gegen Ende der Pyrolysezeit zeigen beide Partikel ein Maximum, wobei jenes der größeren Pellets einen Höheren maximalen Heizwert erreicht. Das Maximum am Ende des Heizwertverlaufes wird durch sekundäre Crackreaktionen verursacht, die stattfinden, wenn das produzierte Pyrolysegas vom Inneren des Partikels entlang des heißen Asche- und Koksgerüsts nach außen strömt. Das Pyrolysegas am Ende der Umsetzungszeit besteht somit aus einem sehr wasserstoffreichen Gasgemisch, das mit einem geringen Gewichtsverlust korrespondiert. Der Sauerstoffbedarf der 6 mm Pellets steigt rasch

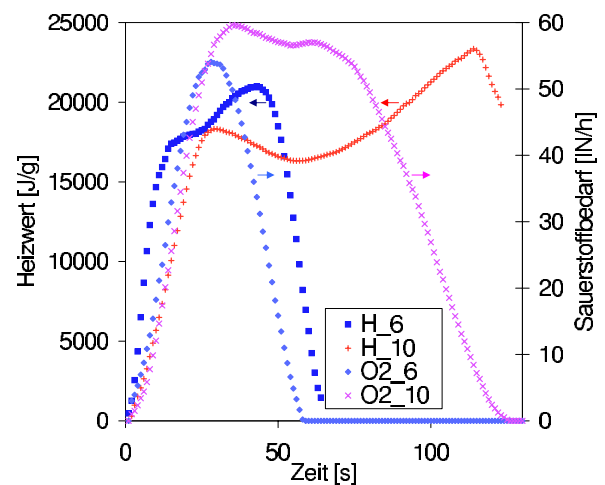


Abb.1: Heizwert und Sauerstoffbedarf von Fichtenholzpellets mit 6 und 10 mm Durchmesser und 25 mm Länge bei Flash-Pyrolysebedingungen (825°C und Stickstoffatmosphäre)

zu einem Maximum und sinkt anschließend kontinuierlich zurück zu Null, bis das Ende der Pyrolyse erreicht ist. Jener der 10 mm Pellets zeigt ein Maximum am Ende des ersten Anstieges und eine ausgeprägte Schulter danach, bevor der Sauerstoffbedarf gegen Ende der Pyrolysezeit kontinuierlich bis auf Null fällt.

Auf Grund solcher Untersuchungen lässt sich eine Vergasung bzw. Verbrennung gezielt optimieren, da die Wärmeentwicklung und der Sauerstoffbedarf in Abhängigkeit des Umsatzes bekannt sind und somit gezielt Maßnahmen gesetzt werden können. Andererseits lässt sich aber auch der Brennstoff für eine bestimmte Apparatur zur thermischen Nutzung anpassen, damit eine möglichst gute Umsetzung und Energienutzung ermöglicht wird.

Detecting the Oxygen Demand and the Calorific Value of Volatiles from Solid Fuels

Due to the greenhouse effect, emissions such as CO_2 , for instance from industrial processes and energy suppliers, are at the focus of attention. A considerable amount of energy is produced by thermal utilisation of solid fuels. Therefore it is essential to design and efficiently operate low-emission gasification and combustion units. In solid fuel combustion the applied solid is first dried, then pyrolysed, and finally the gasification and combustion reactions take place. Pyrolysis – the process in which the volatiles are released – is of major interest. A newly developed DSC (Differential Scanning Calorimeter) makes it possible to detect the oxygen demand, and – with the known mass decrease – the calorific value dependent on time. With this system even tars (longer hydrocarbons) are not condensed before analysing, a special feature that is not possible with standard analysing methods. In the final project phase a mobile prototype was designed, allowing measurements at numerous industrial plants. The drawing exemplifies the results of the oxygen demand and calorific value of two different sizes of pellets. The latter shows a maximum at the end for both sizes. This maximum is caused by secondary crack reactions which produce a hydrogen rich gas.



Hybride und serielle Kombination von chemischer Reaktion mit Flüssig/Flüssig- Extraktion

Hybride and Serial Combination of Chemical Reaction and I,I-Extraction

In der chemischen, der petrochemischen und der pharmazeutischen Industrie wird zunehmendes Interesse an Verfahren, die chemische Reaktion und Stofftrennung in einem integrierten Prozess verbinden, beobachtet. Diese als Hybridprozesse bezeichneten reaktiven Verfahren finden heute ihre häufigste Anwendung in der Reaktivrektifikation. Durch die Kombination von Reaktion und (thermischen) Trennverfahren in einem Schritt, liegen die Vorteile sowohl im energetisch wirtschaftlicheren Design der Prozesse als auch in der höheren Produktqualität durch gesteigerte Selektivität bei schwierig zu trennenden Stoffgemischen.

Das Hybridverfahren der Reaktivrektifikation eignet sich beispielsweise für Gleichgewichtsreaktionen, deren Komponenten verschiedene Siedepunkte aufweisen. Durch das Verdampfen eines Produktes kann die Produktverteilung im Gleichgewicht verschoben werden und dadurch der Umsatz gesteigert werden. Dieser umsatzsteigernde Effekt ist aber auch durch andere thermische Trennverfahren erreichbar wie durch Kombination von Reaktion und Extraktion. Unter der Voraussetzung, dass ein Lösungsmittel gefunden werden kann, das ein Produkt „selektiv“ löst, hat der Extraktionsvorgang einen vergleichbaren Trenneffekt wie das Verdampfen einer Komponente bei niedrigerem Energieaufwand und geringerem Aufwand in der Prozesskontrolle. Die Vorteile eines Extraktionsprozesses gegenüber anderen Trennoperationen kommen jedoch erst zum Tragen, wenn sich der im Extrakt enthaltene Wertstoff ohne großen Aufwand vom Lösungsmittel abtrennen lässt. In diesem Projekt wird die Herstellung von Methylacetat durch Reaktivextraktion bearbeitet. Methylacetat wird durch die Veresterung von Essigsäure mit Methanol hergestellt. Als Nebenprodukt entsteht Wasser. Dieses Multikomponentengemisch aus Methylacetat-Methanol-Essigsäure-Wasser ist ein schwieriges Trennproblem, da Methylacetat mit Methanol und mit Wasser Tiefsiedeazeotrope bildet. Deshalb ist die destillative Trennung von Methylacetat nur mit erheblichem technischem Aufwand möglich. Die Veresterung selbst läuft autokatalytisch nur sehr langsam ab, daher ist ein Katalysator zur Beschleunigung der Reaktion notwendig. Basis für den technisch-wissenschaftlichen Vergleich der Produktion von Methylacetat in hybriden Prozessen ist nach dem Stand der Technik die Reaktivdestillation (Eastman Kodak Prozess).

In der Reaktivextraktion wird die Veresterungsreaktion heterogenkatalytisch mit stark sauren Kationenaustauschern beschleunigt. Die Extraktion des Produktes Methylacetat wird der Veresterungsreaktion direkt überlagert. Für den Extraktionsvorgang ist eine bevorzugte Löslichkeit von Methylacetat im Lösungsmittel erwünschenswert. Die Löslichkeit des Katalysators im Lösungsmittel sollte so niedrig wie möglich sein. Für die industrielle Anwendung ist die Recycelbarkeit des Katalysators Voraussetzung.

Neben den die Reaktionskinetik beeinflussenden Parametern wie Temperatur, molares Verhältnis der Reaktionspartner, Katalysatorkonzentration, Wasser-Retention und Prozessstabilität des Katalysators wurden auch die für die Extraktion optimalen Bedingungen untersucht. Unter Berücksichtigung von Selektivität und Produktverteilung erwiesen sich Alkane als optimale Extraktionsmittel. Die Ergebnisse dieser Grundlagenuntersuchungen waren Voraussetzung für die Prozessmodellierung.

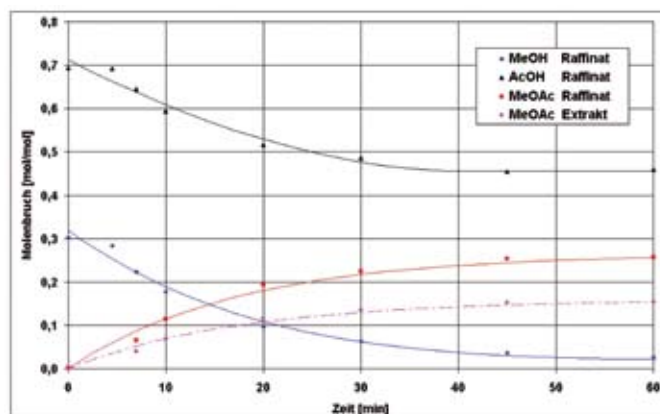


Abb. 1: Verlauf des Molenbruches der Reaktionspartner Methanol und Essigsäure, sowie des Produktes Methylacetat im Raffinat; zum Vergleich veranschaulicht die strichlierte Linie die Verteilung von Methylacetat in der Extraktphase; molares Verhältnis AcOH:MeOH = 7:3; T = 50°C; Katalysator: Ionenaustauscherharz auf Sulfonsäurebasis mit einem Vernetzungsgrad von 8%

In Abb. 1 ist der Verlauf des Molenbruches der Reaktionspartner Methanol (MeOH) und Essigsäure (AcOH) im Raffinat sowie von Methylacetat (MeOAc) gegen die Reaktionszeit aufgetragen. Die strichlierte Linie veranschaulicht den Übergang von Methylacetat in die Extraktphase. Die Reaktanden AcOH und MeOH wurden bei diesem Versuch in einem molaren Verhältnis von 7:3 eingesetzt. Dadurch konnte nach 60 Minuten ein Umsatz von 95% bezogen auf Methanol erreicht werden. Im einstufigen Hybridprozess wird das Tiefsiedeazeptrop Methylacetat/Methanol nach einer Reaktionszeit von 20 Minuten überwunden. Das Methylacetat kann in weiterer Folge mit hoher Reinheit destillativ vom Lösungsmittel abgetrennt werden. Durch mehrstufige serielle Reaktivextraktion kann die Ausbeute an Methylacetat gesteigert werden.

Hybride and Serial Combination of Chemical Reaction and I,I-Extraction

Processes which combine reaction and product separation in one step are of rising interest in the chemical industry as well as petrochemical and pharmaceutical industry. These reactive systems are so called hybrid processes. Main application of hybrid processes is reactive distillation, a combination of reversible reactions and product separation by distillation.

Applicability of reactive distillation is limited to mixtures with different boiling point of substances. Yield of conversion can be increased by evaporating the product from the reaction broth.

Comparable advantages are expected from combination of chemical reaction with several unit operations such as combination of chemical reaction and liquid/liquid-extraction. Provided that a solvent can be found which dissolves the product selectively the result of extractive separation of products from reaction mixtures is comparable with distillative product separation except that hybrid processes of chemical reaction with extraction can even be operated at ambient temperature. As a consequence lower cost of energy and less complexity of control systems are expected. In this project the synthesis of methyl acetate by reactive extraction has been investigated.



Forschung an der Fakultät für Informatik

Privatsphäre und Identifikation: ein Gegensatz?

Privacy and Identification: Contradicting Principles?

Geldabheben, Zufahrt zum Parkplatz, Zutritt zum Arbeitsbereich, elektronische Unterschrift auf der Steuererklärung, eCard beim Arztbesuch, aber auch ein einfaches Telefongespräch mit dem Mobiltelefon: Immer öfter verwenden wir Chipkarten im täglichen Leben. Wir hoffen, dass einerseits beim eigenen Bankkonto alles richtig läuft, gleichzeitig bangen wir über den Verlust von Privatsphäre. Wer speichert welche Datenspuren von mir wie lange und zu welchem Zweck?

