

Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences



Forschungsbericht

2006

Nähe schafft Wissen.

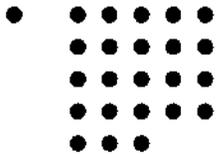
Risikodiversifizierung ist heute ein entscheidender Erfolgsfaktor. Als mittelgrosser, unabhängiger Mehrsparten-Rückversicherer verstehen wir Ihre Bedürfnisse und kennen Ihre Märkte. In der Lebens- und Krankenrückversicherung beispielsweise bieten wir Ihnen umfassendes Know-how und breite Erfahrung – von der Produktstrukturierung,

der Risikoeinschätzung und -modellierung bis hin zum Pricing. Diese Fähigkeiten, kombiniert mit der Finanzstärke, den hohen Servicestandards und der Reaktionsschnelligkeit, machen Converium zu einem attraktiven Partner zur Verbesserung Ihrer Risiko- und Liquiditätsposition. www.converium.com

Converium AG,
Zürich
Telefon +41 44 639 9393
Fax +41 44 639 9090

Converium Rückversicherung
(Deutschland) AG, Köln
Telefon +49 221 5390
Fax +49 221 539 2022

 **converium**
the next Re generation



Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences

Forschungsbericht 2006

Inhaltsverzeichnis

Fakultät

Angewandte Sozialwissenschaften	4
Kulturwissenschaften	9
Informations- und Kommunikationswissenschaften	28
Wirtschaftswissenschaften	39
Architektur	49
Bauingenieurwesen und Umwelttechnik	67
Informations-, Medien- und Elektrotechnik	71
Fahrzeugsysteme und Produktion	85
Anlagen, Energie- und Maschinensysteme	102
Informatik und Ingenieurwissenschaften	139

Forschungsschwerpunkt

Next Generation Services in Heterogeneous Network Infrastructures (NEGSIT) ..	166
Kompetenzplattform „Migration, interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung“	168
Software-Qualität	173
SOZIAL•RAUM•MANAGEMENT	175
Wissensmanagement	180
Wirkung virtueller Welten	182

Impressum

Herausgeber

Der Rektor
der Fachhochschule Köln
Prof. Dr. Joachim Metzner
Claudiusstraße 1, 50678 Köln
www.fh-koeln.de

Redaktion

Dezernat für Öffentlichkeitsarbeit,
Forschungsförderung und
Technologietransfer
E-Mail: transfer@fh-koeln.de
Telefon: +49-221-8275-3137

Verlag, Anzeigen

Public Verlagsgesellschaft und
Anzeigenagentur mbH
Mainzer Str. 31
55411 Bingen
Telefon: 06721-2395
Telefax: 06721-16227
E-Mail: m.laloi@public.verlag.com

Satz und Druck

VMK Verlag für Marketing und
Kommunikation GmbH & Co. KG
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 06243-909-0
Telefax: 06243-909-400
Internet: www.vmk-verlag.de
E-Mail: info@vmk-verlag.de
ISDN-DFÜ: 06243-909-499

VMK-Druckerei
Faberstraße 17
67590 Monsheim
Telefon: 06243-909-110
Telefax: 06243-909-100
E-Mail: info@vmk-verlag.de
ISDN-DFÜ: 06243-909-199

Vorwort

Der vorliegende Forschungsbericht gibt einen Einblick in die vielfältigen Forschungs- und Entwicklungsprojekte, welche an der größten Fachhochschule Deutschlands durchgeführt werden. Die Finanzierung dieser Forschungsprojekte erfolgt im Allgemeinen über zusätzlich eingeworbene Drittmittel. In 2005 sind die für die Hochschule eingeworbenen Drittmittel auf einen Gesamtbetrag von fast 7 Mio. € gestiegen. Dies entspricht im Vergleich zum Vorjahr einer Steigerung um ca. 25 %. Davon sind mehr als 70 % auf Forschungsaktivitäten zurückzuführen. Bundesweit ist die Fachhochschule Köln damit im absoluten Spitzenfeld der Fachhochschulen platziert.

Die zukünftige Weiterentwicklung der Forschungsaktivitäten in der Hochschule ist eng mit den aktuellen Entwicklungen zur Umgestaltung des Hochschulwesens durch Umsetzung des Bologna-Prozesses sowie das Inkrafttreten des neuen Hochschulfreiheitsgesetzes verbunden. Dies wird von der Hochschule als Chance für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung verstanden. Die Umsetzung des zweiten (Master) und des dritten (PhD) Zyklus des Bologna-Prozesses sind eng mit den Forschungsaktivitäten an der Hochschule verbunden. Für hochqualifizierte Master-Studierende und Master-Absolventinnen und -absolventen bieten sich ausgezeichnete

Möglichkeiten zur Mitarbeit in innovativen Forschungsprojekten. Der weitere Ausbau der Forschungsaktivitäten wird durch die Entwicklung und Umsetzung einer Forschungsstrategie 2015 von Seiten der Hochschule begleitet.

Zur Förderung der Profilbildung der Forschungsaktivitäten sind in 2006 nach externer Evaluation zwei weitere Forschungsschwerpunkte offiziell eingerichtet worden:

- COSA – Computational Services in Automation

- ANABEL – Analyse, Bewertung und Behandlung von Belastungen in Kanalisationen, Kläranlagen und Gewässern.

Beide Forschungsschwerpunkte sind sehr gute Beispiele für die interdisziplinäre Zusammenarbeit der beteiligten Forscherinnen und Forscher.

Die internationale Ausrichtung der Forschungsaktivitäten ist in dem vorliegenden Bericht durch Vor-Ort-Projekte in China, Brasilien und Chile beispielhaft dokumentiert. Die Restaurierung von Kunstwerken oder Baudenkmälern auf lokaler, nationaler und internationaler Ebene findet großes Interesse bei den Fachleuten und in der Öffentlichkeit.

Die breite Basis der Forschungsaktivitäten an der Fachhochschule Köln kommt in dem weiten Bogen, der von Forschungsprojekten zur Jugendhilfe im osteuropäischen Raum über Übersetzungswissenschaft bis zum Hydroformen von Mikrobautteilen führt, zum Ausdruck.

Moderne Informationstechnologien wie Voice-over-IP, der Einsatz von Webtechnologien in der Automation oder die Entwicklung von Dienstleistungen in heterogenen Netzwerkstrukturen sind Gegenstand von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in Kooperation mit externen Partnerunternehmen.

Die Vielfalt der beispielhaft dargestellten Forschungsaktivitäten bietet ein weites Spektrum an potenziellen Forschungsprojekten, welche in Kooperation mit externen Partnern durchgeführt werden können.

Wir würden uns freuen, bei den Leserinnen und Lesern das Interesse an dem großen wissenschaftlichen Potenzial der Fachhochschule Köln geweckt zu haben und stehen für weitere Fragen gerne zur Verfügung.

Prof. Dr.-Ing. Klaus Becker
Prorektor für Forschung und Entwicklung

Clash of Realities, Computerspiele und soziale Wirklichkeit

Prof. Dr. Winfred Kaminski
 Telefon: +49-221-8275-3353
 E-Mail: winfred.kaminski@fh-koeln.de

Im Jahre 2005 stand die Vorbereitung und Planung der internationalen Fachtagung „Clash of Realities, Computerspiele und soziale Wirklichkeit“ (22.3.-24.3.2006) im Zentrum der Arbeit des Forschungsschwerpunkts (Tagungsleitung: Prof. Dr. phil. habil. Winfred Kaminski). Sie soll den Focus auf Computerspiele neu einstellen und die Aufmerksamkeit auch und insbesondere auf die Potentiale der Spiele richten.

In der öffentlichen Diskussion werden Computerspiele zumeist kritisch betrachtet. Auswirkung, Gewalt und die „fehlende“ ethische Qualität vieler Spiele dominieren die Diskussion. Ursache hierfür ist die Unkenntnis der breiten Öffentlichkeit hinsichtlich der Computerspiele. Zudem gestaltet sich die Vermittlung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in der Öffentlichkeit schwierig. Wissenschaftlich angemessene Aussagen können gewöhnlich nicht in einem Satz zusammengefasst werden.

In Folge einer einseitigen Betrachtung der Auswirkung von Computerspielen werden andere quantitativ und qualitativ bedeutsame Aspekte gern ausgeblendet oder sogar verleugnet. Forscherinnen und Forscher aus Dänemark, Niederlande, Schweiz, Spanien, den USA und Deutschland referieren und diskutieren über Wirkung und Transfer, informelle Bildungsprozesse, die Faszination und Motivation jugendlicher Spieler, über Online-Spiele, Geschlechterstereotypen und schulbezogene Einflüsse von Computerspielen.



Die internationale Fachtagung „Clash of Realities. Computerspiele und soziale Wirklichkeit“ ist eine Initiative des Instituts für Medienforschung und Medienpädagogik der Fachhochschule Köln in Zusammenarbeit mit dem Spielehersteller Electronic Arts (Köln).

Publikationen

Frank Berzbach: „Die Ethikfalle - pädagogische Theorie Rezeption am Beispiel des Konstruktivismus“ Bertelsmann, Bielefeld: 2005 (208 S).

**Fürs Lernen gibt's Sven und Tina.
Für die Gesundheit die AOK.**
 Einfach vorbeischaun auf www.aok.de/unilife oder beim
 AOK Student-Service in Uninähe oder auf dem Campus -
 11 mal im Rheinland und in Hamburg.

Der AOK Student-Service in Köln:
 Zülpicher Straße 58, 50674 Köln
 Telefon 0221 941 57 60
 Albert-Magnus-Platz, Pavillon 4
 Philosophikum, 50923 Köln
 Telefon 0221 944 23 - 31

Jugendhilfe in Litauen und Deutschland - Eine vergleichende Darstellung von Recht und Praxis in beiden Ländern

Prof. Dr. Helga Oberloskamp
Telefon: +49-221-8275-3326
E-Mail: h.oberloskamp@gmx.de

1. Grundlegendes

Litauen, das südlichste Land der drei baltischen Staaten, das in seiner Ausdehnung etwa Irland entspricht und mit seinen 3,7 Mio. Einwohnern mit Berlin vergleichbar ist, existiert heute in seiner dritten „Staatlichkeit“. Einen **eigenständigen Staat** hatte Litauen im Mittelalter (1253-1385), sodann in der 1. Republik (1918/1919-1940) und jetzt seit 1989. Dazwischen war es entweder Teil eines polnisch-litauischen Staatswesens oder Ziel, Manövriermasse und Opfer der umliegenden Großmächte wie Deutscher Ritterorden, Russland, Schweden, Preußen, Deutsches Reich, Sowjetunion. Seit 1.5.2004 ist Litauen Mitglied der Europäischen Union (EU).

2. Litauen und die Europäische Union

Dem Beitritt gingen umfassende Veränderungen in **Recht und Gesellschaft** voraus. Fachkräfte aus den alten Mitgliedsländern der EU standen dem Land mit Rat und Tat zur Seite. Zu bewältigen waren nicht nur das Erbe einer fast 50jährigen kommunistischen Sowjetherrschaft, sondern auch fehlende Erfahrungen mit einer nationalen Eigenstaatlichkeit und Demokratie. Veränderungen von Strukturen und Normen wurden oft vorgenommen, ohne eine hinreichende Vorstellung davon zu haben, wie sie von der Bevölkerung akzeptiert werden und wie sie sich in der Praxis auswirken würden.

3. Kinder- und Jugendhilfe

Eine Kinder- und Jugendhilfe, wie sie in Deutschland seit Inkrafttre-

ten des RJWG (Reichsjugendwohlfahrtsgesetzes) 1924 in Theorie und Praxis ein Begriff ist und von JWG (Jugendwohlfahrtsgesetz) (1961-1991) und KJHG (Kinder- und Jugendhilfegesetz) (seit 1991) nicht in Zweifel gezogen wurde, gibt es in dieser Art in Litauen gar nicht. Von der berühmten in Deutschland traditionellen Einheit der Jugendhilfe (d.h. dem gleichberechtigten Fördern von psychosozial „kranken“ und „gesunden“ Kindern und Jugendlichen) ist schon gar nicht die Rede. Allerdings finden sich einzelne Bestandteile von Jugendhilfe in verschiedensten Gesetzen und Verordnungen, und die Praxis zeigt hoffnungsvolle Ansätze von pädagogischer und sozialarbeiterischer Phantasie.