Bei der Verwendung von Chipkarten haben wir uns einigermaßen an die Problematik gewöhnt. Die Benützung der Chipkarte lässt sich oft angesichts des Komforts, den sie bietet, nicht vermeiden. Aber es handelt sich noch immer um einen bewussten Akt: Man nimmt die Karte aus der Tasche und bringt sie mit dem Lesegerät in Verbindung.

Doch bereits jetzt sprechen alle von Alltagsgegenständen, welche demnächst mit Funkchips, sogenannten RFID-Chips ausgestattet werden. Die Kommunikation mit diesen Chips ist über die menschlichen Sinne nicht wahrnehmbar.

Sollte man solche RFID-Chips am Körper tragen, etwa innerhalb der mitgeführten elektronischen Geräte, aber vielleicht auch als Marken auf Kleidungsstücken, dann besteht die Gefahr der unbemerkten Kommunikation mit diesen Funkchips und die damit verbundene Möglichkeit des unbemerkten Hinterlassens einer Datenspur. Die Praxis geht noch viel weiter; in den USA werden Patienten – auf deren Wunsch – heute schon Chips eingepflanzt, damit Falschmedikation über medizinische Einrichtungen hinweg vermieden werden kann.

Die Erforschung von technischen Methoden zum Schutz solcher sensiblen Daten gehört zum wissenschaftlichen Kerngebiet des Institutes für Angewandte Informationsverarbeitung und Kommunikationstechnologie (IAIK) an der Fakultät für Informatik.

Die langjährige intensive Beschäftigung mit diesem Thema, sei es aus Sicht der manches Mal notwendigen Identifikation und Authentifikation von Personen oder Daten, aber auch aus Sicht des Schutzes der Privatsphäre, hat das Institut zum internationalen Hotspot im Bereich Informationssicherheit gemacht. Das Institut beschäftigt sich sowohl mit Grundlagenthemen wie etwa Kryptografie oder Kryptoanalyse – Vincent Rijmen ist mit seiner Krypto-Gruppe auf mehreren Themen hier weltweit führend –, als auch in der angewandten Forschung, wo sowohl Netzwerk-, Software- und auch Hardwarethemen bearbeitet werden. Mit dem am Institut ansässigen E-Government-Innovationszentrum werden zudem auch die aus der Sicherheitsproblematik abgeleiteten organisatorischen Fragen des Umbaus der österreichischen Bundes- und Regionalverwaltung in ein „digitales Österreich“ beforscht.

Die in der jüngeren Vergangenheit daraus entstandenen Forschungsergebnisse sind etwa mit dem Konzept „Bürgerkarte“ im europäischen Umfeld mit großem Interesse aufgenommen worden. Der dem Bürgerkartenkonzept zu Grunde liegende sensible Umgang mit Identifikation einerseits und der Schutz der Privatsphäre andererseits haben nicht zuletzt zu mehreren internationalen Preisen für das österreichische E-Government-Modell geführt. Zudem wurde 2006 im jährlich stattfin-

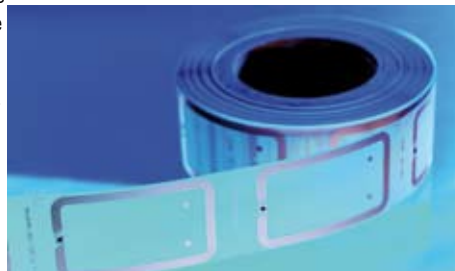
denden von der Kommission durchgeführten europaweiten Ranking das österreichische E-Government-Modell auf den 1. Platz gereiht. Als Leiter des IAIK und gleichzeitiger langjähriger Chief Information Officer des Bundes freut es mich zu sehen, wie die Spannweite von universitärer Grundlagenforschung über angewandte Forschung bis hin zur Transformation der Organisation eines Staates wie Österreich unter dem gemeinsamen Thema Informationssicherheit zu gegenseitiger Befruchtung der einzelnen Arbeitsschwerpunkte geführt hat. Auch die jüngste Anerkennung des „ID Community Award“ am Weltkongress für automatische Identifikationstechnologien in Mailand

betrachte ich als Ergebnis des vielfältigen und exzellenten Hintergrunds nicht zuletzt auf der TU Graz, auf Basis dessen es für mich sehr angenehm zu arbeiten ist. Diese Auszeichnung wurde auf Grund der langjährigen Bemühungen, digitale Sicherheitsstandards innerhalb der Europäischen Union zu schaffen, ausgestellt.

Wenn es nunmehr darum geht, das österreichische Bürgerkartenkonzept auf kontaktlosen Chipkarten zu testen oder der aufkommenden Sicherheitsproblematik bei RFID-Chips mit neuen Forschungsergebnissen aus dem Bereich Kryptografie zu begegnen, so sehe ich das Gebiet Informationssicherheit noch lange als für unsere Gesellschaft extrem relevant an. Hinzu kommen Fragen nach der Sicherheit der sogenannten „kritischen Informationsinfrastrukturen“ eines Landes. Die Stärke unseres Institutes liegt nahezu in allen Fällen im ganzheitlichen Forschungsansatz und im Abdecken an sich unterschiedlicher Fachgebiete, die in der Anwendung zusammenspielen. Das kann Hardware und Software sein, wie im Fall der effizienten Umsetzung von Krypto-Algorithmen in Chips; das kann aber auch Datenschutz und RFID sein wie im konkreten Fall



E-Government-Basistechnologie Chipkarten (Photonachweis: IAIK)



Smart Labels verbinden die Welt der Dinge mit der Welt der Logistik und Administration (Photonachweis: NXP)

der kontaktlosen Bürgerkarte.

Bei all diesen Themen hat Österreich bereits jetzt eine über die Größe des Landes hinausgehende internationale Bedeutung.

Privacy and Identification: Contradicting Principles?

Privacy and identification are the cornerstones in many of today's activities in business or as a citizen: Be it banking, access to parking lots, a visit to the doctor, issuing an electronic signature or just a call with the mobile phone. Smart cards are everywhere. The next technology generation will most likely introduce a massive amount of similar devices, so called RFID chips, for even more aspects of our lives. Then, many items will be equipped with such radio frequency identification chips, and their communication with the environment will not be apparent to the bearer as in the case of smart cards. In both cases, smart cards and RFID chips, the topics privacy as well as identification and authentication need to be addressed with appropriate technology, but also with suitable processes and a regulatory framework.

With the Citizen Card Framework, Austria's eGovernment has been ranked number 1 in the EU in 2006. Research at the Institute for Applied Information Processing and Communications has provided a substantial base for this success.



Secure CPU - Eine sichere Prozessorarchitektur für den Einsatz in mobilen und eingebetteten Systemen

Secure CPU - A Secure Processor Architecture for Mobile and Embedded Systems

Eine der Schlüsselverantwortlichkeiten von heutigen Software- und Hardwarearchitekten ist die Sicherung von Computersystemen und deren Daten. Aktuelle Statistiken zeigen, dass die Ära der Systemverwundbarkeiten noch lange nicht vorüber ist. Wegen der strengen Anforderungen und Beschränkungen in eingebetteten, mobilen und sicherheitskritischen Systemen können nur spezielle Softwareanwendungen dafür verwendet werden. Daher ist es sinnvoll und notwendig, die Anwendungen durch die Verwendung einer sicheren Hardwarearchitektur passiv zu schützen. Das Kernstück jeder Hardware ist ein Prozessor, der für die Verarbeitung der Daten zuständig ist.

Die Grundidee unserer Forschung war es, jedes Prozessorregister mit zwei zusätzlichen Registern zu erweitern, welche den jeweils niedrigst- und höchstzulässigen Wert enthalten. Aufgrund dieser Daten können sowohl Wert- als auch Referenztypen erfolgreich auf die Einhaltung der Grenzen überprüft werden. Diese Methode der Überprüfung wird im Englischen Bound Checking genannt. Teile des Gesamtkonzepts wurde von Ideen und Mechanismen der Common Language Infrastructure (CLI) abgeleitet. Die CLI, die heute ein ISO/IEC/ECMA Standard ist, bietet die Möglichkeit, von vielen Programmiersprachen auf die Common Intermediate Language (CIL) zu kompilieren. Das

bedeutet, dass es hier eine einheitliche, plattformunabhängige Zwischensprache gibt, von der aus der Just-In-Time-Compiler oder ein Interpreter auf die Hardware-sprache übersetzt. Das CIL-Assembly beinhaltet neben den Programmdaten auch Metadaten der inkludierten Datentypen, welche für das weitere Bound Checking herangezogen werden.

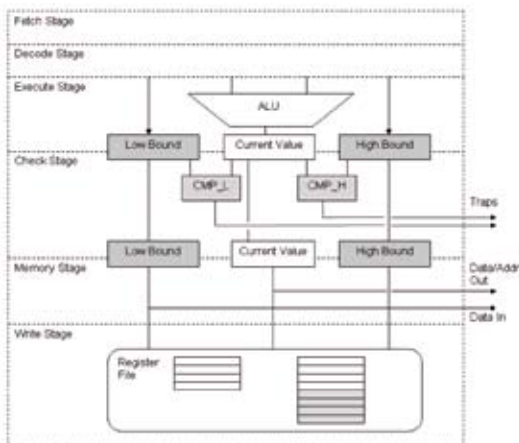


Abb.1: Ausschnitt des veränderten LEON 2 Prozessorkerns

zogen werden.

Um unser Konzept zu verifizieren, wurde ein bestehender und kostenfreier Prozessorsimulator namens CPUSim modifiziert, welcher die neue Hardwarearchitektur inklusive des sicheren Prozessorkerns (SecureCPU) beinhaltet. Die Resultate zeigten, dass die Implementierung dieser SecureCPU einen merkbaren Sicherheits- und Leistungsvorteil ergab.

Die aktuell laufende Forschung beinhaltet die Hardware-Realisierung des genannten Konzeptes. Der von Gaisler Research entwickelte, auf der SPARC V8 basierende LEON 2 Prozessorkern wurde für ein Entwicklungsbord GR-XC3S1500 der Firma Pender adaptiert und synthetisiert. Nach erfolgter Inbetriebnahme wurde dieser Prozessorkern modifiziert, um implizites Bound Checking zu ermöglichen. Hierzu wurde die 5 stufige Pipeline des LEON 2 Prozessor um eine Check-Stufe erweitert, welche Hardware-Komparatoren für die Vergleiche des aktuellen Wertes mit den assoziierten Grenzen beinhaltet. Diese neue Stufe wurde mit dem integrierten Trap-Handling Mechanismus

verbunden und kann im Fehlerfall Interrupts auslösen. Für die interne Speicherung der Grenzen mussten einerseits das Registerfile und andererseits die Ladebefehle des Instruktionssatzes erweitert werden. Zusätzlich wurde eine Markierung der für die Grenzen zugewiesenen Speicherstellen im Random Access Memory vorgesehen. Diese Idee wurde mit Hilfe des SecureTags realisiert, welches eine Erweiterung zum NX- und XD-Bit der Prozessorhersteller Intel und AMD darstellt. Aufgrund der Architektur und der verwendeten Tool-Chain ist die Implementierung für die Verwendung mit der CLI nicht notwendig, da eine implizite Speicherstellenüberprüfung bei jedem Zugriff stattfindet. Dies ist wohl aber bei anderen Zwischensprachen der Fall, da in der Regel bedeutend weniger Checks auf dieser Ebene durchgeführt werden.