In beiden Ländern werden Kinder und Jugendliche mehr oder weniger explizit durch die Verfassung geschützt, beide Länder sind Mitglied der UN-Kinderrechtskonvention, in beiden Rechtsordnungen sind Kinder und Jugendliche zivilrechtlich (Geschäfts- und Deliktsfähigkeit) begünstigt durch die Rechtsinstitute der Geschäftsunfähigkeit und beschränkte Geschäftsfähigkeit. Trotzdem sind die **Kinder- und Jugendrechte** beider Länder sehr unterschiedlich. Das deutsche Recht zeichnet sich dadurch aus, dass es im Wesentlichen in den relativ überschaubaren drei Blöcken Jugendhilferecht (KJHG/SGB VIII), Jugendstrafrecht (JGG) und Jugendschutzrecht (JSchG) geregelt ist. Das litauische Recht dagegen ist ziemlich zersplittert und angesiedelt in Normtypen, deren Wertigkeit völlig unterschiedlich ist: einerseits ein „berauschendes“ Grundgesetz für den Schutz von Kinderrechten, andererseits Gesetze, Verordnungen und Richtlinien, deren Regelungsgegenstand eigentlich Erwachsene sind und in denen Kinder und Jugendliche eine Art lästiges Anhängsel darstellen.

4. Praxis der Jugendhilfe

Trotz der Schwierigkeiten mit der litauischen Sprache, die zwar zur indoeuropäischen Sprachfamilie gehört, aber nur mit Sanskrit und Lettisch verwandt ist, war die Rechtslage in Litauen relativ einfach zu studieren, da die meisten Gesetze in englischer Übersetzung im Internet stehen. Die litauische Realität zu erfassen, war ungleich schwieriger. Trotzdem wurden (auf Englisch, Deutsch oder mit Übersetzer) Befragungen auf allen Ebenen des Vorkommens von Jugendhilfe durchgeführt. So gab es 6 Interviews auf der Ebene der Selbstverwaltung (1 Bürgermeister, 3 Kinderrechtsschutzämter, 2 Soziale Dienste), 10 auf der Ebene des Staates (1 Parlamentsausschuss, der Kinder-Ombudsmann, 1 Ministerium, das staatliche Adoptionsamt, den Staatlichen Jugendrat, 2 Kinderheime, 1 Polizeiclub, 1 Besserungsinspektion, das Oberste Verwaltungsgericht) und 6 auf der Ebene freier Träger (1 Heim, 3 Tageseinrichtungen, 2 Beratungsdienste).

5. Vergleich der deutschen und litauischen Jugendhilfe

5.1 Entstehungsgrund

Das deutsche Jugendhilferecht entstand in den zwanziger Jahren zur Beseitigung der Nöte junger Menschen nach dem 1. Weltkrieg. In einem parteiübergreifenden Kraftakt schuf der Deutsche Reichstag ein Gesetz, das den jungen Menschen und deren Eltern wieder eine Perspektive geben sollte. Hierbei war Deutschland nicht unter Druck von außen, sondern nur von innen. Die tragenden Ideen dieses Gesetzes stammten teilweise aus den deutschen Einzelstaaten, die in der Zeit vor dem 1. Weltkrieg bereits Ansätze eines Jugendwohlfahrtsgesetzes praktiziert hatten. In Litauen kann man zunächst einmal nicht wirklich von einem „Jugendhilferecht“ sprechen, weil es kein einheit-

liches Gesetz, auch nicht mehrere Gesetze, und - aus der Perspektive einer Ausländerin - auch keine die Rechtsbestandteile der Jugendhilfe verbindende „Ideologie“ gibt. Vielmehr hat man „von außen“ eher das Gefühl, dass in Litauen der Wunsch, etwas zu zerschlagen, stärker war als der Wille, etwas sinnvolles Neues an seine Stelle zu setzen. Was dann schließlich die Formung der Jugendhilfe stark beeinflusste, war die UN-Kinderrechtskonvention und der Wunsch, ihr beizutreten. Diese Konvention ist eine hervorragende Messlatte „für etwas“, aber nur schwer zu handhaben, um dieses „Etwas“ überhaupt erst zu schaffen. Das Grundgesetz über den Schutz der Kinderrechte sollte möglicherweise dieses „Etwas“ sein. Jedoch ist es so unscharf, dass es den Adressaten mehr wohlklingende Worte als einklagbare Rechte und konkrete Hilfe bietet.

5.2 Verhältnis Kindesrecht - Elternrecht

Anders als im deutschen Recht, dem man oft - wohl zu Unrecht, wenn man die Klarstellungen des Bundesverfassungsgerichts berücksichtigt - vorwirft, elternlastig zu sein, haben wir es im litauischen Recht ziemlich eindeutig mit einer Kinderlastigkeit des Rechts zu tun. Die weitgehende Orientierung an der UN-Kinderrechts-Konvention hat dazu geführt, dass übersehen wird, dass die Kindesinteressen nicht isoliert betrachtet werden können, vielmehr Wohl und Wehe eines Kindes weitgehend von dem seiner Eltern abhängen. Es kann daher niemals primär darum gehen, Kinder von unfähigen, ungeeigneten, gleichgültigen Eltern wegzunehmen, sondern primär darum, diese Eltern so weit wie möglich zu befähigen, ihrer Elternverantwortung gerecht zu werden. Dies ist oftmals schon möglich, indem man die Armut dieser Eltern bekämpft. Jugendhilfe muss immer auch Elternhilfe sein. Erst wenn diese erfolglos ist, ist der Staat berechtigt und verpflichtet, Kinder von ihren Eltern zu trennen. Das deutsche Grundgesetz bringt dies in Art. 6 Abs. 2 und 3 zutreffend

zum Ausdruck. Dass in der deutschen Praxis zuweilen zu lange gezögert wird, Kinder von den Eltern wegzunehmen, sollte nicht dem Grundgesetz angelastet werden, sondern den Rechtsanwendern in Jugendämtern und Familiengerichten. Die litauische Verfassung, die sich in den Art. 38, 39 einer Abwägung der Eltern- und Kindesrechte enthält, täte gut daran, hier für etwas mehr Klarheit zu sorgen.

Im Zusammenhang mit den Eltern- und Kindesrechten ist die Frage nach den Hilfen für Eltern und Kinder zu betrachten. Wenn der Staat den Kindern ihre Eltern erhalten will, muss er größere Anstrengungen unternehmen, ambulante Hilfen anzubieten. Mit dem Programm für Kindertagesstätten ist der richtige Weg beschritten worden, allerdings noch viel zu halbherzig. Bei Streichung von teuren Heimplätzen wäre viel Geld für ambulante Hilfen wie Erziehungsbeistandschaften und sozialpädagogische Familienhilfen vorhanden. Der erste Schritt muss allerdings die Arbeit mit den Eltern und nicht das Belassen der Kinder in den Familien sein.

In die Kategorie Eltern - Kind gehört schließlich auch der Eingriff des Staates in das Elternrecht. Das ItZVG kennt in Art. 3.180 einen juristischen Vorgang, der in der englischen Übersetzung mit „restriction“ (= Einschränkung) wiedergegeben wird und den Begriff „Entzug“ im vormaligen Familiengesetzbuch abgelöst hat. Eine unbefangene Deutsche glaubt an die Verlässlichkeit des Wortes und erwartet, dass „Einschränkung“ wirklich nur ein teilweises Wegnehmen meint oder zumindest ermöglicht. Dies trifft jedoch nicht zu. Die litauische Einschränkung ist ein weitaus gravierenderer Eingriff als der deutsche - selbst vollständige - Entzug. Nicht nur, dass er Personen- und Vermögenssorge in ihrer Gänze betrifft; vielmehr umfasst er auch automatisch sonstige rechtliche Aspekte, die mit dem Erziehungsrecht nichts zu tun haben, wie z. B. das (potenzielle künftige) Unterhalts- und das

Erbrecht der Eltern. Diese weitgehende Rechtsfolge geht weit über den eigentlich in jedem Rechtsstaat geltenden Grundsatz der Verhältnismäßigkeit hinaus. Ob das Kindesinteresse dies wirklich erfordert, wäre die zu prüfende Frage, zumal wenn eingeräumt wird, dass elterliches Versagen in Litauen nicht selten seine Wurzeln in der unzulänglichen materiellen Ausstattung der Eltern hat.

5.3 Grundsatz der Subsidiarität. Verhältnis öffentliche und freie Träger

Eine meiner Gesprächspartnerinnen, die die Einrichtung eines freien Trägers leitet, äußerte, dass sie sich im litauischen Recht sehnlichst den in Deutschland geltenden Grundsatz der Subsidiarität wünsche. Zwar hat der litauische Staat inzwischen den Einsatz freier Träger als kostengünstige Alternative zum eigenen Anbieten von Diensten entdeckt. Die Behandlung der freien Träger ist jedoch nicht gerade ermutigend.

Abgesehen davon, dass ihre Rechtsstellung mehr als diffus ist, ist ihre finanzielle Förderung so, dass in Deutschland unter diesen Konditionen kein freier Träger „mitspielen“ würde. Bedeutend ist dabei weniger, dass die Förderungssummen sehr klein sind. Was vielmehr ins Gewicht fällt, ist die fehlende Verlässlichkeit und Planbarkeit. Natürlich ist nichts dagegen einzuwenden, dass sich der litauische Staat bemüht, vorrangig die Besten zu fördern. Das kann aber nicht dazu führen, dass ein freier Träger so gut wie nie imstande ist, seine arbeitsrechtlichen Verpflichtungen seinen Mitarbeitern gegenüber zu erfüllen. Es kann auch nicht dazu führen, dass die vom freien Träger übernommenen Aufgaben in periodischen Abständen nur noch deswegen weiter erfüllt werden, weil sich die Mitarbeiter des freien Trägers „durchhungern“ oder ihre privaten Ersparnisse aufzehren. Die Dienste freier Träger in Anspruch zu nehmen bedeutet, eine Pflicht, die man als Staat eigentlich selber hat, jemand anders vertraglich zu über-

tragen und zwar zu Konditionen, die man selber für sich auch erwarten würde. Der Staat mit seinen Behörden geht nicht davon aus, dass er seine Mitarbeiter zu Ende des Jahres entlässt, weil er nicht weiß, ob er sie im nächsten Jahr auch wieder bezahlen kann. Die Finanzierung freier Träger muss also so geregelt werden, dass bei den übernommenen Aufgaben, an deren Fortsetzung der Staat aus ganz „eigensüchtigen“ Motiven interessiert ist, der freie Träger für längere Zeit weiß, ob er von einer Finanzierung ausgehen kann. Das deutsche SGB VIII regelt das in der Weise, dass § 74 Abs. 1 Satz 2 bestimmt: „Eine auf Dauer angelegte Förderung setzt in der Regel die Anerkennung als Träger der freien Jugendhilfe nach § 75 voraus.“ In § 75 stehen dann die Qualitäten, die man haben muss, um anerkannt zu werden. Dass es daneben auch eine Förderung von Einzelprojekten oder eine sog. Anschubfinanzierung gibt, ist klar. Es ist aber auch klar, dass dies nicht für die gesamte Arbeit freier Träger gelten kann.

Des Weiteren scheint in der Beziehung öffentlicher und freier Träger nicht klar zu sein, wer der Ansprechpartner des Bürgers ist. Zwar soll nach Art. 8 Abs. 1 ItSLG der Bürger einen schriftlichen Antrag stellen und der Leiter der Sozialabteilung der Stadtverwaltung entscheidet hierüber. Aber gem. Art. 7 Abs. 2 Satz 3 des ItSLG kann der Bürger auch Verträge mit freien Trägern schließen. Wie das dann mit der Entscheidung über die Sozialleistung läuft, sagt das Gesetz nicht.

Schließlich ist dem ItSLG nicht zu entnehmen, ob der freie Träger irgendwie an der Sozialplanung beteiligt wird. Befragte Personen bekundeten, dass es keine Beteiligungsverpflichtung gebe, dass man die freien Träger aber selbstverständlich frage, was sie möchten und planen. In den Kommunen, in denen man freiwillig zu dem in der sowjetischen Zeit bewährten System des in Jugendfragen beratenden Gremiums zurückgekehrt ist, mag das ja noch angehen. In

den anderen Kommunen dagegen wird über die Köpfe der freien Träger hinweg entschieden. Ein Gremium wie der deutsche obligatorische Jugendhilfeausschuss (§ 71 SGB VIII: 3/5 Mitglieder der Vertretungskörperschaft, 2/5 Vertreter der anerkannten freien Träger) oder zumindest Arbeitsgemeinschaften (§ 78 SGB VIII) wäre da sicher sehr hilfreich und demokratisch.

5.4 Grundsatz der Fachlichkeit

Das Jugendhilfe „fachlich“ sein muss, steht heute in Deutschland ausdrücklich im Gesetz (§ 72 SGB VIII). Das heißt nicht, dass jeder, der in der Jugendhilfe tätig ist, studiert haben muss, und erst recht nicht, dass er ein bestimmtes Fach studiert haben muss. Es kommt darauf an, was an der jeweiligen Stelle zu leisten ist. Jedenfalls muss der Mitarbeiter, der hauptamtlich irgendwo tätig sein soll, diese Fachlichkeit aufweisen. Gegebenenfalls kann Fachlichkeit auch bedeuten, ehrenamtlich tätige Personen anzuleiten, zu beraten und zu unterstützen (§ 73 SGB VIII), was zur Folge hat, dass auch Nicht-Fachleute in der Jugendhilfe tätig sind.