Die Vorteile unseres Konzeptes liegen in der nur geringfügigen Änderung der Architektur, in einer sicheren Ablage von Grenzen im Registerfile und in einer hohen Kompatibilität zu neuen, aber auch bestehenden Softwareanwendungen. Nationale und internationale Förderungsprogramme, wie das Rahmenprogramm IST-FP6 der Europäischen Union, sind an der Forschung im Bereich der Sicherheit eingebetteter und vernetzter Systeme interessiert, dieses Projekt SecureCPU vom Bundesministerium für Technologie und Innovation gefördert. Diese Arbeit wurde bereits in einigen Printmedien veröffentlicht und bei internationalen Konferenzen präsentiert. Zunehmend interessieren sich auch Vertreter der Industrie, welche den Mangel an Sicherheit in eingebetteten Systemen erkannt haben.

Weiterführende Links

<http://www.sparc.org> (SPARC International)

<http://www.gaisler.com> (Gaisler Research)

<http://www.ecma-international.org> (ECMA international)

<http://msdn2.microsoft.com/netframework/default.aspx> (Microsoft .NET)

<http://www.iti.tugraz.at> (Institut für Technische Informatik)

Secure CPU - A Secure Processor Architecture for Mobile and Embedded Systems

Our research topic is getting more important, as shown in the National Vulnerability Database from NIST, where the percentage of software defects, due to buffer overflows, currently holds at 19% and is constantly increasing.

Due to strict restrictions in mobile and embedded security-critical systems, only special software applications are used. Consequently, it is necessary to secure those applications passively by the use of a secure processor architecture.

Our basic idea was to extend each processor register by two additional registers, which represent the lowest and highest value the particular register is allowed to store. As a result, a value or a pointer can be checked whether it is within the given bounds. Furthermore, a technique, called SecureTag, was proposed to mark memory lines and to separate between code, data, as well as low and high bound. To proof our concept, we adapted a processor simulator to implement the proposed security features. The advantages of our concept are minor changes in the architecture, the secure storage of bounds in memory and the high compatibility to new and legacy software applications. When compared to existing solutions, our implementation of bound checking results in a noticeable increase in security of mobile and embedded systems.



**Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Hermann Scharfetter**
Institut für Medizintechnik
E-Mail: hermann.scharfetter@tugraz.at
Tel.: 0316 873 7394



**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.
Rudolf Stollberger**
Institut für Medizintechnik
E-Mail: rudolf.stollberger@tugraz.at
Tel.: 0316 873 5370



Univ.-Prof. Dr. Richard Fotter
Vorstand Univ. Klinik f. Radiologie
Meduni Graz
E-Mail: richard.fotter@meduni-graz.at
Tel.: 0316 385 3850



Univ.-Prof. Dr.med.univ. Franz Ebner
Vorstand Abteilung für Neuroradiologie
Meduni Graz
E-Mail: franz.ebner@meduni-graz.at
Tel.: 0316 385 3530

Magnetresonanz Forschungsanlage mit 3 Tesla Flussdichte

Magnetic Resonance Research Unit with 3 Tesla Flux Density

Seit ungefähr einem Jahr ist die gemeinsam mit der Medizinischen Universität Graz aus Mitteln des Rats für Forschung und Technologieentwicklung (Uni-Infrastrukturprogramms) finanzierte 3 Tesla Magnetresonanz-Forschungsanlage im Betrieb (Abb. 1). Um den Bedürfnissen der klinischen Forschung entgegenzukommen wurde die Anlage am Gelände des LKH-Universitätsklinikums installiert. Diese Lokalisation ergibt sich auch aus der Aufteilung der notwendigen Mittel, die zum Großteil von der Medizinischen Universität stammen.

Darüber hinaus stellt die Forschungsanlage ein Musterbeispiel gelebter Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar, das in der realisierten Form letztlich erst durch erhebliche Anstrengungen der Firma Siemens möglich wurde. Im Zuge dieses Projektes wurde zwischen den beteiligten Universitäten eine gemeinsame interuniversitäre interdisziplinäre Forschungsplattform ins Leben gerufen, deren ersten Kristallisationspunkt die neue 3 Tesla MR-Anlage darstellt (Abb. 2). Damit wurden wesentliche Weichenstellungen für eine erfolgreiche Forschungsentwicklung auf dem Gebiet der Biomedizinischen Technik in Graz vorgenommen und von den beteiligten Universitäten ein gemeinsamer Weg zur Stärkung des Standortes eingeschlagen.

Seit der Inbetriebnahme des Systems wurden zahlreiche Projekte gestartet, die für verschiedene Anwendungen die erwarteten Verbesserungen im Bereich der räumlichen Auflösung und des Bildrauschens brachten. Zur Ausschöpfung des vollen Potentials der 3 Tesla Technik sind aber noch weitere technisch-methodische Entwicklungen notwendig. Dieses Entwicklungspotential ist vor allem im Bereich der abdominalen Anwendungen, bei allen quantitativen Verfahren, in der Hochfrequenztechnik und für Methoden gegeben, die sensitiv gegenüber Magnetfeldänderungen sind.

Works in Progress

Im Folgenden sind drei Forschungsbereiche dargestellt, die in der Anfangsphase bisher bearbeitet wurden:

Hochaufgelöste MR-Angiographie im Kopf

Das proportional zur Feldstärke steigende Signal-zu-Rausch Verhältnis und die feldstärkeabhängigen NMR-Parameter des Gewebes begünstigen die Anwendung von MR-Angiographietechniken bei 3 Tesla. In diesem Projekt

zur Abbildung von Gefäßen dritter Ordnung wurde versucht, unter Verwendung von Array-Empfangsspulen und Parallel Imaging die Auflösung der Untersuchung signifikant unter einen Millimeter zu bringen und gleichzeitig die Untersuchungszeit pro Scan im Bereich weniger Minuten zu halten. Die im Vergleich zu niedrigeren Feldstärken wesentlich verbesserte Auflösung ist auch für die Darstellung von Aneurysmen von hoher Bedeutung. Als ein Beispiel für die hohe Qualität, die nun erreicht werden kann ist in Abb. 3 ein sehr kleines Aneurysmen dargestellt. In weiteren Projekten im

Bereich der Gefäßdiagnostik werden Verfahren zur hochaufgelösten in-vivo Abbildung von Arterienwänden und atherosklerotischer Plaques implementiert. Diese Daten sollen für die biomechanische Modellierung der krankhaft veränderten Gefäßwände Verwendung finden.

Quantifizierung biophysikalischer Größen der Tumormikroumgebung

Das Tumorwachstum, das Überleben der Tumorzelle und die Metastasierung hängen entscheiden von der Bildung neuer Gefäße ab. Daher wurde und wird intensiv an Medikamenten geforscht, die die Gefäßneubildung hemmen. Verschiedene Studien haben nun gezeigt, dass diese Medikamente teilweise sehr selektiv die Tumervaskularisation reduzieren und in der Folge massive Nekrosen des Tumorgewebes bewirken. Die verbleibenden Tumorreste müssen dann weiter mit herkömmlichen Verfahren bekämpft werden. Für die Einschätzung des Therapieerfolges eines spezifischen Medikamentes und der generellen Therapieoptimierung ist die nichtinvasive Bestimmung von Parametern im Tumorgewebe wünschenswert, die die Wirksamkeit der Medikamente frühzeitig, möglichst bereits nach einer ersten Anwendung bestimmen lassen. Im Rahmen dieser Studie wurden für ausgewählte Tumore (Gebärmutter, Dickdarm) Parameter zur Charakterisierung des Mikrogefäßsystems (Tracer-Austauschkinetik, Gefäßpermeabilität, extrazelluläres Volumen) und die zelluläre Dichte über die Eigendiffusion des Wassers erfasst. Für Tumore der Prostata werden diese Parameter zu Erhöhung der diagnostischen Spezifität derzeit evaluiert. Die Quantifizierung der beschriebenen Parameter für die Beurteilung des Mikrogefäßsystems aus dynamischen kontrastmittelverstärkten MR-Untersuchungen wird erheblich durch Inhomogenitäten des Hochfrequenz-



Abb. 1. 3T MR-System, Siemens Tim Trio. Gewicht: 13 Tonnen, Innere Tunnellänge: 142 cm, Gesamtlänge des Tunnels: 213 cm, Durchmesser des Tunnels: 60 cm, Gradientenstärke: 40 mT/m, HF Pulsleistung 25kW, 18 parallel digitale Empfangskanäle für „Parallele Bildgebung“



Abb. 2. Rektor Walter (Meduni) und Rektor Sünkel (TU) bei der Unterzeichnung des „Letters of Intent“ zur interuniversitären Forschungsplattform bei der Eröffnung der 3T-Anlage im Mai 2006.

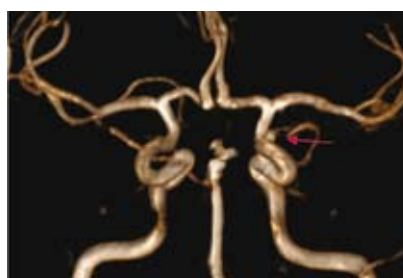


Abb. 3. 3D-Oberflächendarstellung intracerebraler Arterien mit einem 2mm großen Aneurysmen (Pfeil). Die Originaldaten basieren auf nahezu isotropen Voxeln mit einem Volumen von 0.24 mm³.

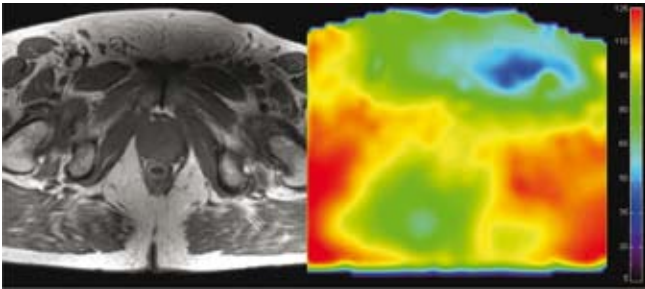


Abb. 4. Das MR Bild und Verteilung des Betrages des anregenden Hochfrequenzfeldes in einer transversalen Ebene durch das Becken eines Patienten. Die Inhomogenitäten des Hochfrequenzfeldes führen in dieser Körperregion zu einer Variation des tatsächlichen Kippwinkels zwischen ca. 50% und 125% vom Nominalwert.

feldes beeinflusst (Abb. 4). Diese Inhomogenitäten nehmen mit der Flusssdichte zu und sind im Abdomen bei 3 Tesla bereits beträchtlich. Es ist daher notwendig die für die Anregung der Kernspins maßgebliche Komponente des hochfrequenten Magnetfeldes zu bestimmen und individuell zu korrigieren. Die in-vivo Bestimmung des hochfrequenten Magnetfeldes und dessen Berücksichtigung bei der Tracerquantifizierung sind Teil einer Forschungs Kooperation mit Siemens Medical Solutions.

Die Beherrschung von HF-Inhomogenitäten wird entscheidend für die weitere Entwicklung im Bereich höchster Feldstärken sein. Die Entwicklung von Verfahren zur homogenen Anregung der Kernmagnetisierung wird daher in nächster Zeit ein wesentlicher Teil der technischen Entwicklung im Bereich der in-vivo Magnetresonanz sein. Eine wichtige Rolle werden vermutlich dabei parallele Anregungstechniken mit mehreren Spulenelementen spielen.