In Litauen steht im ItSLG, dass im ASD Sozialarbeiter tätig sein müssen. Ein Sozialarbeiter ist nicht nur der Absolvent des Studiums der Sozialarbeit, sondern auch eine Person, die etwas Anderes „Einschlägiges“ studiert oder gelernt hat oder wenigstens Fortbildungskurse in einem solchen Bereich absolviert hat. In diesem Sektor scheint sich die Lage in Litauen und Deutschland zu entsprechen. Allerdings sagt das ItSLG nicht, ob der Sozialarbeiter hauptberuflich oder ehrenamtlich tätig ist. Das spricht dafür, dass auch der Ehrenamtliche diese Qualitäten haben muss, was allerdings wenig Sinn ergibt.

6. Sollen wir den Litauern empfehlen, Jugendämter einzurichten?

Wie in meiner Einführung in meinem Gesamtbericht – s. am Ende – dargestellt, wusste ich vor meiner For-

schung in Polen definitiv, dass es in Litauen keine Jugendämter gab. Von Litauen wusste ich es nicht. Inzwischen bin ich ein bisschen klüger und habe erfahren, dass es Kinderrechtsschutzämter und Allgemeine Soziale Dienste gibt. Ich weiß, was sie tun und wer dort arbeitet. Trotz gewisser Parallelen zum deutschen System ist es natürlich nicht das deutsche System. Die Frage ist, ob das litauische System die anfallenden Aufgaben der Zukunft bewältigen können.

Der deutsche Gesetzgeber von 1924 hatte eine „Vision“, nämlich die der sog. Einheit der Jugendhilfe. Er verfolgte das Ziel, alle Kinder und Jugendlichen zu fördern und zwar so, wie der jeweilige junge Mensch es braucht. Mit diesem Ansatz musste man nicht zwischen „kaputten“ und „heilen“ jungen Leuten unterscheiden. Man brauchte niemanden zu diskriminieren. Für alle sollte das Jugendamt mit seinen (heute) „Leistungen“ und „anderen Aufgaben“ verantwortlich sein, wobei sich freie gesellschaftliche Kräfte natürlich beteiligen durften und sogar Vorrang vor staatlichen Aktivitäten genossen. Die Einheit der Jugendhilfe hatte auch zur Folge, dass die jungen Menschen nicht in eine rechtliche und eine tatsächliche Seite aufgespalten wurden. Das Jugendamt war und ist für beides zuständig. Infolgedessen braucht es auch keinen Streit zwischen verschiedenen Behörden zu geben, allenfalls zwischen Abteilungen ein und derselben Behörde, was aber nach außen keine Rolle spielt und jedenfalls in der Regel nicht auf dem Rücken des Jugendlichen und/oder seiner Eltern ausgetragen wird. Versuche aus den 70er Jahren, die Aktivitäten des Jugendamtes in einen Innen- und Außendienst aufzuteilen, sind relativ rasch wieder „begraben“ worden. Sie haben zu mehr Arbeit geführt, weil beide zuständigen Mitarbeiter sich ständig gegenseitig informieren und jeder junge Mensch sozusagen zweimal aktenkundig sein musste. Stattdessen hat sich bewährt, verschiedene Abteilungen in der

einheitlichen Behörde einzurichten (z. B. Allgemeiner Dienst, Fremdunterbringung, Sozialpädagogische Familienhilfe, Erziehungsbeistandschaft etc.). Normalerweise fängt ein „Fall“ im Allgemeinen Dienst an und „landet“ dann später bei einem der speziellen Dienste. Er wird dann vollständig abgegeben. Ebenso hat sich bewährt, alles, was sich um einen Fall „rankt“, auch in einer Hand zu lassen. Nachdem man z. B. früher einen Sozialarbeiter für das Kind in der Pflegefamilie zuständig sein ließ und einen anderen für die Arbeit mit den leiblichen Eltern, muss sich heute ein und derselbe Sozialarbeiter um beide Seiten kümmern.

Es könnte also sein, dass sich Litauen mit seinem jetzt gewählten Konzept einen gewaltigen Luxus leistet, der zudem für das Kind selber nicht die erhofften Vorteile bringt. Trotzdem würde ich zur Zeit sagen, dass das Land den momentan beschrittenen Weg zunächst einmal fortsetzen und damit Erfahrungen sammeln sollte. Vielleicht hat sein System Vorteile, die im Augenblick noch nicht erkennbar sind. Einer könnte darin bestehen, dass die Mitarbeiter in den Kinderrechtsschutzämtern das Recht besser beherrschen und daher auch effektiver im Interesse des Kindes agieren können als es in den deutschen Jugendämtern der Fall ist.

Unter einem anderen Gesichtspunkt würde ich den Litauern etwas aus dem deutschen System empfehlen. Die Behandlung der freien Träger und ihre Beteiligung an der politischen Gestaltung ist im Recht nicht vorgesehen. Dies ist höchst bedauerlich und sollte mit der großen Lösung (eine Art Jugendhilfeausschuss) oder zumindest einer kleinen Lösung (obligatorische Arbeitsgemeinschaften) geändert werden.

Der gesamte Bericht von 110 Seiten (ISBN 3-938038-04-7) kann zum Preis von 5,- € bei der Fakultät 01 der FH Köln, Mainzer Str. 5, 50678 Köln, gekauft werden.

Exklusiv für Studenten: 5 Wochen Fakten für nur € 9,50.

FOCUS

FAKTEN. FAKTEN. FAKTEN.



IHRE GARANTIERTEN VORTEILE:

- 5 Wochen Fakten für nur € 9,50
- kostenlose Lieferung
- plus Amazon Gutschein über € 10,- (194€)
- exklusiver Zugang zu einmaligen Services und Partner-Angeboten: www.focus.de/aboandmore

Über
34 %
sparen!

Wichtiger Hinweis zum Geldsparen: Damit Sie vom Vorzugspreis für Studenten profitieren können, benötigen wir aus rechtlichen Gründen eine gültige Immatrikulationsbescheinigung. Bitte senden Sie uns diese per Fax an 0781 639 5851. Oder per Post: FOCUS Magazin Verlag GmbH, Postfach 2 90, 77649 Offenburg. Möchten Sie FOCUS nach dem Probe-Abo weiterlesen, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten FOCUS für zunächst ein Jahr zum günstigen Studenten-Vorzugspreis von zzt. € 2,05 statt € 2,90 Normalpreis pro Ausgabe (Berechnung halbjährlich, zzt. € 53,30). FOCUS Magazin Verlag GmbH, Arabellastr. 23, 81925 München.

**Fakten für Studenten. Über 34 % sparen.
Geschenk sichern.** Aktionsnummer: 628541 MS

www.focus.de/studentenguenstig
FOCUS Line: 0800 453 2000
abo@focus.de

Kupferhaltige Farbpigmente und ihre Rolle in Alterungs- und Schädigungsprozessen an Kunstwerken Kölner Sammlungen

Prof. Dr. Robert Fuchs
 Telefon: +49-221-8275-3477
 E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

Von der Antike bis in die Neuzeit waren Kupferpigmente als Grün- und Blaupigmente weit verbreitet. Verwendet wurden sowohl Minerale wie auch künstlich hergestellte Kupferverbindungen. Kupferhaltige Pigmente sind aber auch Sorgenkinder der Restauratoren: sie können beträchtliche Schäden an Kunstwerken verursachen. Die Aufklärung historischer Herstellungsmethoden solcher kupferhaltigen Farbpigmente, ihrer Verarbeitung und der durch sie verursachten Schadensprozesse sind Gegenstand des hier vorgestellten Projektes. Dies geschah in Kooperation mit verschiedenen Kölner Museen und Sammlungen.

Unter den mineralischen Pigmenten finden sich neben den häufig vorkommenden Azurit und Malachit auch seltenere wie Brochantit (ein basisches Kupfersulfat) oder Atacamit/Paratacamit (basische Kupferchloride) Das seltene Posnjakit (ein basisches Kupfersulfat) wurde in Buchmalereien des 15. und 16. Jahrhunderts nachgewiesen. Vor allem im 18. und 19. Jahrhundert wurden solche mineralischen Pigmente auch in Manufakturen künstlich hergestellt.

Zur Herstellung grüner und blauer Kupferpigmente ist eine Vielzahl von Rezepturen überliefert. Der Bogen spannt sich vom wohlbekannten Grünspan über die ebenfalls recht häufigen basischen Carbonate, Sulfate und Chloride zu

„Exoten“ wie dem Kupfercitrat. Ob alle Verbindungen, die nach den historischen Rezepturen entstehen, auch wirklich als Pigment verwendet wurden, ist zu bezweifeln; es ist aber anzunehmen, dass die Palette der Kupferpigmente größer war, als es heute bekannt ist.

Zur Herstellung von Farbmitteln sind eine Vielzahl von Rezepturen überliefert. An der FH Köln existiert eine Datenbank, in der kunst-technologische Rezepte aus dem Mittelalter und der frühen Neuzeit gesammelt und über das Internet allgemein zugänglich sind. (<http://db.re.fh-koeln.de> → Kunsttechn. Rezepte).

Allerdings entsprechen solche Rezepturen nicht unseren modernen Versuchsvorschriften und können deshalb nicht einfach im Labor ‚nachgekocht‘ werden. Neben Schwierigkeiten bei der Übersetzung treten auch Probleme durch unvollständige oder chemisch nicht sinnvolle Angaben auf.

Rezeptkomponenten

Für die Herstellung von Kupferpigmenten wurden folgende Komponenten eingesetzt: Kupferplatten und -späne; Kupferoxide und Messing, Essig, Urin, Zitronensaft, Olivenöl, Proteine (Eiweiß, Hausenleim), Gummi arabicum, *Sal ammoniac* Salz, Weinstein, Salpeter, Schwererde, Kalk, Harze (Kolophonium, Sandarak, Mastix), Malöle (Leinöl, Mohnöl), Honig, Milchquark. Das fertige Pigment muss vor der Verwendung mit einem Bindemittel angerieben werden. Verwendet wurden Eiweiß und andere Proteine,

Pflanzengummen, Harze und Öle sowie verschiedene Mischungen dieser Substanzen.

Die historischen Rezepturen werden im Labor nachgestellt. Dabei wird versucht, sich den damaligen Herstellungsmethoden weitgehend anzunähern - auch wenn der Misthaufen der Originalrezeptur durch einen modernen Trockenschrank ersetzt wird.

Unter den künstlich hergestellten Pigmenten nimmt der Grünspan einen besonders wichtigen Platz ein. Seine Herstellung wird schon von Plinius im 1. Jahrhundert n. Chr. beschrieben. Eine Kupferplatte wird in einem verschlossenen Holzkasten einer Essigatmosphäre ausgesetzt. Zur Beschleunigung der Reaktion kann dieser in einen Misthaufen (40-50°C) eingegraben werden. Nach einigen Tagen hat sich auf dem Kupfer eine Schicht aus blauen und grünen Kristallen gebildet. Die Kristalle bestehen aus neutralem grünen Kupferacetat-Monohydrat und verschiedenen basischen Kupferacetaten (je nach Zusammensetzung blau, türkis oder grün).

Neue Verbindungen

Beim Nachstellen historischer Rezepturen erhält man in der Regel nicht nur ein wohl-definiertes Produkt, sondern ein Gemisch verschiedener Verbindungen. Darunter sind auch immer wieder Substanzen, die in der chemischen Literatur noch wenig oder gar nicht bekannt sind. Hier ist das Kupferacetat-Diammin zu nennen, dessen Kristallstruktur im Laufe des Projektes aufgeklärt

werden konnte. Im Gegensatz zum Kupferacetat-Monohydrat tritt hier kein Cu-Cu-Paar auf.

Um solche Schäden in Zukunft zu vermeiden, ist die Aufklärung der chemischen Vorgänge während des Schadensprozesses notwendig. Dies geschieht auf zwei Wegen: Analyse geschädigter und - zum Vergleich - nicht geschädigter Malschichten am Objekt.

Simulation der Schadensprozesse im Labor.

Zur Analyse der Malschichten werden zerstörungsfreie und -arme Methoden eingesetzt, etwa Farbmessungen, FTIR-Mikroskopie und Röntgenbeugung mit einem speziell ausgerüsteten Pulverdiffraktometer zur in-situ-Analyse von Pigmenten auf Buchseiten und Graphiken. Zur Simulation möglicher Schadens-

prozesse lässt man Kupferpigmente mit verschiedenen Bindemitteln und Firnissen bzw. einzelnen Bestandteilen dieser recht komplexen Naturstoffgemische reagieren. Die Proben werden einer künstlichen Alterung unterzogen und die Reaktionsprodukte analysiert.

Kooperation mit verschiedenen Kölner Museen, gefördert durch die GEW-Stiftung Köln.

Brandrückstände an Büchern der Anna-Amalia Bibliothek

Prof. Dr. Robert Fuchs
Telefon: +49-221-8275-3477
E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

Erforschung von Rückständen und Schadenspotenzialen der Brandprodukte und Löschmittel in den beim Brand der Herzogin Anna Amalia Bibliothek geschädigten Büchern.