MR Studien zur Darstellung der Verteilung der neuronalen Aktivierung bei bestimmten Aufgaben (functional MRI = fMRI)

(in Kooperation mit Arbeitsgruppen des Institutes für Psychologie der Karl Franzens Universität Graz und dem Institut für Human Computer Interfaces)

Die hervorragende Eignung des 3T Systems für Forschungsaufgaben aus dem Bereich der Neurowissenschaften, Neurorehabilitation und Human-Computer Interfaces konnte eindrucksvoll durch mehrere Studien im Bereich des fMRI bestätigt werden. Als Beispiel sei hier eine Studie angeführt, die die Verteilung der Aktivierung von Gehirnarealen in Abhängigkeit der Komplexität von Rechenaufgaben für Probanden mit unterschiedlicher Rechenkompetenz untersucht hat. Die Untersuchung zeigte, dass eine geringere Rechenkompetenz mit der Aktivierung einer größeren Anzahl von Neuronen und einer verschobene Lokalisation verbunden ist. Ähnliche Zusammenhänge sind auch für Rechenaufgaben unterschiedlicher Komplexität gegeben.

Die MR Forschungsanlage ist auch eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung von zwei erfolgreichen Projektanträgen i. e.: „Quantification of Functional and Biophysical Information in Magnetic Resonance Imaging“ (R. Stollberger) im neuen SFB, Mathematical Optimization in Biomedical Sciences, Sprecher K. Kunisch, und das Projekt „Four-Dimensional Molecular Imaging of Human Stem Cells“ (D. Strunk, MUG und R. Stollberger TUG) in der Nano-Initiative der FFG.

Nach Fertigstellung eines geplanten Zubaus zum derzeitigen



Abb. 5. Darstellung der neuronalen Aktivierung auf einem normalisierten Gehirn von drei Seiten während der Bearbeitung von komplexeren Multiplikationsaufgaben (z. B. $4 \times 18 = 82$). Im Gegensatz zu einfachen Rechnungen (z.B. $5 \times 8 = 40$) beanspruchen diese Aufgaben ein frontal-parietales Netzwerk, welches eine Schlüsselrolle bei intellektuellen Leistungen spielt.

Magnetic Resonance Research Unit with 3 Tesla Flux Density

The new common 3 Tesla MR Research unit of the Medical University of Graz and of the Graz University of Technology is in operation for approximately one year. The system has been installed at the University Hospital to optimally support clinical research. As the realization of that project was strongly supported by a financial support of Siemens Medical Solutions it is an excellent example of real-life cooperation between science and industry. During realization of that project an interdisciplinary research platform was initialized between the two Universities with the new 3T research system as a seed crystal. This is an essential basis for further successful development in the field of biomedical engineering in Graz and a common contribution of the participating universities to a strengthening of the research site.

During the last year numerous projects have been started. The expected improvements in signal-to-noise ratio and spatial resolution could be shown for different applications. However, different technological and methodological improvements are necessary for the full exploitation of the inherent potential at 3T. This development potential is particularly given for RF related topics, quantitative methods and scan techniques susceptible for changes of the main magnetic field.

Works in Progress

High Resolution MRA of Cerebral Vessels

Purpose of this study was to evaluate different strategies in the visualisation of first and third order vessels, using a 3.0 T unit and different types of contrast media application or without contrast media. Using array coils and parallel imaging techniques it was possible to resolve voxels with 0.24 mm^3 in a few minutes. These data sets clearly visualized small aneurysms as small as 2mm in diameter.

Quantification of Biophysical Parameters in the Tumor Micro Environment

Dynamic Contrast Enhanced MRI provides biomarkers, which change rapidly in response to pharmacologic activity of antiangiogenic compounds in tumors. A study was initialized to monitor the tumor response to antiangiogenic treatment of different tumors in the pelvis. For that project it is necessary to investigate the pronounced RF-inhomogeneities at 3T and to develop strategies to compensate this influence.

fMRI Studies

Several functional MRI studies confirmed that the new system is particularly well suited for research purposes in the field of neuroscience, neuro-rehabilitation and Human-Computer Interfaces.



Rudolf Stollberger

Seit 1. Dezember 2006 Universitätsprofessor für "Medizintechnik" am Institut für Medizintechnik

Die Medizintechnik ist ein hochinnovativer Bereich der technischen Wissenschaften, der sich mit der Entwicklung von Geräten und Verfahren zur besseren Diagnostik und Therapie von Erkrankungen beschäftigt. Sie umfasst ein weites Gebiet, das sich von Mikrosystemen bis zu Operationsrobotern, von DNA Chips bis zum Kernspintomographen, von künstlichen Geweben bis zu komplexen Implantaten und von der computerunterstützten Diagnostik bis zur Telemedizin erstreckt. Insgesamt ist die Medizintechnik ein Bereich mit einem überproportionalen Wachstum (6-7% p.a.) und mit einem überproportionalen Anteil an Forschung und Entwicklung. Die Hälfte des Umsatzes wird mit Produkten erzielt, die nicht älter als 3 Jahre sind. Neuere Entwicklungen zeigen, dass die Medizintechnik nicht nur zur Qualitätssteigerung, sondern auch zur Kostensenkung im Gesundheitswesen beitragen kann.

Meine Forschungsinteressen bestehen im Allgemeinen in der Entwicklung und Verbesserung von Bildgebenden Verfahren in der Medizin, insbesondere im Bereich der Kernspinresonanz (Magnetresonanz, MR). Die Aktivitäten reichen von grundlagenorientierten Methodenentwicklungen bis zur klinischen Implementierung von Untersuchungsverfahren und interventionellen Eingriffen. Ein wesentlicher Focus der Forschungstätigkeit existiert in der synergetischen Bestimmung von morphologischer und funktioneller Information. Dies ist ein wichtiges Innovationsfeld in der medizinischen Bildgebung, das durch die „molekulare Bildgebung“, die zurzeit in rascher Entwicklung ist, weiter gestärkt wird.

Die technische Umsetzung von neuen Anwendungen und Verfahren in der Magnetresonanz setzt unter anderem Kenntnisse aus den Bereichen der MR-Methodik und Gerätetechnik, der Elektrodynamik, der biophysikalischen Modellierung und Simulation und der digitalen Bild- und Signalverarbeitung voraus. Die Magnetresonanz basiert auf den Wirkungen unterschiedlicher Magnetfelder auf die untersuchten Atomkerne. Dabei gibt es aber auch verschiedene Einflüsse auf Patienten, Implantate, Bedienpersonal und Umgebung der MR-Anlage. Es können daher in all diesen Bereichen wertvolle Beispiele für die forschungsgeleitete Lehre abgeleitet werden.

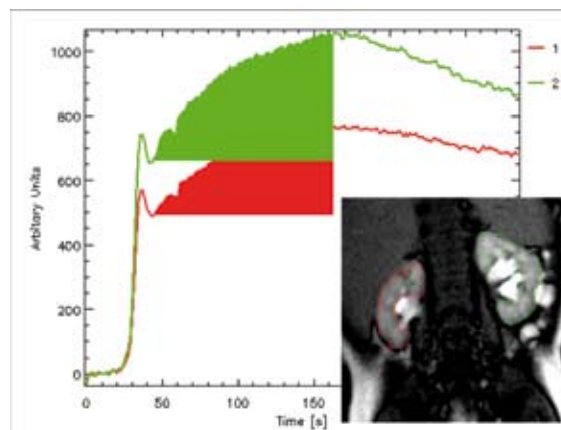
Für erfolgreiche medizintechnische Innovationen ist es notwendig, dass sich sowohl neue technologische oder naturwissenschaftliche Möglichkeiten in praktisch anwendbare Produkte umsetzen lassen und dass die damit verbundenen medizinischen Potentiale auch erkannt und realisiert werden. Eine wesentliche Voraussetzung für Innovation und Forschungstätigkeit im Bereich der Medizintechnik ist daher die intensive interdisziplinäre Kooperation.

Die Voraussetzungen für intensive Kooperationen im Bereich der Medizintechnik haben sich in letzter Zeit durch einige erfolgreiche Projekte und Projektanträge stark verbessert. Dazu gehören das gemeinsame 3T Magnetresonananz Forschungssystem von Medizinischer Universität und Technischer Universität Graz, ein vor kurzem genehmigter Sonderforschungsbereich „Mathematical Optimization in Biomedical Sciences“ und ein auch vor kurzem genehmigtes Projekt im Bereich Nano-Health. Daneben gibt es internationale Kooperationen im akademischen Bereich und mit Medizintechnikherstellern.

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

Lebenslauf

Geboren am 24.11.1955 in Steyr, Oberösterreich, Reifeprüfung an der HTL für Nachrichtentechnik 1977, Studium für Elektro- und Biomedizinische Technik an der TU Graz (Dipl.-Ing. 1984, Dr. techn. 1990),



MR-Renogramm und zugehörige Region-of-interest im Nierenparenchym. Die Niere ist ein Beispiel für das große Potential der Magnetresonanz für eine umfassende Organabklärung in einer „One Shop Stop“ Untersuchung. Die Vermeidung von ionisierender Strahlung ist insbesondere für die Pädiatrische Radiologie von großer Bedeutung. Die grundsätzliche Möglichkeit der Gewinnung funktioneller Daten konnte in diesem Bereich schon gezeigt werden. Bis zur zuverlässigen integrierten Funktionsdiagnostik sind aber noch Probleme im Bereich der Datenakquisition, der Tracerquantifizierung oder auch der computerunterstützten Auswertung des Gesamtorgans, zu lösen.

Universitätsassistent am Institut für Biomedizinische Technik (bis 1986), Schrödinger Stipendiat des FWF, Institut für Biomedizinische Technik an der ETH-Zürich (1987), Universitätsassistent am Institut für Medizinische Physik der Universität Graz (bis 2002), dazwischen Forschungsaufenthalte in verschiedenen Forschungslaboratorien, Habilitation für Medizinische Physik (1997), ab 2003 Leiter der Forschungseinheit Magnetresonanz-Physik an der Universitätsklinik für Radiologie der Medizinischen Universität Graz. Seit 1.12.2006 Professor für Medizintechnik, Technische Universität Graz. Stefan Schuy Preisträger der Österreichischen Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Allgemein beiderseits gerichtlicher Sachverständiger für Medizinische Physik, Einzelprojekte FWF, Mitglied des Sonderforschungsbereiches „Optimierung und Kontrolle“, Stellvertretender Sprecher des Sonderforschungsbereiches „Mathematical Optimization in Biomedical Sciences“, Mitglied bei zahlreichen Fachgesellschaften und regelmäßige Tätigkeit als Begutachter für die wichtigsten Journale des Fachgebietes und verschiedener Fonds

Since December of 2006, Rudolf Stollberger is Professor for Medical Engineering at the Institute of Medical Engineering at the Graz University of Technology. He received the Ph.D. degree in technical science in 1990 from Technical University of Graz. Professional Experience includes Erwin-Schrödinger-Foreign Scholarship at the department of Biomedical Engineering on the Swiss Federal Institute of Technology at Zuerich, Assistant Professorship at the Institute for Medical Physics at the University of Graz, Associate Professor and head of the Section for MR-Physics at the Department of Radiology at the Medical University of Graz.

His research interests include the development and improvement of imaging methods in medical diagnosis, in particular in the field of magnetic resonance (MR), the substitution of examination methods using ionizing radiation by MR procedures, digital image processing, modelling and simulation and the synoptic analysis of images with different information content from different modalities. At present the work focuses mainly on the determination of functional information and quantification of biophysical and pharmacokinetic parameters and all related technical, methodological and basic scientific aspects.