Brände in Bibliotheken stellen für das zu bewahrende Kulturgut in mehrerer Hinsicht ein erhebliches Gefahrenpotenzial dar. In der ersten Phase eines Brandgeschehens werden Bücher unmittelbar Opfer der Flammen. Das leicht brennbare Material und die durch den Brand frei werdende Hitze führen zu einem schnellen Ausbreiten der Flammen. Je nach Brandverlauf und den vorhandenen Materialien können ganz unterschiedliche Verbrennungsprodukte entstehen. Diese können sich direkt im Papier niederschlagen, oder sich an Rußpartikeln anlagern und so den geretteten Buchbestand in Mitleidenschaft ziehen.

Ziel des Projektes ist es

1. eingehende Kenntnisse über den Stoffeintrag der Brandrückstände in die vom Brandgeschehen betroffenen Bücher zu erlangen.
2. einen Überblick über die Verteilung der Verbrennungsrückstände an den unterschiedlichen Standorten des vom Brand di-

rekt oder indirekt geschädigten Buchbestandes zu gewinnen.

3. die Bewertung der Gefahrenpotenziale identifizierter Substanzen nach dem derzeitigen Kenntnisstand.
4. Suche nach Strategien um die Brandrückstände zu entfernen.

Eine weitere Gefahr für den Buchbestand kann im Zuge der Brandbekämpfung durch die erforderlichen Löscharbeiten entstehen. Das beim Löscheinsatz der Feuerwehr verwendete Wasser kann größere Schäden als das Feuer selbst hervorrufen. Neben der Bedrohung durch Schimmel können Farben und Tinten ausbluten, durch Aufquellen des Papiers oder des Einbandmaterials können Deformationen entstehen. Das verwendete Löschwasser mit Netzmittelzusatz und der aufbereitete Löschschaum bieten weitere Möglichkeiten eines unerwünschten und schädigenden Eintrags zusätzlicher Stoffe. Auch diese können sich je nach Zusammensetzung als ein Problem für die zu rettenden Objekte erweisen. Um die Gefahren besser beurteilen zu können, sind Informationen über Menge und Art möglicher Verbrennungsprodukte und Stoffeinträge vonnöten. Diese sollen im Rahmen des Forschungsprojektes eng am betroffenen Buchbestand untersucht werden, um in einem nachfolgenden Schritt geeignete Restaurierungsstrategien zu entwickeln. Hierzu steht Probenmaterial

in Form von Buchseitenfragmenten aus dem betroffenen Buchbestand der Anna-Amalia-Bibliothek zur Verfügung. Die Proben stammen von Büchern, die nicht mehr gerettet werden können.

Des Weiteren wird Kondenswasser auf vorhandene Verbrennungsprodukte untersucht. Dieses ist beim Gefriertrocknungsprozess angefallen, dem ein großer Teil der Bücher unmittelbar nach der Weimarer Brandkatastrophe in Leipzig im Zentrum für Bucherhaltung unterzogen wurde.

Die Beantwortung der o. g. analytischen Fragestellungen erfordert einen hohen gerätetechnischen Aufwand. Im Rahmen der durchzuführenden analytischen Untersuchungen werden neben der HPLC, 2D-Fluoreszenzspektroskopie und FT-IR am Institut für Anlagen- und Verfahrenstechnik unter Leitung von Frau Prof. Rehorek gaschromatische Messungen mit massenspektroskopischer Detektion (GC/MS-Kopplung) durchgeführt. Ein gelungenes Beispiel für eine Schnittstelle zwischen verschiedenen Fachgebieten und Technikbereichen der FH Köln.

Erste Ergebnisse

In einer brandgeschädigten Buchseite aus dem 16. Jh. wurden verschiedene Phenolderivate gefunden. Diese können sich durch

Alterung verändern und evtl. krebs-erregend und gefährlich sein. Im Gefriertrocknungskondensat wurde Hydroxyl-Essigsäurebutylester nachgewiesen. Das Schaummitteladditiv FINIFLAM allround F-15 enthält jedoch 2-Butoxyethanol. Eine oxidative Umwandlung des

Additivs muss in Betracht gezogen werden. Ob sich dieser Stoff durch Überlagerung der Chemikalie bei der Feuerwehr oder erst beim Brand gebildet hat ist noch nicht sicher. Diese Verbindung besitzt aufgrund ihrer chemischen Struktur grundlegende andere chemische

Eigenschaften und damit auch ein anderes Schadens- und Gefährdungspotenzial. Das Projekt läuft noch bis Mitte 2006 und soll diese Vorgänge aufklären.

Projekt gefördert durch die Stiftung Weimarer Klassik, Weimar.

Erforschung der Dekontamination von mit chlororganischen Bioziden belasteten Buchbeständen

Prof. Dr. Robert Fuchs
Telefon: +49-221-8275-3477
E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

Die in Innenräumen eingesetzten Biozide sind schwerflüchtige, mittelgroße Moleküle mit Molmassen von 200-500 g/mol. Durch die zunehmende Verwendung von Holzschutzmitteln kam es seit den fünfziger Jahren zu einem immer größeren Eintrag an Pentachlorphenol (PCP), 1,1,1 Trichloro-2,2 bis(4-chlorophenyl)ethan (DDT), Chlornaphthalinen, γ -Hexachlorhexan (γ -HCH = Lindan) in den Innenraumbereich. Permethrin, ein Vertreter der Pyrethroide, lässt diese Verbindungsklasse in diesem Zusammenhang ebenfalls in den Blickpunkt

rücken. Diese bleibt im Rahmen dieses Forschungsprojektes jedoch unberücksichtigt. Noch in den letzten Jahren der DDR wurde der hölzerne Dachstuhl der Bibliothek mit DDT behandelt. Damit wurden auch die darunter aufbewahrten Bücher belastet. Es ist die Aufgabe des Pro-Inno-Projektes Möglichkeiten zu finden, diese Bücher pestizidfrei zu bekommen, ohne dass sie unter den Behandlungen leiden.

Die Biozidmenge wurde aus Angst sehr hoch gewählt. Hylotox ist stark DDT-haltig und gast im Lauf der Zeit aus. Dadurch werden auch die in diesem Bereich gelagerten Bücher belastet. Das Projekt soll den Umfang der Kontamination bestimmen. Auch die Art der Belastung

durch herumfliegenden Staub soll erforscht und bewertet werden.

Das Projekt will nun Möglichkeiten erforschen, wie aus den Büchern die Biozide wieder entfernt werden können. Dies ist nicht einfach, da Bücher aus vielen verschiedenen Materialien: Pappe, Leder, Klebstoffe, Papier, Holz, Metall etc. bestehen. Zudem darf die Methode das Objekt nicht beschädigen, da es sich nicht selten um kostbare Einzelstücke handelt. Die Behandlungsmethoden sind für diese Verbundmaterialien sehr eingeschränkt. Dennoch muss versucht werden die Kunstschätze der Nachwelt zu bewahren.

Kooperation mit Fa. K. Püschner, Dresden, Pro Inno, AIF Berlin

Rekonstruktion der farblichen Fassung des Tempels von Philae

Prof. Dr. Robert Fuchs
Telefon: +49-221-8275-3477
E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

In der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Langzeitprojekt Altägyptisches Wörterbuch, sind ca. 700 Kisten mit je 30-60 Abklatschen von Tempeln und Grabwänden Ägyptens vorhanden. Davon sind 180 Kästen mit Abklatschen von den Tempelwänden der Tempel von der Insel Philae gefüllt, die erst etwa zur Hälfte identifiziert und katalogisiert wurden. Die Ab-

klatsche sind etwa 68x47 cm groß und stammen in ihrer überwiegenden Mehrzahl von der Expedition der Berliner Akademie der Wissenschaften nach Nubien in den Jahren 1908 bis 1910.

Um Abklatsche zu fertigen wurden große Papierblätter naß gemacht und gegen die Reliefoberfläche geklatscht. Mit kräftigen Pinseln und Bürsten konnte man das feuchte und weiche Papier in die kleinsten Vertiefungen hineinarbeiten. Nach dem Trocknen des Papiere lassen sich die Abklatsche leicht wieder

ablösen und behalten so die Oberflächenform des Reliefs. Sie enthalten jedoch noch reichlich Farbreste, was dazu führte, dass die Technik des Abklatschens von farbigen Monumenten ab 1913 verboten wurde.

Ergänzend dazu gibt es noch 2500 s/w-Photos von Glas-Negativen der gleichen Expedition, davon rund 2/3 die Tempel von Philae betreffend. Die s/w-Photos wurden in den vergangenen Jahren am Ägyptischen Seminar der Universität Würzburg digitalisiert. Sie können als Orien-

tierungshilfe für die spätere Zuordnung der Abklatsche dienen.

Die in Berlin gelagerten Abklatsche bewahren noch genügend Farbmaterial, aus denen sich die ursprüngliche Bemalung des Tempels von Philae rekonstruieren lässt.

Mit den im Forschungslabor „Zerstörungsfreie Analyse von Kunstwerken“ an der Fachhochschule Köln vorhandenen Geräten wurden die Farbreste gemessen und ana-

lysiert. Durch die Kenntnis der Verwendung der Pigmente im alten Ägypten kann so die ursprüngliche Farbfassung rekonstruiert werden.

Die Abklatsche werden den Reliefs des Tempels zugeordnet. Die Stellen, wo Farbreste genommen oder gemessen wurden sind dokumentiert. Ergebnisse der Farbuntersuchungen der Abklatsche werden in die gescannten Bilder eingetragen und werden bald der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Erste Farbrekonstruktionen zeigen ein sehr farbenbuntes Bild. Zurzeit wird die Bemalung mit den Skizzen von David Robertson, einem Maler des 19. Jds. verglichen, um herauszufinden, ob seine berühmt gewordenen kolorierten Lithographien mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Kooperation mit Prof. Dr. Horst Beinlich (Universität Würzburg, Ägyptologisches Seminar) mit Mitteln der Gerda-Henkel-Stiftung Düsseldorf.

Kölner Musterbuch

Prof. Dr. Robert Fuchs
Telefon: +49-221-8275-3477
E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

Die Erforschung der materiellen und technischen Grundlagen von Kunstwerken leistet einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis künstlerischer Arbeitsprozesse. Neben der naturwissenschaftlichen und technischen Analyse von Kunstwerken bilden kunsttechnische Traktate, Rezeptsammlungen oder persönliche Aufzeichnungen wesentliche Quellen für die Kenntnis der Werkstattpraxis.

Das Historische Archiv der Stadt Köln bewahrt unter der Signatur W 8° 293 ein singuläres Dokument der Werkpraxis spätmittelalterlicher Buchmalerei auf. Die Handschrift

überliefert auf 32 Seiten niederländische und lateinische Rezepte für die Herstellung und Verarbeitung von Farbmitteln und Tinten sowie Muster zur Erprobung der koloristischen Wirkung verschiedener Farbmischungen und Farbkombinationen in der Modellierung. Im Gegensatz zu sonstigen Musterbüchern, die formale Vorlagen für die Maler lieferten, dienen die Muster im Kölner Musterbuch der Erprobung der koloristischen Wirkung unterschiedlicher Farbmischungen und ihrer Modellierungsfarben oder verschiedener Bindemittel. Durch die detaillierte Beschriftung konnten die Muster als Grundlage für die künstlerische Arbeit genutzt werden. Die Bezeichnungen von Rohstoffen und fertigen Farbmitteln in historischen Quellen können mehrdeutig sein; einige Namen sind

heute nicht mehr mit Sicherheit zu identifizieren. Entsprechend sind auch die Produkte der in den Rezepten geschilderten Verfahren nur bedingt zu bestimmen. Die Muster des Kölner Musterbuch bieten daher die außerordentliche Chance, Rohstoff- und Produktnamen auf konkrete Farbmittel zu beziehen.

Die Handschrift konnte 2005 zur Untersuchung mit verschiedenen zerstörungsfreien Methoden in die Fachhochschule Köln entliehen werden, um die verwendeten Farbmittel zu identifizieren und ihren Zusammenhang mit den Rezepten zu klären.

Die Auswertung der Analysen wird von der Gerda Henkel Stiftung gefördert.

Darmstädter Handschriften aus Gladbach

Prof. Dr. Robert Fuchs
Telefon: +49-221-8275-3477
E-Mail: fuchs@re.fh-koeln.de

Das Vituskloster in Gladbach verfügte im 12. Jahrhundert über eine große Bibliothek, deren Bestände verstreut erhalten sind. Zu den bedeutendsten Handschriften gehö-

ren zwei Evangeliare, die sich heute in der Hessischen Hochschul- und Landesbibliothek bzw. im Landesmuseum in Darmstadt befinden. Mit Unterstützung der Reiners Stiftung Mönchengladbach werden Maltechnik und Materialien der Gladbacher romanischen Handschriften untersucht. 2005 konnten die beiden bedeutenden Evange-

liare nach Köln entliehen und hier mit zerstörungsfreien Methoden untersucht werden. Dabei konnte eine sehr unterschiedliche Palette festgestellt werden, die es fraglich machen, dass beide Manuskripte im selben Skriptorium illuminiert wurden. Es konnte auch geklärt werden, dass in einem der beiden Codices Messingtuschen statt Gold verwen-

det wurden, wodurch es zu einigen charakteristischen Schadensbildern kam.

Gefördert durch die Reiners Stiftung Mönchengladbach

Literatur

- 1) Robert Fuchs: **Naturwissenschaftliche Analysen und kunsthistorische Bewertung.** In: Irmtraut Munro: Ein Ritualbuch für Goldmulette und Totenbuch des Month-em-hat, Studien zum Altägyptischen Totenbuch 7, Wiesbaden 2003, S. 13 – 19 mit CD.
- 2) Robert Fuchs: **Historische Rezepturen.** In: Chemie in unserer Zeit 1, 2004, S. 8.

3) Robert Fuchs, **Restaurieren mit historischen Farbrezepturen.** In: Chemie plus, 3, Reinach 2004, S. 70.

4) Doris Oltrogge: **The Cologne Database for Painting Materials and Reconstructions.** In: Art of the Past: Sources and Reconstructions. Proceedings of the first symposium of the Art Technological Source Research study group, Amsterdam 14-15 September 2004. Hg. von Mark Clarke, Joyce H. Townsend, Ad Stijnman. London 2005, S. 9-15.

5) Doris Oltrogge, Robert Fuchs: **Mit Infrarot und Röntgenstrahl.** Ergebnisse naturwissenschaftlicher und kunsttechnologischer Untersuchungen des Egbert-Codex. In: Der Egbert-Codex. Faksimile und Kommentar, hrsg. von Gunter Franz. Luzern, Stuttgart 2005, S. 189 - 218.

6) Doris Oltrogge, Robert Fuchs: **Neue Befunde zur Merseburger Vulgata.** In: Enno Bünz et al. (Hrsg.) Zwischen Kathedrale und Welt (=Schriftenreihe der

Vereinigten Domstifter zu Merseburg und Naumburg und des Kollegiatstifts Zeit). Bd. 2. Petersberg 2005, S. 151-160.

7) Doris Oltrogge, Oliver Hahn und Holm Bevers: **Coloured prints of the 16th century: non-destructive analyses on coloured engravings from Albrecht Dürer and contemporary artists.** In: Archaeometry 46, 2, 2004, S. 273-282.

8) Doris Oltrogge, Anna Bartl, Christoph Krekel und Manfred Lautenschlager: **Der Liber Illuminarum aus Tegernsee.** Kritische Edition und Kommentar. Nürnberg 2005.

9) Doris Oltrogge: **Die Technik der Buchmalerei.** In: Buchkultur der Romanik. Hrg. Andreas Fingernagel. Graz 2005 (im Druck).

10) Robert Fuchs: **New trends in the care of leather and parchment.** In: Care and Conservation of Books 8, Copenhagen 2005, S. 260 – 268, pl. XXVI - XXIXb.

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

Fakultät 01

Glauben Sie wirklich, dass jedes führende Unternehmen das Beste aus Ihren Talenten herausholt? Da waren Sie jahrelang an der Uni – und werden doch bloß Experte im Fotokopieren. Hängen bei Ihrem Vorgesetzten rum und warten auf Arbeitsanweisungen. Und auf eine Gehaltserhöhung. Entscheiden Sie sich lieber für das Enterprise Management-Trainee-Programm, damit Sie nicht so enden! Wir sind ein internationaler Autovermieter mit einem Multi-Milliarden-Euro-Umsatz und bringen Ihnen in gerade mal zwei Jahren bei, wie Sie in Ihrem Geschäftsbereich erfolgreich arbeiten. Bei uns lernen Sie alles von Management und Vertrieb über den Kundendienst bis hin zu Personalführung und Controlling, damit Sie wichtige Geschäftsentscheidungen treffen und die Früchte Ihrer Arbeit ernten können. Wir befördern Sie bis zu zweimal im Jahr. Und wir geben Ihnen nach zwei Jahren, was Sie anderswo erst nach fünf verdienen. Steigen Sie ein bei Enterprise! Wir helfen Ihrem Potential auf die Sprünge, damit es nicht auf der Strecke bleibt! www.enterprisealive.com/de/fh-koeln oder **0800 069 37 22**

JA, ICH MÖCHTE ZEHN JAHRE LANG ÜBER TABELLEN-KALKULATIONEN BRÜTEN, GEWINN UND VERLUST AUSEINANDER PULEN UND NICHT NUR MEINEN ERFOLGS-, SONDERN AUCH MEINEN LEBENSWILLEN VERLIEREN.

NEIN, LIEBER GEHE ICH ZU ENTERPRISE, WO ICH SCHON NACH ZWEI JAHREN UNTERNEHMERISCHE VERANTWORTUNG TRAGE – UND NICHT NUR EXPERTÉ FÜR FINANZEN BIN, SONDERN AUCH FÜR VERTRIEB, MARKETING, KUNDENDIENST, PERSONALMANAGEMENT ...

Come alive

FAIR COMPANY
Die bessere Chance für Abschlüssen.
Erfolgstata zur Karriere

Entwurf einer neuen Schwenkrolle für Krankenhausbetten und weitere Anwendungen

Prof. Hatto Grosse
Telefon +49 221 8275 3266
E-Mail: h.grosse@kisd.de

Michael Eichhorn
Telefon +49 221 8275 3246
E-Mail: me@kisd.de

Initiative und Gesamt-Koordination:
Ortrun Goss, Goss+Partner, Köln

Projektbeteiligte:
– Rhombus Rollen GmbH & Co KG,
Wermelskirchen
– die haptiker GmbH, München
– Demo Design-Modellbau, München

Bei vorliegendem Drittmittel-Projekt handelt es sich um eine Kooperation zwischen der Köln International School of Design und der Rhombus-Rollen GmbH. Diese Umstände ermöglichten den Studierenden im Rahmen ihrer Projektarbeit realitätsnahe Einblicke in den Entstehungsprozess von neuen Produkten. Der Bogen spannte sich dabei von der Entwurfsphase bis hin zu einem mehrtägigen Aufenthalt der Studierenden in der Fertigung von Rhombus in Malaysia.

Es ging in der Aufgabenstellung um eine neue Schwenkrolle, welche wachsende Ansprüche und Bedürfnisse im Umfeld von Transportation und Mobilität berücksichtigt. Neben dem Ziel, praxisnahe Designentwürfe zu generieren, sollte ebenso der Umgang mit Phantasie, Visionen und Technik im Rahmen eines bewusst durchgeführten Designprozesses trainiert und probiert werden.

Zu Beginn der Kreativ-Phase galt es, vorhandene Prinzipien und bekannte Bilder zu hinterfragen und ein möglichst breites Spektrum an alternativen Konzepten dagegen zu stellen. Um eine unbefangene Arbeitsweise zu gewährleisten, wurde

der Begriff „Schwenkrolle“ durch die Arbeitstitel ersetzt: „How to move a load...“ und „jetzt geht's rund...“.

Von den zahlreichen Entwürfen und Lösungsansätzen, sollen an dieser Stelle drei Möglichkeiten exemplarisch herausgestellt werden:

1. Twin Wheels

Die Durchdringung zweier nabenloser Räder, die zu einem Modul zusammengefasst sind, ermöglicht folgende Bewegungen: vorwärts/rückwärts Drehung auf der Stelle durch gegenläufige Rotation seitliche Bewegung des Moduls durch Rotation der nabenlosen Räder um eine horizontale Achse.



Abb. 1: Twin Wheels

2. Lösungsansätze – Eigenschaften der Kugel

Auffallend häufig führte die Suche nach einer kompakten Rolle mit integrierten Funktionen wie Geradeauslauf, Richtungsänderung und Bremse zu Lösungen, die sich an den Eigenschaften der Kugel orientierten.

Dazu bedurfte es einer reibungsarmen Lagerung und Führung der Kugel in dem sie umgebenen Gehäuse. In Anlehnung an das Funktions-Prinzip von Linearkugellagern, die zu „Globallagern“ hin interpretiert wurden, gelang dieser Schritt.



Abb. 2: Vision einer mechanischen Kugelführung

Eine weitere Möglichkeit ging von gleichen Anforderungen aus, wobei bei dieser Vision die mechanische Führung durch Elektromagnete ersetzt wurden.

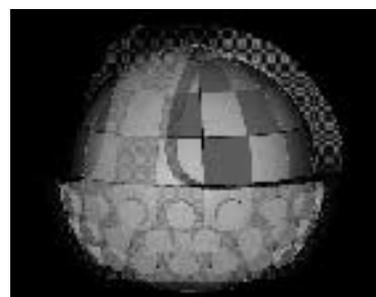


Abb. 3: Steuerung mittels Magnetismus und Prozessor



Abb. 4: Anwendung

Die Lagerung und Führung der Kugel übernehmen hier jedoch Elektromagnete, die von einem Prozessor gesteuert werden. Der Vorteil dieser Anordnung besteht in reibungsloser Lagerung und Führung der Kugel, die so als Antriebs- wie Bremsmodul sowie zur Richtungsänderung dienen könnte.

3. Konträre Anforderungen

Bei genauer Beobachtung der Anforderungen an das Rad im Sinne einer Schwenkrolle, fiel folgender Interessen-Konflikt auf: Ein großer Radius der Rolle ist lediglich im Kontaktpunkt zur Fläche wünschenswert, auf der sie abrollt. Folglich benötigt eine große Schwenkrolle unnötig viel Bauraum durch den großen Durchmesser. Genau dies ist wiederum von Nachteil, etwa hinsichtlich Gesamtbauhöhe, Aufwand und Kosten. Außerdem können sich, je nach eingeschlagener Position der Rolle, ungünstige Kippmomente ergeben.

Konsequente Umsetzung der Beobachtung brachte ein umlaufendes Band hervor, welches die Vorteile der einzelnen Positionen aufgreift und in sich vereint: Großer Abrollradius bei geringer Bauhöhe und reduziertem Einsatz von Material und Technik. Die formale Ausprägung der neuen „Rolle“ entsprach schließlich der Form einer Ellipse.

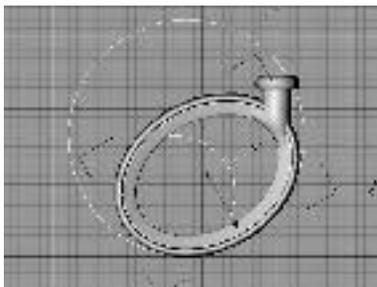


Abb. 5: Herleitung auf Basis einer Ellipse



Abb. 6: Rendering einer Variante

Durch den Wegfall einer Nabe ergab sich der prägende Durchbruch im Zentrum.

Da zum Zeitpunkt der Entstehung

einerseits keine unmittelbar in der Serienproduktion anwendbaren Möglichkeiten zur Realisierung des elliptischen Laufbandes verfügbar waren, andererseits jedoch eine bereits deutlich spürbare Faszination von dem Entwurf ausging, stellte sich schnell die Frage nach einer möglichen Interpretation einer kreisrunden Version.

4. Über Umwege zur Lösung

Die zuvor erörterten Kriterien und Beobachtungen, ergaben einen kreisförmigen Radreifen, der ohne Nabe von einem ringförmigen Gehäuse umschlossen wird.

Eine neuartige Radlagertechnik übernimmt jetzt nicht nur die Schlüssel-funktion zur Erfüllung der genannten Anforderungen, sondern tritt in Folge dieses technischen Konzeptes formal als nabenloses Rad in Erscheinung. Die Symbiose aus technischer Notwendigkeit und formalem Anspruch führte im Ergebnis zu einem



Abb. 7



Abb. 8

auffälligen Symbol für hohen Innovationsgrad.

Der Gehäusaufbau besteht aus zwei Kunststoffschalen, zwischen

denen die technischen Komponenten integriert werden. Insgesamt konnte gegenüber herkömmlichen Rollen die Anzahl der Teile reduziert sowie die Montagefreundlichkeit verbessert werden. Dieses Prinzip erhöht zudem die ökologische Verträglichkeit. Neben dem reduzierten Einsatz von Material, lässt sich die Rolle auch leicht wieder zerlegen und der Rohstoffrückgewinnung zuführen.



Abb. 9 (7–9): **Vormodelle** gefertigt von den beteiligten Studenten in den Werkstätten der Köln International School of Design.

Insbesondere der Einsatz der geplanten Rolle mit der Bezeichnung 399 unter Krankenhaus- und Pflegebetten stellt hohe Ansprüche an Design-Qualität, Sicherheit und Funktionalität.

Im Detail bedeutet dies:

- Reduzierung der Angriffsflächen und -Fugen für Schmutz und Bakterien sowie Eignung zur leichten Reinigung, etwa in Desinfektionskabinen.
- Gewährleistung von dauerhaft hoher Belastbarkeit von Material und Technik.
- Realisierung von zuverlässigen Schaltfunktionen (z. B. Richtungs-feststeller, Bremse).