Detlef Heck

seit 1. Oktober 2006 Professor für Baubetrieb und Bauwirtschaft am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Fragestellungen des Baubetriebes und der Bauwirtschaft begann im deutschsprachigen Raum vor ca. 40 Jahren mit der Gründung der ersten Baubetriebsinstitute an den Technischen Hochschulen in den Fakultäten für Bauingenieurwissenschaften. Standen zu Beginn der Lehr- und Forschungstätigkeit häufig Fragestellungen der Geräte- und Maschinenkunde sowie der Bauablaufplanung im Vordergrund, so hat sich der Baubetrieb, getrieben aus Anforderungen der Praxis bei komplexer werdenden Projektabläufen, immer wieder neuen Aufgabenfeldern gewidmet. Einer der Beweggründe für die Betätigung in neuen Aufgabenfeldern liegt an der Schnittstellenfunktion des Baubetrieblers, der aufgrund seiner Ausbildung ein Ingenieur mit hoher wirtschaftlicher Affinität ist. Weiters sind gesetzliche Randbedingungen sowie ein juristischer Background für die Tätigkeit des Ingenieurs unerlässlich. Prozessorientiertes Denken und das Denken in Lösungen zeichnen die Arbeitsweise des Bauwirtschaftlers aus. Zudem sind aus dem Planungsprozess und der Projektsteuerung Aufgaben aus dem Spektrum des Auftraggebers Arbeitsinhalt. Das Baumanagement einschließlich der Frage der Finanzierung und Kostenkontrolle gewinnt auch im wissenschaftlichen Bereich immer mehr an Bedeutung, weshalb die Etablierung des Wirtschaftsingenieurs an der TU Graz die logische Konsequenz darstellte. Das Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft der TU Graz trägt durch die Besetzung der beiden Professuren der Breite des Fachgebietes Rechnung. Ziel des Institutes ist es, den Studierenden die wesentlichen Werkzeuge für ein erfolgreiches Arbeiten in der Querschnittsfunktion zu vermitteln und dabei die erforderlichen Soft-skills zu fördern.

Lebenslauf

1970 geboren in Daun/Eifel
 1991 – 1997 Studium des Bauingenieurwesens an der TH Darmstadt
 Vertiefung: Geotechnik, Baubetrieb, Massivbau

Studienbegleitende Tätigkeiten:

DYWIDAG, Ph. Holmann AG, Bauer Spezialtiefbau GmbH
 1997 – 2000 Züblin Spezialtiefbau GmbH, Stuttgart
 2000 – 2004 Züblin Spezialtiefbau GmbH, Stuttgart (Projektleitung Teilzeit)
 2000 – 2004 Promotion an der TU Darmstadt, Institut für Baubetrieb (Prof. Schubert),
 2004 – 2005 Züblin Spezialtiefbau GmbH, Stuttgart (Projektleitung)
 2005 – 2006 TU Darmstadt, Institut für Baubetrieb
 seit 10/2006 Professor an der TU Graz, Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft,
 Projektentwicklung und Projektmanagement

With the founding of the first institutes for Construction management and economics forty years ago the intellectual discussion concerning construction management began. In the early beginning research and lectures were for the most parts focused on issues regarding construction equipment and construction progress. Due to the constant accession of complexity in projects the field of research had to be and still has to be adjusted to the demands of practice. Construction management accomplishes the interface between civil engineering and economics, the education of students has to provide main features of both. Furthermore, proficiency in legal questions and relevant laws are important tools. The possible field of responsibility of a construction manager, and therefore the field of research of the institute, includes duties of the contractor, such as process planning and project management. Financing and cost control constantly gain in importance and constitute a further foundation for construction management. The logical consequence due to these various requirements was the implementation of the field of study of industrial engineering. The aim of the institute for Construction management and economics at the Technical University of Graz is to provide the students with all tools and soft skills necessary to meet the expectations set in a construction manager.

KERNBEREICHE	BAUBETRIEB	BAUWIRTSCHAFT	BAUMANAGEMENT	BAUPLANUNG
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bauverfahrenstechnik ■ Bauablaufplanung ■ Arbeitssicherheit ■ EDV im Baubetrieb ■ Baumaschinenteknik ■ Schalungs- & Rüsttechnik ■ Baulogistik 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kalkulation und Abrechnung ■ Vertragsformen im Bauwesen ■ Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung (AVA) ■ Vergabe und Vertragsformen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projektmanagement ■ Bau-Controlling ■ Baulogistik ■ Kostenmanagement ■ Terminmanagement ■ Risikomanagement ■ Qualitätsmanagement 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Projektentwicklung ■ Investition und Finanzierung ■ Planungsrecht ■ Baurecht
WEITERE BEREICHE	ÜBERGEORDNETE WISSENSBEREICHE	ZUSÄTZLICHE WISSENSBEREICHE	ERGÄNZENDE WISSENS-/LEHRBEREICHE	
	Betriebswirtschaftslehre Rechnungswesen Volkswirtschaft Absatz und Marketing	Schlüsselfertigbau Bauen im Bestand Auslandsbau Facility Management Public Private Partnership	Persönlichkeitsentwicklung Rhetorik Verhandlungsführung Sprachausbildung Projektstudien/Teamarbeit	

Abb. 1: Lehrinhalte des Instituts für Baubetrieb und Bauwirtschaft für den Studiengang des Wirtschaftsingenieurs



Peter Hadley

*seit 1. September 2006 Professor für Organisch/molekulare Elektronik
am Institut für Festkörperphysik*

Since atoms are a fraction of a nanometer in diameter, measurements at the nanometer scale will always be important for understanding the properties of materials. This is also the scale of the smallest devices. The smallest transistors, motors, pumps, lasers, and detectors are all a few nanometers in size. Peter Hadley is setting up a laboratory to be able to make electrical measurements on this scale. An electrical probe station inside a scanning electron microscope (SEM) will be used to perform multi-tip electrical measurements where all of the tips will be within about one micron of each other. In the probe station, it will be possible to move up to six tips independently with nanometer resolution. The tips will be programmed to automatically make a series of voltage measurements, spaced about one nanometer apart, along a line or in a square grid. This way the electrostatic potential as a function of position throughout the nanostructure will be mapped. Being able to make electrical measurements on the scale of nanometers will be useful for testing theories where voltages are expected to drop over nanometer scale distances or current densities are expected to be nonuniform in space on this scale. For instance, this measurement system would be useful for looking at polymer films which often consist of crystalline regions imbedded in an amorphous matrix. The tips can also be used for cutting, drilling, welding or manipulating small objects like carbon nanotubes. Techniques for machining at the nanoscale will be refined so that an entire nano-workshop will be available to make prototype structures.

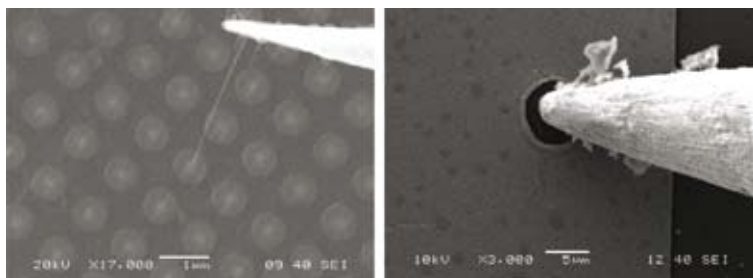
It is expected that the use of nanomaterials will bring improvements in electronics, memories, displays, solar cells, light sources, catalysts, and medicine. The nanostructures that are being investigated for these applications include carbon nanotubes, semiconducting nanowires, fullerenes, quantum dots, and organic fibers produced

Peter Hadley was born in Boston in 1960. He received a B.S. degree in Applied and Engineering Physics from Cornell University in 1982 and a PhD in Applied Physics from Stanford University in 1989. From 1989 to 2006 he was a postdoc, then assistant professor and then associate professor at the Delft University of Technology in the Netherlands. In September 2006 he became a professor at the Institute of Solid State Physics at the TU Graz.

Da der Durchmesser von Atomen Bruchteile eines Nanometers misst, werden Messungen auf der Nanometerskala für das Verständnis von Materialeigenschaften immer wichtig sein. Dies ist auch die Skala der kleinsten Bauteile. Die kleinsten Transistoren, Motoren, Pumpen, Laser und Detektoren sind einige wenige Nanometer groß. Peter Hadley baut gerade ein Labor auf, das elektrische Messungen auf dieser Größenskala ermöglichen soll. Innerhalb eines Rasterelektronenmikroskops wird sich ein Spitzenmessplatz befinden, mit dem man elektrische Messungen durchführen und man mehrere Spitzen mit Abständen unter einem Mikrometer auf einer Probe platzieren kann. Die Spitzen können so programmiert werden, dass die Spitzen entlang einer Linie oder einer Fläche nanometerweise abgerastert und jeweils eine Spannungsmessung durchgeführt wird. Auf diesem Wege kann das elektrostatische Potential einer Nanostruktur orts aufgelöst bestimmt werden. Die Spitzen können außerdem zum Schneiden, Bohren, Schweißen oder Manipulieren von kleinen Objekten wie zum Beispiel Carbon Nanotubes (Kohlenstoff-Nanoröhren) verwendet werden. Techniken zum Bearbeiten auf der Nanoskala sollen verbessert werden, so dass eine vollständige Nanowerkstatt zum Herstellen von Prototypen zur Verfügung stehen wird.

Peter Hadley wurde 1960 in Boston geboren. Er empfing einen B.S. Grad der technischen Physik von der Cornell Universität 1982 und in ein PhD der technischen Physik von der Stanford Universität 1989. Von 1989 bis 2006 war er ein postdoc, dann Assistant Professor und dann Associate Professor an der TU Delft Universität in den Niederlanden. Im September 2006 wurde er als Professor an das Institut von Festkörperphysik an der TU Graz berufen.

Website: <http://www.if.tugraz.at>



Left: A multiwalled carbon nanotube was attached to a tungsten tip. The carbon nanotube was used as a small voltage probe. The sample that was being measured consists of an array of semiconducting nanowires. Right: A spark was used to ablate an aluminum film using a probe tip. Both experiments were performed in Hadley's laboratory while he was still in Delft.

by supermolecular chemistry. Usually some form of self-assembly is required to incorporate the nanostructures into devices. The self-assembly of nanostructures is an active field of research that will become a focus of our work. Often we are inspired by the self-assembly that occurs in biological systems. For instance, the flagella that propel single celled bacteria are driven by motors 50 nm in diameter. These motors have a chemical composition such that they insert themselves into a cell wall. We intend to chemically modify the nanostructures we are working with so that they will exhibit similar self-assembly properties. This is interdisciplinary work that will require collaborations between chemists and physicists. The Institute of Solid State Physics provides a stimulating environment to initiate this research since it has a long history of analyzing materials on the atomic scale as well as collaborating with chemists and industrial partners.



Lipidpartikel der Zelle – nur Speicherkompartimente?

Lipid Particles of the Cell – only Storage Compartments?

In allen eukaryotischen Zellen werden Neutrallipide -hauptsächlich Triglyceride und Sterylester- in so genannten Lipidpartikeln (LP) gespeichert. Die Neutrallipide bilden dabei einen hydrophoben Kern, der von einer Phospholipidmonoschicht umgeben ist, in welche wenige Proteine eingebettet sind (Abb. 1). Die in LP gespeicherten Neutrallipide dienen der Zelle als Energiereserven und/oder als „Lager“ für Moleküle, die für den Aufbau von Membranlipiden benötigt werden. Ursprünglich nahm man an, dass LP ausschließlich der Lipidspeicherung dienen. Dieses Bild musste jedoch korrigiert werden, da inzwischen eine Vielzahl der LP-Proteine als aktive Teilnehmer am Lipidstoffwechsel identifiziert werden konnten.