Abb. 10



Abb. 11 (10–11): Prototyp 399 vom Rhombus

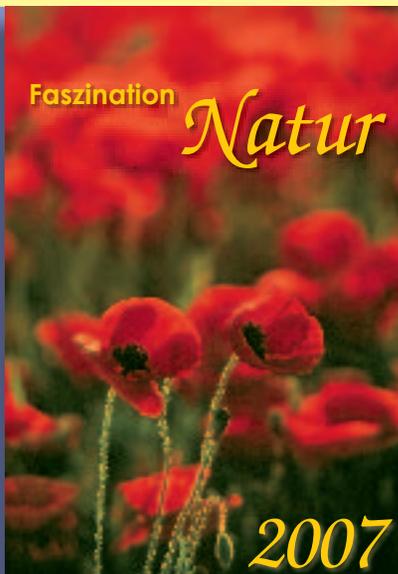
Neben den funktionalen Aspekten lebt die Rolle von ihrer skulpturalen Wirkung. Diese ergibt sich aus spannungsreichen Verläufen zwischen konzentrischen Linien und gewölbten Flächen sowie dem entsprechenden Verlauf von Licht und Schatten. Durch Anwendung weniger formaler Grundelemente erscheint das Produkt trotz hohem

Aufmerksamkeitswert ruhig, geschlossen und schlicht.

Die 399er Rolle wurde 2006 vom Design-Zentrum des Landes NRW ausgezeichnet.

Sie erhielt den „red dot“ und wurde außerdem in die Auswahl der insgesamt 10 besten Produkte aufgenommen.

„Faszination Natur 2007“



Im letzten Jahr wurde von dem Wormser Naturfotografen Garlef Steinborn der Kalender „Faszination Natur 2006“ der breiten Öffentlichkeit vorgestellt. Nun erschien vom gleichen Autor der Kalender „Faszination Natur 2007“.

Mit hervorragendem Bildmaterial werden monatsweise Motive aus heimischer Flora, Fauna und Lebensräumen gezeigt. Seien es zum Beispiel unsere farbenprächtigsten Vögel, wie der schillernde Eisvogel oder der Mittelspecht. Ein Sonnenaufgang am Altrheinsee fehlt ebenso wenig wie ein gewaltiger Regenbogen. In den Wintermonaten verweisen Schnee- und Raureifmotive auf die kalte Jahreszeit. Schmetterlings-, Käfer- und Libellenbilder schmücken die Sommermonate. Jeden Liebhaber schöner Naturaufnahmen wird der Kalender begeistern.

Er ist ebenfalls im VMK Verlag erschienen und zum Preis von € 12,50 im öffentlichen Buchhandel, sowie unter www.vmk-verlag.de, erhältlich.

Präventive Konservierung Modellhafte Sanierung und Restaurierung der umweltgeschädigten römischen Grabanlage in Nehren / Mosel

Prof. Dr. Elisabeth Jägers
Telefon: +49-221-8275-3401
E-Mail: jaegers@re.fh-koeln.de

Nicole Riedl

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Die einzigartigen römischen Wandmalereien in der Grabkammer in Nehren waren extremen Verwitterungsmechanismen durch eindringende Feuchtigkeit und Klimaschwankungen ausgesetzt. Durch die wechselnden Feuchtigkeiten konnten zirkulierende Salzlösungen und biogene Ablagerungen die Malerei zerstören. Ziel des Projektes war die genaueste Erforschung der klimatischen Einflussgrößen und die Einrichtung eines konstanten Klimas zur präventiven und nachhaltigen Konservierung. Darüber hinaus sollten die römischen Verputze und Ausmalungen technologisch untersucht und dokumentiert werden. Nach der Aufdeckung der vielfältigen Schadensursachen wurde ein wirkungsvolles Konzept aus klassischen und präventiven Konservierungsmaßnahmen aufgestellt und durchgeführt. Dabei lag ein Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel der angewendeten Konservierungsmaßnahmen und dem angestrebten Klimakzept.

Finanzierung und Leitung

Das Konservierungsprojekt wurde über eine Laufzeit von 3 Jahren durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) und durch das Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz finanziert und konnte im Oktober 2005 beendet werden. Frau Prof. Dr. Elisabeth Jägers, Fachhochschule Köln leitete das Forschungsprojekt. Zur Lösung der vielfältigen Probleme und Fragestellungen hatte sich ein interdis-

ziplinäres Expertenteam, bestehend aus Chemikern (Prof. Dr. Elisabeth Jägers, Dr. Erhard Jägers), Geologen (Dr. Michael Auras, Dr. Thomas Dreher), Archäologen (Dr. Hans-Helmut Wegner), Kunsthistorikern (Dr. Joachim Glatz) und Restauratoren (Adrian Heritage, Nicole Riedl) zusammengeschlossen. Die Studierenden der Fachhochschule Köln, Institut für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft wurden durch unterschiedliche Aufgabenstellungen in das Forschungsprojekt integriert.

Objektbeschreibung und Umfeld

Die römische Grabanlage aus dem 3. - 4. Jh. n. Chr. liegt in den Weinbergen oberhalb der Ortschaft Nehren im Landkreis Cochem-Zell an der Mosel. Ihre Einzigartigkeit ist in der kompletten Erhaltung sowohl des antiken Raumes als auch der originalen Ausmalung anzusehen. Sie besteht aus zwei gleich großen, zweigeschossigen Grabbauten, die in einer Fluchtlinie in den anstehenden Hang gebaut sind. Der Oberbau der Grabkammern, gestaltet in der Form von Grabtempeln, wur-



Abb. 1: Ansicht der römischen Grabanlage inmitten der Weinberge oberhalb der Ortschaft Nehren / Mosel.

de zum Schutz der sich unter der Vorhalle befindlichen eigentlichen Grabkammern 1974 rekonstruiert. Die Grabkammer I besteht aus einem 3 x 4 m großen Raum, der mit einem Tonnengewölbe überspannt und von der Hangseite her betretbar ist. Drei Wände der Grabkammer sind

mit Nischen verziert, parallel zum Hang sind in dem aufgehenden Mauerwerk Luftschächte eingebaut. Der Boden der Grabkammer I war



Abb. 2: Ausschnitt der römischen Wandmalerei im Bereich des Tonnengewölbes im Vorzustand.

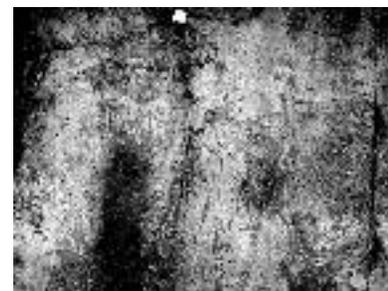


Abb. 3: Teilansicht der Nord-West-Wand im Vorzustand. Die grünen, biogenen Ablagerungen heben sich deutlich von der Wandmalerei ab.

mit einem mindestens zweifarbigen Steinplattenboden aus grünem Diabas und grauem Marmor verlegt. Die Wände der Grabkammer sind zweilagig überputzt und mit einer Feinschicht aus Dolomitkalk getüncht. Auf diese Kalktünche wurde die polychrome Malerei aufgetragen. Die Ausmalung der Grabkammer unterstreicht die Aufteilung des Raumes in aufgehendes Mauerwerk und Gewölbe. Die beiden Hauptzonen werden durch breite rote Bänder horizontal voneinander getrennt. Auf dem weißen Grundton des aufgehenden Mauerwerk ist ein Gitterwerk aus hochrechteckigen Segmenten aufgemalt, die im unteren Teil diagonal verkreuzt sind, im oberen Teil werden sie von roten Schmuckbinden verziert. Im Zentrum des Gewölbes sitzt eine



Abb. 4: IR-Aufnahme des Vorzustandes, gleicher Ausschnitt wie Abb. 3.

achteckige rote Kasette, die zu allen vier Gewölbeseiten hin mit einer halbierten achteckigen Kasette über rote Bänder verbunden ist. Die entstehenden Zwischenräume sind mit grünem Blattwerk geschmückt, in welches große dunkle Früchte eingemalt sind.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die vielfältigen Fragestellungen, die innerhalb des Projektes gelöst werden sollten, konzentrierten sich zunächst auf die Analyse des herrschenden Klimas und auf die Bekämpfung der unkontrolliert eindringenden Feuchtigkeit, um die Schadensursachen aufzudecken. Dafür wurde das Außen- und Innenklima (rF/C) und die Oberflächentemperatur der Wandmalerei gemessen. Eine Bestands- und Zustandsaufnahme in schriftlicher und bildlicher Form durchgeführt und eine Planerstellung aus entzerrten Einzelfotografien der Malerei angefertigt. Die Feuchteerscheinungen wurden durch phänomenologische

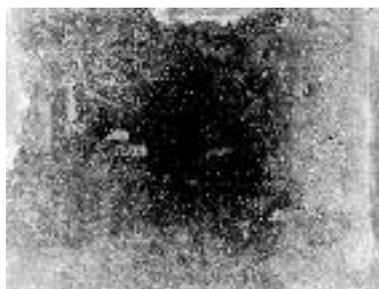


Abb. 5: IR-Aufnahme nach dem ersten Reinigungsschnitt der Algenreduzierung. Deutlich erkennbar sind die rot in Erscheinung tretenden biogenen Ablagerungen reduziert.

Untersuchungen anhand von Kartierungen ergänzt. Zum Aufspüren der Feuchtequellen in der Grabkammer wurden endoskopische Untersuchungen durchgeführt und ein geologisches Gutachten zu den wasserführenden Bodenschichten erstellt. Das Fundament wurde untersucht und zeichnerisch aufgenommen. Sowohl die Salze und Krusten, als auch die biogenen Ablagerungen wurden mittels FT-IR-Spektroskopie, Röntgendiffraktometrie, Ionenchromatografie, elektrischer Leitfähigkeit, REM, Dünnschliffmikroskopie untersucht. Darüber hinaus wurde die Schadensprogression der Maleien mit UV- und IR-Licht analysiert und fotografisch aufgenommen. Nach der Erarbeitung eines Konservierungskonzeptes wurden präventive und klassische Maßnahmen zur Konservierung durchgeführt.

Präventive und klassische Konservierungsmaßnahmen

Die präventiven Maßnahmen begannen mit dem Einbau einer Drainage. Es schlossen sich Reparaturen des Daches und des Wasserableitungssystems, sowie der Cellavorhalle an. Oberhalb der Gräber wurde ein hoher Bordstein zur Abführung der Wassermassen eingebaut. In die Grabkammer wurde eine dichte Stahltür und ein geregeltes Lüftungssystem installiert. Zum langfristigen Schutz des Estrichs in Grabkammer II wurden Schutzfenster angebracht. Eingebettet in das angestrebte Klimakonzept sind die klassischen



Abb. 6: IR-Aufnahme nach dem zweiten Reinigungsschnitt der Algenreduzierung. Deutlich erkennbar sind die rot in Erscheinung tretenden biogenen Ablagerungen nochmals reduziert.

Konservierungsarbeiten durchgeführt worden. Begonnen wurde mit der Festigung der Mal- und Putzschichten mit Kieselsäuredispersion. Es schloss sich die chemische



Abb. 7: Reduzierung der biogenen Ablagerungen.

Salzreduzierung mit Kompressen und die Mechanische mit Feinschleifgeräten an. Die Feuchtigkeit in der Grabkammer war derartig hoch, dass sich die Algenart *Navicula*, die normalerweise in fließenden Gewässern wächst an den Grabkammerwänden nachweisen ließ. Die Reinigungserfolge der Algenentfernung wurden mit Infrarotauf-



Abb. 8: Mechanische Reduzierung der dicken Kalksinterkrusten mit Hilfe eines Feinschleifgeräts.

nahmen dokumentiert. Für diese Dokumentation wurden analoge und digitale Aufnahmetechniken getestet und gegenüber gestellt. Es konnte aufgezeigt werden, dass mit den heutigen digitalen Aufnahmemethoden einfacher und preisgünstiger sehr gute Ergebnisse in der praktischen Anwendung auf der Baustelle erzielt werden können. Für die Ergänzung der Putzfehlstellen ist eine spezielle Mörtelmischung konzipiert worden. Das Bindemittel besteht aus natürlichem hydraulischem Kalk und die Zuschläge aus Quarzsanden, Marmor- und Perliten. Perlite weisen eine sehr große innere Oberfläche



Abb. 9: Ausschnitt aus der Gewölbemalerei nach der Reduzierung der Kalksinterkruste und der Ergänzung der Fehlstellen.

mit einem großen Porenvolumen auf. Die noch vorhandenen Salze aus dem originalen Mörtel haben in dem Ergänzungsputz die Möglichkeit auszukristallisieren und wandern auf diese Weise vom Original in die Ergänzung. Der Umgang mit den dicken Krustenschichten auf der Wandmaleroberfläche stellte eine besondere Schwierigkeit dar, da die Krustenschichten chemisch betrachtet die gleiche Zusammensetzung aufweisen wie die originale Malerei. Aus diesem Grund musste eine schonende aber wirkungsvolle

Methode entwickelt werden. Die Ergebnisse der Versuchsreihen erbrachten eine Kombination aus einer mechanischen und chemischen Anwendung. Zunächst wurden die dicksten Krustenschichten mit Feinschleifgeräten und unterschiedlichen Aufsätzen gedünnt und anschließend der verbleibende graue Schleier mit Ionenaustauschern reduziert. Bei dieser Methode wird die originale Sinterschicht der freskal abgebundenen Malerei nicht entfernt, sondern nur die darüber liegenden grauen Kalksinterschichten reduziert. Sobald die grauen Krust-



Abb. 10: Ausschnitt aus der Gewölbemalerei im Endzustand.

tenschichten transparent werden, ist die Reduzierung abgeschlossen. Schließlich wurden die Ergänzungsputze farblich dem Hintergrundton der Umgebungsmalerei angeglichen, damit das optische Erscheinungsbild der originalen römischen Malerei sich voll entfalten kann. Die präventive Konservierung der römischen Wandmalerei in Nehren wird mit einem derzeit erarbeiteten Wartungskonzept auch in den nächsten Jahren fortgeführt.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Vor Ort befinden sich insgesamt 10 Informationsplakate.