Schon während meiner Dissertation beschäftigte ich mich mit der Charakterisierung der LP der Bäckerhefe *Saccharomyces cerevisiae*, einem beliebten Modellorganismus in der Grundlagenforschung. Bei der Analyse des LP-Proteoms der Hefe wurden die Hauptproteine dieses Kompartiments identifiziert¹. Unter diesen Proteinen befanden sich eine Reihe bereits charakterisierter Enzyme aber auch solche mit unbekannter Funktion. Da alle bereits charakterisierten LP-Proteine am Lipidstoffwechsel beteiligt waren, legte dies nahe, dass auch die uncharakterisierten Proteine dieses Kompartiments eine Rolle im Lipidmetabolismus spielen. Eines dieser uncharakterisierten Proteine konnte ich als 1-Acyldihydroxyacetonphosphate Reduktase identifizieren². Dieses Enzym ist an der Biosynthese von Phosphatidsäure beteiligt, einem Schlüsselmolekül für die Synthese aller Glycerophospholipide (Membranlipide). Die Deletion eines anderen uncharakterisierten LP-Proteins führte zu einem stark erhöhten Triglyceridgehalt in der Mutante verglichen mit einem Wildtypstamm. Biochemische Analysen zeigten, dass dieses Polypeptid, genannt Tgl3p, eine Triglyceridlipase ist³, d.h. ein Enzym, das Triglyceride abbaut. Tgl3p war das erste Enzym dieser Art, welches in Hefe identifiziert werden konnte. Inzwischen habe ich noch zwei weitere LP-Proteine, Tgl4p und Tgl5p, als Triglyceridlipasen identifiziert⁴. Die drei Triglyceridlipasen unterscheiden sich zum Teil in ihren Fettsäurespezifitäten und decken gemeinsam ein breites Substratspektrum ab. Diese Hefe-Lipasen sind zueinander homolog und bilden eine Lipase-Familie, welche inzwischen mit Triglyceridlipasen aus Säugetierzellen, der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* und der Pflanze *Arabidopsis thaliana* ergänzt wurde. Einen weiteren Schwerpunkt meiner Forschung stellt die Charakterisierung der LP der Hefe *Yarrowia lipolytica* dar. Diese Hefe wird auf Grund ihrer Fähigkeit große Mengen an Triglyceriden zu speichern in industriellen Prozessen zur Einzeller-Öl-Produktion

eingesetzt. Obwohl Triglyceride in LP gespeichert werden, war nur wenig über dieses Kompartiment in *Yarrowia lipolytica* bekannt. Die Analyse der LP dieser Hefe umfasste die Bestimmung der Größe, der Lipidzusammensetzung und des Proteoms unter verschiedenen Wachstumsbedingungen⁵. Es zeigte sich, dass ein Großteil der Proteine der LP von *Yarrowia lipolytica* homolog zu jenen des LP-Proteoms von *Saccharomyces cerevisiae* ist, und weiters, dass die Zusammensetzung der LP durch das Nährmedium beeinflusst werden kann. Dieses Wissen kann in Zukunft einer besseren Nutzung dieser Hefe in industriellen Prozessen dienen.

Zu meinem Werdegang

Ich begann an der TU Graz mit dem Studium der Technischen Chemie und wählte für den 2. Studienabschnitt den Studienzweig Biotechnologie, Biochemie und Lebensmittelchemie. Meine Diplomarbeit sowie meine Dissertation verfasste ich am Institut für Biochemie. Im Jahr 2001 erhielt ich ein Hertha-Firnberg Stelle des österreichischen Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) und führte die Arbeiten zu meinem Projekt am Institut für Biochemie durch. 2003 erhielt ich ein Stipendium für einen Forschungsaufenthalt in Frankreich, wo ich mich mit der Charakterisierung der Lipidpartikel der Hefe *Yarrowia lipolytica* zu beschäftigen begann. Im November 2006 wurde meine Forschungsarbeit mit dem HP Kaufmann Preis der Deutschen Gesellschaft für Fettwissenschaften ausgezeichnet.

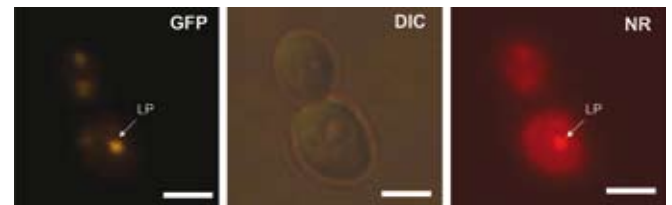


Abb. 2: Die Triglyceridlipase Tgl4p lokalisiert auf Lipidpartikeln. Ein Fusionsprotein von Tgl4p mit einem grün fluoreszierenden Protein (GFP) befindet sich auf Lipidpartikeln (LP) wie durch gleichzeitige Färbung mit dem lipophilen Farbstoff Nile Red (NR), der spezifisch Lipidpartikel anfärbt, gezeigt ist. In der Mitte ist die entsprechende Hefezelle im Durchlicht abgebildet (DIC). Balkenlänge: 5 µm.

Lipid Particles of the Cell – only Storage Compartments?

During the last decade, the methylotrophic yeast, Pichia pastoris, has become a major eukaryotic host for recombinant protein production in both academic and industrial research. Up to now the expression of more than 500 proteins has been reported. One major reason for the success of this yeast as an expression system is the inducible promoter of its alcohol oxidase I (AOX1) gene. Its key features include an exceptional expression strength as well as a very strong glucose repression.

By computational sequence analysis I identified several putative cis-acting elements within the AOX1 promoter sequence. Based on this sequence analyses, we performed deletion studies and identified both, positively and negatively acting promoter elements. Consequently, these elements were tested by adding them to basal promoter elements and finally they were rearranged to generate synthetic and hybrid promoter libraries with different expression levels and regulation patterns.

This particular promoter library can be used to adapt promoter regulation and strength for recombinant protein production and moreover represents a novel toolbox for fine-tuning genetic control of genes used for metabolic engineering.

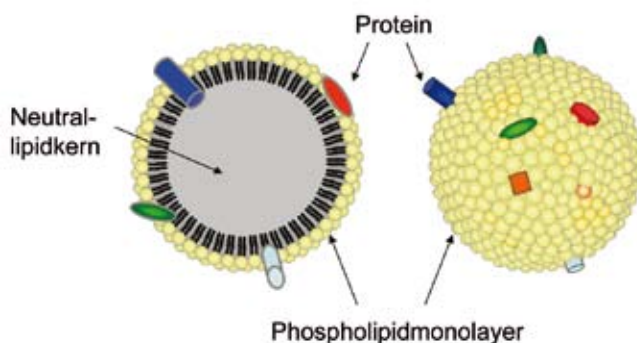


Abb. 1: Strukturmodell der Lipidpartikel. Der hydrophobe Neutrallipidkern ist von einer Phospholipidmonoschicht umgeben, in welche wenige Proteine eingelagert sind.

¹ Athenstaedt K, Zweglied D, Jandrositz A, Kohlwein SD, Daum G. (1999) J. Bacteriol. 181: 6441-6448

² Athenstaedt K, Daum G. (2000) J. Biol. Chem. 275: 235-240

³ Athenstaedt K, Daum G. (2003) J. Biol. Chem. 278: 23317-23323

⁴ Athenstaedt K, Daum G. (2005) J. Biol. Chem. 280: 37301-37309

⁵ Athenstaedt K, Jolivet P, Boulard C, Zivy M, Negróni L, Nicaud J-M, Chardot T. (2006) Proteomics 6: 1450-1459



Bauausführung – Arbeitsvorbereitung als ein Erfolgsfaktor

Process Engineering – A Factor of Success

Im Zuge der Arbeitsvorbereitung (siehe Abb.) werden die optimalen Bauverfahren ausgewählt sowie Baustelleneinrichtung, der Bauablauf und die Logistik geplant. Diese einzelnen Planungsmaßnahmen sind vernetzt miteinander zu betrachten. Wobei für diese Vernetzung funktionierende Organisations-, Koordinations-, Kommunikations- und Dokumentationsstrukturen erforderlich sind. Störungen sind ständige Begleiter in der Ausführung der Bauarbeiten. Gestörte Bauabläufe resultieren oft aus einer unzureichenden Arbeitsvorbereitung (z.B. unzutreffende Verfahrenswahl, falsche Beziehungen zwischen den Vorgängen, unzureichende Kommunikation, ungeeignete Organisation) zu Baubeginn. Können solche Störungen nicht behoben werden, sind dadurch Defizite bei Kosten, Zeit, Qualität und in weiterer Folge bei der Zufriedenheit des Bauherrn zu erwarten.

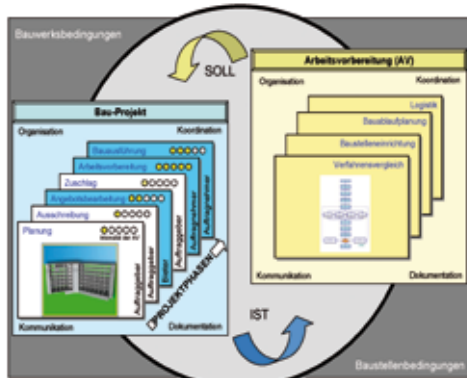


Abb.: Arbeitsvorbereitung im Regelkreis

Die Auswirkungen der Verfehlungen hängen von den Dimensionen der Störungen ab. Grundvoraussetzung für die erfolgreiche Abwicklung von Bauvorhaben ist die effektive Arbeitsvorbereitung vor Baubeginn, die in weiterer Folge dynamisch an den fortschreitenden Bauprozess angepasst wird. In zeitnahen Soll-Ist-Vergleichen ist die Umsetzung und Wirksamkeit der geplanten

Maßnahmen zu überprüfen und bei Abweichungen den Störungen entgegen zu steuern (Regelkreis). Die Arbeiten am Institut sollen zur Steigerung der Effektivität in Planung und Ausführung von Bau-Projekten beitragen. Dazu werden Ablaufschemata und Interaktionsdiagramme entwickelt und damit eine systematische Vorgangsweise in der Bearbeitung und übersichtlichen Darstellung von wesentlichen baubetrieblichen Zusammenhängen gefördert. Bandbreiten zu Aufwandswerten, Mengen, Anzahl an Arbeitskräften und Geräten können durch die Implementierung der Wahrscheinlichkeitsrechnung systematisch berücksichtigt werden. Im Rahmen des Projektes am Institut sollen mit Hilfe von Untersuchungen (z.B. Umfragen, Baustellenanalysen) wesentliche Faktoren für eine effektive Arbeitsvorbereitung erarbeitet werden. Dabei ist hinsichtlich Projektgröße und Bauweise zu differenzieren. Nach dem „Pareto-Prinzip“ sind die Planungsmaßnahmen der Arbeitsvorbereitung gezielt auf die wesentlichen Leistungspositionen abzustimmen. Einseitige Schwerpunktbildungen werden dadurch reduziert. Im Zuge einer „ABC-Analyse“ sollen für die Arbeitsvorbereitung die einzelnen Positionen in einer Matrix klassifiziert werden. Damit kann eine Bearbeitungsreihenfolge festgelegt werden und die Vernetzung der Planungsmaßnahmen gelingt. Diese Matrix ist während der Bauausführung an die wechselnden Gegebenheiten anzupassen. Bei den Untersuchungen wird in verschiedene Projektphasen (siehe Abb.) unterschieden. Es wird auch auf die unterschiedlichen Sichtweisen des Bauherrn und der Bauausführenden eingegangen.

Arbeitsschwerpunkte:

In laufenden Arbeiten am Institut werden die praktischen Erfahrungen mit theoretischen Ansätzen verknüpft. Durch aktuelle Projekte mit der Wirtschaft können neue Ansätze entwickelt und verifiziert werden.