Die Zwischenergebnisse des Projektes wurden am 10.09.2005 vor dem Minister für Kunst, Kultur und Forschung von Rheinland-Pfalz, Dr. Zöllner präsentiert.

Riedl, Nicole, Römische Grabanlage in Nehren / Mosel, in: *Restaurio – Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen*, 2, 2004, S. 92-97.

Internet

<http://www.echn.net/nehren>

Untersuchung und Dokumentation von Grabmalen/Epitaphien auf dem Alten Friedhof in Lindau-Aeschach – Vorbereitung für die konservatorische Behandlung

Prof. Dr. Hans Leisen
Telefon: +49-221-8275-3239
E-Mail: leisen@re.fh-koeln.de

Dr. Esther von Plehwe-Leisen
Untersuchungslabor für Fragen der Erhaltung von Naturstein (LPL)

Die Durchführung von angewandter Forschung auf dem historischen Friedhof in Lindau-Aeschach wurde 2004 begonnen auch im Jahr 2006 weitergeführt (s. Forschungsbericht 2005 S. 22–24). Der Friedhof in Lindau-Aeschach aus dem 16. bis 19. Jahrhundert verfügt über einen wertvollen Bestand an Grabdenkmälern.

Viele verschiedene Natursteine wurden für die Grabmale verwendet. Vor allem der regionale Rorschacher Molassesandstein ist sehr stark verwittert, wodurch die Grabmale oft statisch instabil werden. Er zeigt eine starke Belastung mit bauschädlichen Salzen, Aufspalten und Aufblättern, Schalenbildung, Schuppenbildung, Absanden bis zum vollständigen Zerfall.

Im Berichtszeitraum wurden zwei Grabmale aus Rorschacher Molassesandstein näher bearbeitet.



Abb. 1: Das „Grabmal 034“ aus Rorschacher Molassesandstein an der Friedhofsmauer

Das Grabmal 034 aus dem 19. Jahrhundert, an der östlichen Friedhofsmauer gelegen, wurde im Rahmen einer Semesterarbeit von Christine Schmalz beispielhaft untersucht (Abb. 1). Für ein weiteres Grabmal mit noch erhaltener Polychromie: das „Grabmal der Familie Deller“ aus der Zeit um 1600 in der Friedhofskapelle wurde im Rahmen einer Diplomarbeit von Daniele Posselt ein Konservierungskonzept entwickelt und an Musterflächen erprobt (Abb. 2).



Abb. 2: Das „Grabmal der Familie Deller“ in der Friedhofskapelle

Eine detaillierte Kartierung von Gesteinsbestand und Schäden wurde in beiden Fällen vor Ort aufgenommen und mit Hilfe des Kartierprogramms „Metigo Map®“ der Firma Fokus GmbH Leipzig digital umgesetzt. Der Zerstörungsgrad und die Materialeigenschaften des Gesteins wurden vor Ort mittels zerstörungsarmer Verfahren (Ultraschall- und Bohrwiderstands-Messungen, kapillare Wasseraufnahme) bestimmt. Die Möglichkeiten der Gesteinsfestigung durch den Einsatz verschiedener kommerzieller Gesteinsfestigungsmittel wurden untersucht und speziell auf den Stein angepasste Steinerfüllmassen zur Antragung und Schaleninjektion

entwickelt. Daneben wurden Versuche zur Salzreduktion, Reinigung der farbig gefassten Teile und ein Langzeitmonitoring der Klimaverhältnisse in der Kapelle durchgeführt (Abb. 3).



Abb. 3: Kristallisation bauschädlicher Salze aus den Bodenfugen der Friedhofskapelle

Beide Arbeiten führten zur Anlage von Musterflächen und dienen als Grundlage für die weitere Bearbeitung der Gräber sowie als Basis für eine Kostenschätzung für die nötigen Erhaltungsarbeiten.

Die Arbeiten werden unterstützt von der Stadt Lindau. Projektpartner sind das Bauamt der Stadt Lindau, das Bayer. Landesamt für Denkmalpflege, der Förderverein Lindauer Kulturerbe Alter Friedhof e.V. sowie eine private Restaurierungswerkstatt.

Archäologische, philologische und material- und konservierungswissenschaftliche Erforschung des spätptolemäischen/frührömischen Tempels von Athribis im 9. oberägyptischen Gau

Prof. Dr. Hans Leisen
Telefon: +49-221-8275-3239
E-Mail: leisen@re.fh-koeln.de

Dr. Esther von Plehwe-Leisen,
Untersuchungslabor für Fragen der Erhaltung von Naturstein (LPL)

Dipl. Rest. Nina Verbeek

Der spätptolemäische Tempel Athribis ist aus regionalen Kalksteinvarietäten erbaut und in verschiedenen Dekorationsphasen mit Reliefs und Farbfassungen geschmückt worden (Abb. 1). Bislang ist er nur teilweise freigelegt und die Inschriften sind großteils noch nicht gelesen und interpretiert. Diese Tatsache zusam-



Abb. 1: Die farbigen Dekorationen der Kalksteinwände des Tempels Athribis drohen vollständig verloren zu gehen.

men mit dem schlechten Erhaltungszustand von Stein und Malerei führte zur Implementierung eines Gemeinschaftsprojektes mit dem Ägyptologischen Institut der Universität Tübingen (Prof. Dr. Christian Leitz). Die restauratorische Untersuchung und die Entwicklung eines Erhaltungskonzeptes für Stein und Wanddekoration ist neben den Untersuchungsthemen Epigraphik, Bauforschung und Geschichte des Tempels wichtiger Schwerpunkt des Projektes.

Nach den Tastuntersuchungen während des ersten Jahres (s. Forschungsbericht 2005, S. 25–26) wurde nun die Projektarbeit wesentlich intensiviert. Mit Dipl. Rest. Nina Verbeek, einer Absolventin der FH Köln, konnte eine fachkundige und engagierte Mitarbeiterin gewonnen werden.

Frau Verbeek widmete sich dem Aufbau eines systematischen Inventarisations- und Dokumentationskonzeptes. Das beinhaltet die Entwicklung von Datenbanken, die alle gesammelten Informationen aufnehmen und durch Sortierung und Suchfunktionen diese stets zur Verfügung stellen. Die spezifischen Datenbanken können jederzeit ergänzt und verbessert werden. So ist sichergestellt, dass die teilweise erheblichen Datenmengen des Projektes auch in Zukunft effektiv genutzt werden können.

An der Arbeitskampagne im Frühjahr 2006 in Ägypten nahmen neben den Autoren noch zwei Studentinnen des Hauptstudiums, Christine Schmaltz und Katja Harmeling und eine Studentin im Praxissemester, Sabine Krause, teil. Große Teile des Tempels und viele der verstürzt liegenden Blöcke wurden detailliert kartiert und die unterschiedlichen Schadensphänomene dokumentiert. Dafür ist eine Methodik weiterentwickelt worden, die sowohl Zustands- als auch Bestandserfassung des gesamten Tempelbereiches erlaubt. Dadurch ist gewährleistet, dass neben der Registrierung des Ist-Zustandes auch jedes Material und dessen Schadensbild grafisch visualisiert werden kann.

Vor Ort werden auf entzerrten Fotos die zu kartierenden Themen durch Symbole und Schraffuren dargestellt (Abb. 2). Diese sogenannten Handkartierungen werden anschließend in dem speziell für konservatorische Fragestellungen entwickel-



Abb. 2: Der Kartierung der Konservierungsbereiche geht eine detaillierte Photodokumentation voraus.

ten Computerprogramm *Metigo Map®* der Firma Fokus GmbH Leipzig digitalisiert.

Erste visuelle Untersuchungen von Gestein, Putzen und Malschicht haben gezeigt, dass annähernd in allen Bereichen, erhebliche Gefährdung besteht. Der Malerei tragende Putz ist in weiten Teilen entfestigt und hat sich vom Untergrund gelöst. Die Bausteine sind stark verwittert und neigen zu Schalen- und Rissbildung. Beobachtungen während der Kampagnen haben gezeigt, dass heftige Windstöße kontinuierlich Materialverlust bewirken. Methoden zur Notsicherung besonders gefährdeter Bereiche wurden erarbeitet und bereits in die Praxis umgesetzt.

Daneben wurden detaillierte Untersuchungen im Hinblick auf die Entwicklung eines Konservierungskonzeptes in den mit hoher Priorität zu behandelnden Räumen des Sanktuars durchgeführt (Abb. 3).

Die in der nächsten Projektphase anstehende Räumung einzelner Tempelbereiche von großen Steinblöcken und die Sicherung dekorierter Versturzböcke konnte bereits



Abb. 3: Das Sanktuar mit seinen hochwertigen Steinreliefs stellt einen Konservierungsbereich höchster Priorität dar.

für einen großen Bereich durch Untersuchungen vorbereitet werden (Abb. 4). Durch zerstörungsfreie Ultraschalluntersuchungen konnten

sichtbare Riss-Systeme in die Tiefe verfolgt und gefährliche Schwächezonen detektiert werden. Aufbauend auf diese Ergebnisse wurden die Vorbereitungskonzepte für die einzelnen Blöcke entwickelt, um die Gefährdung durch den Transport zu minimieren. Während der letzten Kampagne im Frühjahr 2006 konnten auch hier bereits erste Notsicherungsmaßnahmen für Einzelblöcke durchgeführt werden.

Trotz verschiedener Probleme und Erschwernisse wurde der formulierte Arbeitsplan erfolgreich umgesetzt. Durch intensive Arbeiten vor Ort konnten interessante und wichtige Informationen über den Tempel und seine Dekoration gesammelt und gefährdete Substanz in weiten Teilen durch Notsicherungen gesichert werden.

Die erzielten Ergebnisse und die

Vorgehensweise bei der Entwicklung von Konservierungsstrategien waren Thema eines Vortrags auf der 37. Jahrestagung der Ständigen Ägyptologen-Konferenz im Sommer 2005 in Tübingen.



Abb. 4: Vor der Bergung und dem Transport von verstürzten Blöcken muss eine Dokumentation und Überprüfung der Stabilität durchgeführt werden.

Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

Mittelalterliche Steinskulptur im Kölner Dom

Prof. Dr. Hans Leisen
Telefon: +49-221-8275-3239
E-Mail: leisen@re.fh-koeln.de

Dr. Esther von Plehwe-Leisen
Untersuchungslabor für Fragen der Natursteinerhaltung (LPL)

Der Dom zu Köln hat eine reiche Ausstattung an mittelalterlichen Steinskulpturen, Sarkophagen und Relikten von wertvollen Steinarbeiten, wie z. B. dem Sakramentshäuschen aus dem 16. Jahrhundert. Inhalt des Projektes ist die Erfassung und Beschreibung ausgewählter mittelalterlicher Steinobjekte nach geowissenschaftlichen Kriterien. Die Gesteinsmaterialien der einzelnen Objekte werden nach ihrer Petrographie und Herkunft bestimmt und die Ergebnisse nach kunsthistorischen Aspekten ausgewertet. Die Arbeiten werden in Kooperation mit der Dombauverwaltung (Dr. Rolf Lauer und Johannes Roser), wo der kunsthistorische Aspekt des



Abb. 1: Das Petersportal ist das einzige mittelalterliche Portal des Doms

Projektes bearbeitet wird, durchgeführt.

Bei den Untersuchungsobjekten handelt es sich um 30 Objekte einschließlich der gotischen Chorgrabmale und Grabplatten, des Skulpturenschmucks des Mittelalters, und der Kreuzwegstationen. Daneben

werden aber auch der Original-Skulpturenschmuck und Konsolen, Baldachine und Tympanon des Petersportals sowie Objekte in der Modellkammer des Doms miteinbezogen (Abb. 1).