Ziel ist es, die Hauptanforderungen an die Arbeitsvorbereitung zu formulieren, um diesen wichtigen Stellenwert als einen wesentlichen Erfolgsfaktor für die Ausführung der Bauarbeiten in der Bauwirtschaft wieder zu etablieren. Dadurch sollen die Arbeiten auf den Baustellen in baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Hinsicht optimiert werden.

Meine Arbeitsschwerpunkte am Institut liegen daher in folgenden Bereichen:

- Verbesserung der Sichtbetonqualität
- Entwicklung einer strukturierten Auswahlssystematik bei Bauverfahren
- Optimierung der Stahlbetonarbeiten
- Arbeitsvorbereitung als Erfolgsfaktor
- Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb

Werdegang:

Nach Abschluss der Handelsakademie studierte ich an der Technischen Universität Graz Wirtschaftsingenieurwesen/Bauwesen. 1999 promovierte ich an der TU Graz. Im Zuge der Doktorarbeit befasste ich mich mit baubetrieblichen und bauwirtschaftlichen Optimierungsmöglichkeiten bei Stahlbetonarbeiten. Von 1995 bis 2001 war ich als Universitätsassistent und von 2002 bis 2006 als Assistent an der TU Graz beschäftigt. Die Auseinandersetzung vor allem mit baubetrieblichen Fragestellungen (besonders Arbeitsvorbereitung, Ablaufoptimierung, Optimierung von Stahlbetonarbeiten, Schalungs- und Rüsttechnik, Logistik) führte zur Ausarbeitung von Lösungen, welche in der Bauindustrie bereits angewendet werden. Im November 2005 wurde mir die Lehrbefugnis für das wissenschaftliche Fach Baubetrieb an der TU Graz verliehen und ich bin dort seit 2006 als Universitätsdozent tätig. Meine Habilitationsschrift verfasste ich zum Thema „Bauablaufplanung und Logistik im Baubetrieb“ und sie wurde im Springer-Verlag unter dem gleichnamigen Titel veröffentlicht. Meine praktischen Erfahrungen konnte ich bei Tätigkeiten auf verschiedenen Baustellen – vor allem in den Bereichen Hoch- und Brückenbau sowie in der Gebäudesanierung und bei Umbauten – sammeln. Als Experte im Österreichischen Normungsinstitut bin ich im Fachnormenausschuss für Bauleistungen tätig. Weiters bin ich als „Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger“ für das Bauwesen in die Gerichtssachverständigenliste eingetragen, wobei mein Schwerpunkt in der Bearbeitung baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Problemstellungen liegt.

Process Engineering – A Factor of Success

Planning of site facilities, construction progress and logistics as well as the choice of construction methods are some of the main duties of process engineering. In the early stage of a project it is inevitable to consider these duties as an interacting system. Therefore structures of organisation and coordination are necessary. Disruptions occur on every project, to minimize these and allow an effective execution of work is the aim of process engineering. Throughout a project process engineering has to be adjusted to the current boundary conditions. Interaction charts and procedures, which were developed at the department, support contractors to implement successful process engineering. In the current state of researches main influences to achieve effective process engineering are analysed and differences resulting from project size or construction method considered. Important instrument for process engineering are the "Pareto-Method" and the "ABC-Analysis". With these methods process engineering can be adjusted to certain positions of the contract.



System on Chip für portable Audio-Geräte

Analog Integrated Circuit Design for Portable Audio Applications

Nach Studienabschluss begann ich meine mehrjährige Tätigkeit als Entwickler für integrierte analoge Schaltkreise in einem führenden Halbleiterunternehmen, wo ich später auch als Projektleiter tätig war. Den Weg in Richtung der integrierten Schaltungsentwicklung schlug ich bereits während des Studiums ein, unter anderem durch meine Diplomarbeit an der RWTH Aachen im Full-Custom Digital-Design. Während meiner beruflichen Tätigkeit als Entwickler und Projektleiter im Industrie- und Medizinbereich führte ich Neuentwicklungen und Machbarkeitsstudien auf dem Gebiet des integrierten Schaltungsentwurfs durch. Ein spezieller Schwerpunkt lag hierbei auf der Entwicklung von integrierten Analog-Digital-Umsetzern, was mein Interesse bestärkte, meine Kenntnisse in diesem Bereich zu vertiefen und schließlich zu meiner Dissertation an der Technischen Universität Graz führte.

Meine derzeitige Arbeit auf dem Gebiet portabler Audio-Geräte ist charakteristisch für den analogen integrierten Schaltungsentwurf: Es muss eine Brücke zwischen der kontinuierlichen, physikalischen Welt und der diskreten, digitalen Abbildung derselben geschaffen werden. Im Falle von portablen Audio-Geräten bedeutet dies, dass Schall (Sprache und Musik) digitalisiert werden muss beziehungsweise digitale Aufzeichnungen wieder zurück in Schall gewandelt werden müssen. Dieses Grundprinzip findet sich in vielen Geräten, etwa portablen Telefonen oder tragbaren Abspielgeräten und ist daher eine wesentliche Komponente für Multimedia-Anwendungen. Der Wunsch, diese Geräte portabel auszuführen, bedingt zwei wesentliche Einschränkungen bei der Realisierung: Zum einen ist es erforderlich, einen kompakten Aufbau zu erreichen, um die Portabilität in nahezu jeder Situation zu ermöglichen. Zum anderen muss auch der Stromverbrauch dieser Geräte auf ein Minimum gebracht werden, um eine möglichst lange Verwendbarkeit unabhängig von der Netzversorgung zu gewährleisten.

Die Anforderungen an portable Multimedia-Geräte werden immer höher, gleichzeitig muss aber immer mehr Funktionalität auf immer kleiner werdendem Raum untergebracht werden. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems besteht darin, dass sämtliche Gerätefunktionen in einem einzigen Chip (System on Chip) kombiniert werden: Die Stromversorgung für den Datenspeicher, die Audio-Interfaces, die Ladesteuerung, die CPU für das Audio-Processing und die digitale Signalverarbeitung, all diese Funktionseinheiten müssen gemeinsam auf einem einzigen Chip Platz finden.

Nachdem auch die Anforderungen an den Digitalteil eines Chips ständig steigen und immer aufwändigere Software Verwendung findet, wird der Einsatz von modernen, auf das Digital-Design optimierten, Halbleiterprozessen notwendig. Die Anforderungen an das Analog-Design werden zudem immer höher. Folglich sind klassische und bewährte Schaltungsrealisierungen auf den, für digitalen Schaltungsentwurf ausgelegten, Prozessen oft nicht mehr möglich. Es ist erforderlich, neue Topologien und Konzepte zu finden, um trotz der erschwerten Bedingungen, wie etwa geringeren Versorgungsspannungen und teils schlechteren Eigenschaften der Bauelemente für das Analog-Design, eine Verbesserung der Qualitätsmerkmale zu erreichen.

Für meine Arbeit am Institut für Elektronik bedeutet dies im Wesentlichen, neue effiziente Topologien für Analog/Digital- als auch



Portabler Audio-Player als Beispiel für eine Anwendung von integrierten Schaltkreisen.
Foto: austriamicrosystems

Digital/Analog-Umsetzer zu entwickeln und diese auf aktuellen Halbleitertechnologien umzusetzen und auch Zusatzfunktionen wie Audio-Verstärker effizient zu implementieren. Diese herausfordernden Projekte werden aufgrund ihrer Komplexität gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und in Kooperation mit anderen Forschungsinstituten bearbeitet.

Nachdem Graz als Standort für Firmen aus der Halbleiterbranche immer stärker an Bedeutung gewinnt, wurden auch am Institut für Elektronik neue Forschungsschwerpunkte auf diesem Gebiet gesetzt. Dieser Entwicklung wurde auch im Rahmen eines stark erweiterten Angebots der Lehre im Bereich der integrierten Schaltungstechnik am Institut Rechnung getragen. Seit dem Wintersemester 2006/07 bin ich am Institut für Elektronik auch im Bereich der Lehre tätig, wo ich am Aufbau eines neuen Ausbildungsschwerpunktes „Analog Chip Design“ mitwirke. In den Lehrveranstaltungen „Analog Integrated Circuit Design I“ (4 SWS) und „Analog Integrated Circuit Design II“ (4 SWS) biete ich den Studierenden der Elektrotechnik und der Telematik einen Einstieg in die vielseitige Welt des analogen Schaltungsentwurfs.

Analog Integrated Circuit Design for Portable Audio Applications

Portable audio products get increasingly more complex and a growing number of functionality is required to be integrated on-chip consuming as little space as possible. Besides high audio quality low power consumption is a major criterion, since these devices are required to run without mains supply as long as possible. To face these challenges it is required to increase the integration density and combine all functional blocks within a single package. For an efficient realization of the digital blocks it is crucial to use technologies with a small feature size. Using these modern technologies the power consumption can be reduced significantly, but it has the side-effect that analog circuit design becomes more complicated. Therefore analog-to-digital converters and digital-to-analog converters are required which can be implemented robust and efficiently even on technologies that are optimized for digital circuitry.

Aus dem F&T Haus

Forschungsholding TU Graz GmbH

Die Forschungsholding TU Graz GmbH ist die Technologieverwertungsgesellschaft der TU Graz. Mit der Bestellung von Thomas Bereuter, dem Leiter der Servicestelle für Technologieverwertung, zum Geschäftsführer am 13.07.2006 wurde die Gesellschaft operativ tätig. Auf Grund der ersten Erfolge wurden bereits 6-stellige Beträge Erlöst und der eingeschlagene Weg bestätigt.

Die TU Graz nimmt auch im Bereich der Technologieverwertung innerhalb der österreichischen Universitäten eine Spitzenstellung ein und ist zudem bereits international sichtbar. Wesentlicher Erfolgsfaktor war von Beginn an die Orientierung an best practice Beispielen aus dem angloamerikanischen Bereich, frei nach der Devise: „Von den Besten lernen – das Richtige tun und Fehler vermeiden“. Dem entsprechend war die Gründung einer eigenen Verwertungsgesellschaft eines der operativen Ziele, für das sich Vizerektor von der Linden und Vizerektor Bauer besonders stark eingesetzt haben. Aufgrund der bereits erzielten Erfolge der Servicestelle Technologieverwertung des F&T Hauses hat die Verwertungsgesellschaft mit Juli 2006 ihre Tätigkeit aufgenommen.

Nach einem Ausschreibungsverfahren ist Thomas Bereuter, der Leiter der Servicestelle für Technologieverwertung, am 13.07.2006 auch als Geschäftsführer der Forschungsholding bestellt worden. Damit ist sicher gestellt, dass die nicht kommerziellen Aktivitäten der Servicestelle und die kommerziellen Aktivitäten der Forschungsholding bestmöglich akkordiert werden.

Mit der Forschungsholding TU Graz GmbH als eigene Rechtspersönlichkeit wird zum einen eine steuerliche Benachteiligung vermieden und zum anderen ein effizientes Risikomanagement für Lizenzverträge und damit verbundene Technologietransferprojekte verwirklicht. Bereits der erste Vertragsabschluss der Forschungsholding wurde nur durch die genannten Vorteile möglich.

Die Forschungsholding unterstützt damit die Mission der Servicestelle: „Die Mission der Technologieverwertung ist die Unterstützung der Kommerzialisierung von Technologien und Know-how basierten Dienstleistungen und damit die nachhaltige Wertschöpfung für die TU Graz und ihre Interessensgruppen.“

Auf Grund der bisherigen Erfolge und der bereits jetzt erfreulichen Wertschöpfung ist das strategische Ziel, langfristig und nachhaltig Überschüsse zur Finanzierung von Forschung und Lehr zu erwirtschaften, als realistisch anzusehen. So wurden bereits erste Entwicklungsprojekte von ErfinderInnen mit Mitteln aus dem Microfund, einem Investitionsfonds der Forschungsholding, unterstützt. Künftige Erträge aus der Verwertung von IPRs werden eine wesentliche Finanzierungsquelle für den Microfund darstellen.

Recherche-Service gut angenommen

Seit Jänner 2005 bietet die Servicestelle Technologietransfer WissenschaftlerInnen der TU Graz die Möglichkeit, den promovierten Chemiker und Informationsbroker Dr. Omar Taghezout für fachspezifische Recherchen einzusetzen. Damit soll die Projektformulierung (zB Förderungsanträge für Wirtschafts-Wissenschafts-Kooperationen) erleichtert und zur Qualitätssicherung der Forschung beigebracht werden. Typische Rechercheinhalte sind Stand der Technik, bestehende Entwicklungen und Schutzrechte (letzteres in Kooperation mit der Servicestelle Technologieverwertung).

2006 hat Dr. Taghezout besonders intensiv für Institute im Bauwesen und Maschinenbau recherchiert. Insgesamt wurden 20 Recherchen durchgeführt, das Feedback war durchwegs sehr positiv, so jenes von DI Roland Margelik, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik: „Omar Taghezout ist es gelungen, für unser BMVIT-FFG-Projekt in sehr kurzer Zeit umfassende Unterlagen zu recherchieren. Die Ergebnisse wurden in übersichtlicher Form zur Verfügung gestellt und haben einen wertvollen Beitrag zum Projekt geleistet.“



Die TU Graz nimmt im Bereich der Technologieverwertung innerhalb der österreichischen Universitäten eine Spitzenstellung ein.
Foto: TU Graz/Bergmann

„Matching Grants“ - Programm zur Verbesserung der Forschungs-Infrastruktur

Die TU Graz steht wie viele andere Universitäten vor dem Problem, dass ein Großteil der für hochkarätige Forschung und damit verbundene Dienstleistungen dringend notwendigen Spezialgeräte und Maschinen ihre Dienste schon sehr lange verrichten oder schlimmstenfalls völlig veraltet sind. Viele Geräte sind längst abgeschrieben oder werden es in Kürze sein. Für Neuanschaffungen fehlen den Instituten die Mittel, selbst über Projektanträge bzw. Drittmittel wird es immer schwieriger Infrastruktur zu finanzieren. So ist beispielsweise der FWF nur noch in Ausnahmefällen bereit, die Anschaffung selbst spezieller projektspezifischer Geräte zu fördern. Im Rahmen von EU-finanzierten Projekten werden Geräte nur für die Projektlaufzeit anteilig gezahlt, für die 20% Umsatzsteuer gibt es gar keine Mittel der EU. Die Ministerien in Österreich bieten hierfür zwar Zusatzfinanzierungen an, eine 100%ige Kostendeckung wird aber nicht erreicht. Andererseits muss Forschung, um weltweit konkurrieren zu können, auf einen modernen Gerätepark zugreifen können. Die TU Graz hat als erste Universität in Österreich deutliches Signal zur Verbesserung der Forschungs-Infrastruktur gesetzt und als Motivation zu Investitionen in Infrastruktur das interne Programm „Matching Grants“ in Anlehnung an US amerikanische Förderungen aufgelegt. ForscherInnen, die über Projekt- oder Drittmittel für die Finanzierung von mindestens 50% eines Gerätes verfügen, können einen Antrag auf „Matching Grants“, d.h. einen Zuschuss für die geplante Anschaffung, bzw. einen Bonus, in der Höhe von maximal 50% der Anschaffungskosten beim Rektorat beantragen. Die Anträge werden geprüft, wobei die Anschaffung im Hinblick auf Bedarf, Zweckmäßigkeit und ggf. Wirtschaftlichkeit beurteilt wird und zusätzlich gesetzliche Grundlagen ebenso wie Vorgaben der Fördergeber, z.B. das Verbot der Doppelförderung, berücksichtigt werden. Außerdem muss sicher gestellt sein, dass das jeweilige Gerät in das Eigentum der TU Graz übergeht. Mit dem FWF, der das Programm unterstützt, wurde die Vorgehensweise bereits im Detail abgestimmt.

Die letzte Ausschreibungsrunde für „Matching Grants“ hat deutlich gezeigt, dass das Programm auf sehr positive Resonanz stieß: über 30 Anträge gingen ein, von denen all diejenigen, die den Richtlinien entsprachen, einen Zuschuss oder Bonus erhalten konnten. Die Konzeption und Abwicklung von „Matching Grants“ wird vom Forschungsmanagement koordiniert. Details unter www.fth.tugraz.at/fm/mg

Preise und Auszeichnungen

Architekt Dipl.-Ing. Dr.techn. **Michael GROBBAUER**, Institut für Architekturtechnologie, hat gemeinsam mit Architekt Dipl.-Ing. **Friedrich MOBSHAMMER**, Institut für Architekturtechnologie, den „Architekturpreis des Landes Salzburg 2006“ erhalten.

Den „Österreichischen Bau-Preis 2005“ in der Kategorie „Architekten und Ingenieurkonsulenten“ erhielten Vertragsprof. Dipl.-Ing. Architekt **Roger RIEWE**, Institut für Architekturtechnologie, und Dipl.-Ing. Architekt **Florian RIEGLER**, Institut für Städtebau, in Riegler Riewe Architekten den 2. Preis für das Projekt: Hauptbahnhof Innsbruck. Die Preisverleihung fand am 6. Juni 2006 in Wien statt.

Vertragsprof. Dipl.-Ing. Architekt **Roger RIEWE**, Institut für Architekturtechnologie, und Dipl.-Ing. Architekt **Florian RIEGLER**, Institut für Städtebau, in Riegler Riewe Architekten wurden zweimal mit dem „best architects award 07“ ausgezeichnet. Ihre Projekte „Eurospar Leibnitz“ und „Hauptbahnhof Innsbruck“ wurden als eine der bemerkenswertesten und innovativsten Realisierungen im deutschsprachigen Raum bewertet.

Ao.Univ.-Prof. i.R. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Enrico EUSTACCHIO**, Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie mit angeschlossener TVFA für Festigkeits- und Materialprüfung, wurde am 18. Juli 2006 in Würdigung seiner hervorragenden Verdienste um das Österreichische Normenwesen mit der „Goldene Ehrennadel“ des Österreichischen Normungsinstitut ausgezeichnet.

Dipl.-Ing. Dr.techn. **Gerald STEINER**, Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung, wurde im September 2006 beim XVIII IMEKO World Congress in Rio de Janeiro mit dem „György Striker Junior Paper Award“ ausgezeichnet.

Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Thomas GAMSE**, Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, ist seit September 2006 neuer Co-Herausgeber für das Fachgebiet Umwelt des Internet Nachschlagewerkes „RÖMPP Online“, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Im Rahmen der 56. Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft im September 2006 wurde Dipl.-Ing. Dr.techn. Elmar **Christof FUCHS**, Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, für sein Poster „Weisslichtkristalle: Hocheffiziente Umwandlung von UV- oder h ν „ohereenergetischer Strahlung in weisses Licht“ mit dem Posterpreis für Angewandte Physik ausgezeichnet.

Dipl.-Ing. **Markus FRÜHWIRTH**, Institut für Straßen- und Verkehrswesen, hat mit seiner Diplomarbeit „Emissionskorridore im Straßengüterverkehr: Ansatz zur tageszeitlichen Optimierung der LKW-Fahrzeugmengen unter Einhaltung des NO₂ Immissionsgrenzwertes“ wurde am 29. September 2006 mit den 3. Preis und die beste Diplomarbeit bei dem alle zwei Jahre stattfindenden „Intelligent Traffic Systems (IST) Award“ ausgezeichnet.

Der 1. Preis des „Arbeitskreis der Hochschullehrer für Messtechnik“ im Rahmen des Messtechnischen Symposium des AHMT wurde im Oktober 2006 an Dipl.-Ing. Dr.techn. **Anton FUCHS**, Institut für Elektrische Messtechnik und Messsignalverarbeitung, verliehen.

Univ.-Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Andreas WIESER**, Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme, erhielt am 8. November 2006 den „Karl Rinner-Preis“ von der Österreichischen Geodätischen Kommission.

Vertragsprof. Dipl.-Ing. Architekt **Roger RIEWE**, Institut für Architekturtechnologie, und Dipl.-Ing. Architekt **Florian RIEGLER**, Institut für Städtebau, in Riegler Riewe Architekten wurden mit dem Projekt „Eurospar Leibnitz“ für den „Chicago International Architecture Award 2006“ ausgewählt. Die Ausstellungseröffnung fand am 16. November 2006 in Dublin statt.

Am 23. November 2006 wurde Dipl.-Ing. **Marlene FRITZ**, Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, für Ihre Diplomarbeit „Absorption von Stickstoffoxiden mit chemischer Reaktion“ mit dem „VDI-Preis für hervorragende Diplomarbeiten 2006“ ausgezeichnet.

O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Stephan SEMPRICH**, Institut für Bodenmechanik und Grundbau, wurde am 11. Dezember 2006 in Temesvar der Titel „Profesor onorific“ der UP Timisoara verliehen.

Vertragsprof. Dipl.-Ing. Architekt **Roger RIEWE**, Institut für Architekturtechnologie, und Dipl.-Ing. Architekt **Florian RIEGLER**, Institut für Städtebau, in Riegler Riewe Architekten erhielten in der Kategorie „shops“ den „contractworld.award 2007“ für das Projekt „Eurospar Leibnitz“. Die Preisverleihung fand am 13. Jänner 2007 in Hannover statt.

Veranstaltungen

12. April – 13. April 2007, 08:00 – 18:00 (12.4.), 09:00 – 12:00 Uhr (13.4.), HS P1 (Petersgasse 16/EG)

22. Christian Veder Kolloquium – Maßnahmen zur Beherrschung des Wassers in der Geotechnik, Institut für Bodenmechanik und Grundbau, Institut für Felsmechanik und Tunnelbau, Institut für Angewandte Geowissenschaften

16. April – 20. April 2007, 08:00 – 18:00 Uhr, HS E3.1 (Petersgasse 12/EG), Aula (19.4., Rechbauerstraße 12/I)

Journées de Numération, Institut für Analysis und Computational Number Theory (Math A)

17. April – 20. April 2007, 09:00 – 18:00 Uhr, HS BE01, HS AE01 (Steyrergasse 30/EG) und HS P1 (Petersgasse 16/EG)

15. Internationaler Ingenieurmessungskurs, Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme

26. April – 27. April 2007, 13:00 – 19:00 Uhr (26.4.), 09:00 – 13:00 Uhr (27.4.), TU Wien (Gußhausstraße 27-29)

3. Austrian Numerical Analysis Day, Institut für Numerische Mathematik (Math D)

17. Mai – 19. Mai 2007, 08:15 – 18:00 Uhr, HS P1 (Petersgasse 16/EG)

Bunsentagung 2007, Deutsche Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie, Gesellschaft für Österreichischer Chemiker (GÖCh)

2. Juli – 6. Juli 2007, 08:00 – 18:00 Uhr, Bundesinstitut für Erwachsenenbildung (Strobl)

Dynamical Systems and Number Theory, Institut für Analysis und Computational Number Theory (Math A)

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

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: 978-3-902465-59-7
Verlag: Verlag der Technischen Universität Graz