Für diese Objekte wird ein Inventar erstellt, welches die kunsthistorischen Eckdaten und die verwendeten Materialien erfasst. Durch eine Materialanalyse werden die Herkunftsgebiete der Steinmaterialien bestimmt. In multidisziplinärer Zusammenarbeit ist – neben einer individuellen, materialgerechten Pflege und Erhaltung – in einem zweiten Schritt die Klärung kunsthistorischer Fragen (Zusammenhänge einzelner Werkgruppen, Handelswege und –Beziehungen etc.) möglich.

Die geowissenschaftlich-restauratorischen Untersuchungen stützen sich primär auf zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden wie einer detaillierten makroskopischen und

mikroskopischen Begutachtung der Einzelobjekte. Häufig ist hierzu die Erstellung eines Gerüsts notwendig (Abb. 2). Die Probenahme wird auf Mikropröbchen und bereits abgefällene aber zuordenbare Gesteinspartikel beschränkt. Von kleinsten Flitterchen wurden Gesteinsdünnschliffe hergestellt, die dann petrographisch mittels Dünnschliffmikroskopie nach



Abb. 2: Für die Untersuchungen mit dem Videomikroskop ist oft ein Gerüst notwendig

Mineralinhalt und Gefüge bestimmt werden. Den systematischen Untersuchungen ging die Erarbeitung von Objektkennblättern und einer speziell auf die naturwissenschaftlichen Untersuchungen optimierten Datenbank voraus.

Es zeigte sich, dass neben verschiedenen Kalksteinen und Tuffen der Baumberger Sandstein als hervorragendes Bildhauermaterial weit häufiger als bislang angenommen im Dom zu finden ist (Abb. 3). Nach den bisherigen Ergebnissen des Projektes bekam das Thema der mittelalterliche Verarbeitung des Baumberger Sandsteins im Dom und darüber hinaus nun eine besondere Bedeutung.

Die Bearbeitung der Ergebnisse unter kunsthistorischen Gesichtspunk-

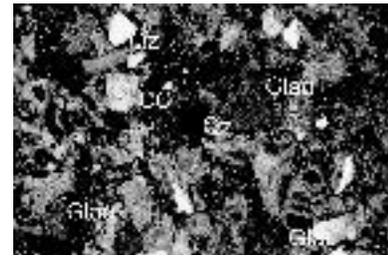


Abb. 3: Der Baumberger Sandstein in einem Gesteinsdünnschliff (Qz: Quarz, CC: Calcit, Glau: Glauconit)

ten soll unter anderem Information zu den Verwendungsgewohnheiten namhafter Künstler oder bestimmter Werkstätten, Auswahl des Gesteins nach technologischen Gesichtspunkten und Steinhandel im Mittelalter liefern.

Das Projekt wird durch die Gerda Henkel Stiftung gefördert.

Neue Entwicklungen im German Apsara Conservation Project am Angkor Vat, Kambodscha (GACP)

Prof. Dr. Hans Leisen
Telefon: +49-221-8275-3239
E-Mail: leisen@re.fh-koeln.de

Dr. Esther von Plehwe-Leisen
Untersuchungslabor für Fragen der Natursteinerhaltung (LPL)

Simon Warrack
Restaurator, Capranica, Italien

Seit 1995 hilft das „German Apsara Conservation Projekt-GACP“, unterstützt durch die Bundesrepublik Deutschland und die Fachhochschule Köln, in dem südostasiatischen Land Kambodscha innerhalb der großen internationalen Gemeinschaft bei der Erhaltung der weltberühmten Tempellandschaft im sog. Angkor Park (s. Forschungsbericht 2005 S. 13–16).

Der Beitrag des GACP unter der Leitung von Prof. Dr. Hans Leisen ist die Konservierung von Steinoberflächen mit Reliefs (Abb. 1). Die Tempel aus der Zeit des Khmer-Groß-



Abb. 1: Das Informationsschild des GACP vor dem Seiteneingang zu den Galerien mit den berühmten Bas-Reliefs weist u.a. auf die Unterstützung des Projektes durch die Bundesrepublik Deutschland und die Fachhochschule Köln hin

reiches (9. – 13. Jh.) sind berühmt für ihre reiche Ausgestaltung mit hochwertigen Steinbildhauerarbeiten. Die Konservierungsarbeiten wurden durch detaillierte Vorarbeiten vor Ort und im Labor vorbereitet und werden nun von einem schlagkräftigen Team von 20 kambodschanischen Restauratoren, die im Rahmen des Projektes ausgebildet wurden, und Studierenden der Fachhochschule ausgeführt (Abb. 2 & 3). Eine ständige Überwa-

chung und Qualitätskontrolle hilft, die Maßnahmen und eingesetzten Materialien „online“ zu modifizieren und zu optimieren.

Insbesondere werden am Tempel Angkor Vat die gefährdeten weltberühmten Bas-Reliefs der Galerien (Abb. 4), die sog. Apsaras



Abb. 2: Wie Schwalbennester hängen die Arbeitsgerüste des GACP an den Türmen des Angkor Vat Tempels



Abb. 3: Studierende der FH Köln und der FH Potsdam arbeiten gemeinsam auf dem Gerüst

(Himmliche Wesen, die dem Projekt den Namen gaben) und die Giebelfelder mit mythologischen Darstellungen nach und nach konserviert. Der tonig gebundene Sandstein zeigt teilweise sehr weit fortgeschrittene Zerstörung durch Schalenbildung.



Abb. 4: Das kambodschanische Restaurierungsteam des GACP führt nicht nur die Konservierungsarbeiten, sondern auch kontinuierliche Pflegeprogramme durch.

Da das einheimische Restauratorenteam als einziges Team Konservierungsarbeiten mit einer soliden praktischen Ausbildung auf wissenschaftlich fundierter Basis durchführt, hat sich ihr Einsatzbereich wesentlich vergrößert. Die kambodschanischen Restauratoren werden von den internationalen Projekten und der örtlichen Denkmalpflegebehörde APSARA immer häufiger zu anderen Tempeln als „Konservierungsfeuerwehr“ gerufen.

Ein wichtiges Ziel des Projektes ist es, das gut ausgebildete Restau-

ratorenteam in den Dienst bei der Behörde APSARA übergeben zu können, wo sie als Amtsrestauratoren dem Land Kambodscha zur Verfügung stehen.

Neben den routinemäßig durchgeführten Untersuchungen zur Konservierung werden auch immer neue Aspekte der Erhaltungsarbeiten in der Denkmallandschaft von Angkor in die Projektarbeit mit aufgenommen. So führte Dr. Th. Warscheid Untersuchungen zur Frage der Entfernung biologischen Bewuchses durch. Es ist nicht geplant, die Tempel großflächig zu reinigen und biozid zu behandeln. Aber dennoch gibt es Situationen, in denen die möglichst schonende Entfernung notwendig ist. Während einer Kampagne im Jahr 2004 hatte Dr. Th. Warscheid mikrobiologisch besiedelte Musterachsen mit bioziden Substanzen behandelt. Es zeigte sich, dass bei einem Produkt die Mikrobiologie langsam abstarb und dann ohne zusätzliche restauratorische Einwirkung vom Regen abgewaschen wurde. Die Nachhaltigkeit dieser Behandlung wird derzeit geprüft.

Die folgenden Teilprojekte erweiterten das Arbeitsspektrum von GACP:

1. Die Konservierung des nordwestlichen Eckpavillons am Tempel Angkor Vat

Die Konservierung des nordwestlichen Eckpavillons des Angkor Vat wurde als Folgeprojekt der Maßnahme am südwestlichen Pavillon (Ende 2005 abgeschlossen) im Frühjahr des Jahres 2006 begonnen (s. Forschungsbericht 2005 S. 14–15). Die beiden Pavillons sind vollständig mit hochwertigen Steinreliefs ausgearbeitet. Die Wände der Pavillons wurden detailliert fotografiert und der Bestand und die Schäden kartiert. Wie bereits im südwestlichen Pavillon haben auch hier ungeeignete Erhaltungsmaterialien dazu beigetragen, die Schäden durch die natürliche Verwitte-

runge wesentlich zu vergrößern. Auch hier müssen wieder sog. „Entrestaurierungsmaßnahmen“ der eigentlichen Konservierung vorgehen (Abb. 5 & 6). Zu diesen mühevollen und zeitraubenden Vorarbeiten gehören das Lösen und Entfernen von Teilen des eingebrachten Acrylharzes, das Herausnehmen von Zementfugen und die Reduktion von bauschädlichen Salzen. Erst nach Beendigung dieser Eingriffe kann die Konservierung beginnen.



Abb. 5: Der Nordwest-Pavillon des Angkor Vat Tempels zeigt starke Schäden und muss konserviert werden



Abb. 6: Der eigentlichen Konservierungsmaßnahme geht eine aufwändige „Entrestaurierung“ voraus.

Die vom südwestlichen Pavillon bereits vorliegenden Ergebnisse der Untersuchungen zu den Materialien und Verfahren zur Entrestaurierung und Konservierung bilden hier eine gute Basis für die Arbeiten.

Die Ergebnisse der Untersuchungen und die Maßnahme am südwestlichen Pavillon wurden in UDAYA

(Journal of Khmer Studies), No. 5: 2004 und in einem Vortrag bei der Referatssitzung des „Wissenschaftlich-technischen-Arbeitskreises WTA), Referat Naturstein am 16. Februar 2006 in Weimar vorgestellt.

Das Detailprojekt wird unterstützt durch FOKCI (Friends of Khmer Culture, Norfolk USA).

2. „Petrologisch-geochemische Charakterisierung der Naturwerksteine von Khmer-Tempelanlagen in Angkor/Kambodscha“

Im Rahmen des GACP wurde eine Kooperation mit dem Institut für Geologie und Mineralogie (Prof. Dr. R. Kleinschrodt) der Universität zu Köln begonnen. Das in sechs ausgewählten Tempeln verbaute Natursteinmaterial wurde petrologisch und geochemisch untersucht. Der Vergleich dieser Daten mit dem umfangreichen Datenmaterial aus den restauratorischen und geophysikalischen Untersuchungen des GACP ermöglicht eine Interpretation der aus restauratorischer Sicht wichtigen Eigenschaften der Gesteine auf einer materialbasierten Grundlage.

Die Untersuchungen an Gesteinen von Tempeln und zwei Steinbrüchen wurden in einer Diplomarbeit am Institut für Geologie und

Mineralogie von Dipl.-Geol. Robin Reucher erarbeitet. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Variabilität innerhalb einzelner Tempelanlagen, Unterscheidungsmerkmale zwischen verschiedenen Tempelanlagen und Korrelation mit Substitutionsmaterial aus zwei Steinbrüchen gelegt.

Die Untersuchungen ergaben, dass es sich bei den Bausteinen der Tempelanlagen überwiegend um feldspatführende Grauwacken handelt. Nur im Tempel Banteay Srei wurden lithische Grauwacken verbaut (Abb. 7). Dies erklärt auch das abweichende Verwitterungsverhalten dieses Natursteins.

Die Variationsspektren, z. B. im Bereich des Modalbestandes und des Schwermineralspektrums sind keine direkten Merkmale, die alleine für eine Unterscheidung der aus der feldspatführenden Grauwacke erbauten Tempelanlagen ausreichen. Die Ergebnisse zu den Korrelationsmöglichkeiten der verbauten Naturwerksteine mit den Steinbrüchen O Thmor Dap 1 und 2 sind als sehr positiv zu bewerten. Es konnte im Ansatz nachgewiesen werden, dass sie mögliche Quellen für Substitutionsmaterial gleicher Güte für teilweise nötige Austausch- und Ersatzmaßnahmen im Rahmen der Restaurierungsarbeiten im Angkor Park sind. Zur Unterstützung von

restauratorischen oder konservatorischen Maßnahmen soll die Kooperation zur Erarbeitung eines umfangreichen Natursteinatlasses, der die petrologischen, geochemischen und geophysikalischen Daten jeder einzelnen Tempelanlage enthält, fortgesetzt werden.

Die Ergebnisse der gemeinsamen Untersuchungen wurden bei der Tagung „Archäometrie und Denkmalpflege 2006“ am 25. März 2006 in Stuttgart vorgetragen. Sie werden ebenfalls Thema von Vorträgen bei der „Angkor Conference“ in Sydney vom 18.-23. Juli und bei der Geo Berlin 2006 im September in Berlin sein.

3. Inventar der beweglichen Objekte innerhalb des Tempels Angkor Vat einschließlich der Dokumentation der Statuen

Der Tempel Angkor Vat war einst berühmt für seine vielen Statuen. Der Name: „Galerie der tausend Buddhas“ gibt noch Zeugnis davon. Heute finden sich nur noch wenige Großskulpturen und viele in Einzelteile zerbrochene Relikte in den Galerien des Tempels (Abb. 8). Daneben existieren Depots und andere Aufbewahrungsorte für weitere Objekte. Die vorhandenen Inventare sind unvollständig und nicht mehr aktuell. Die Skulpturen haben

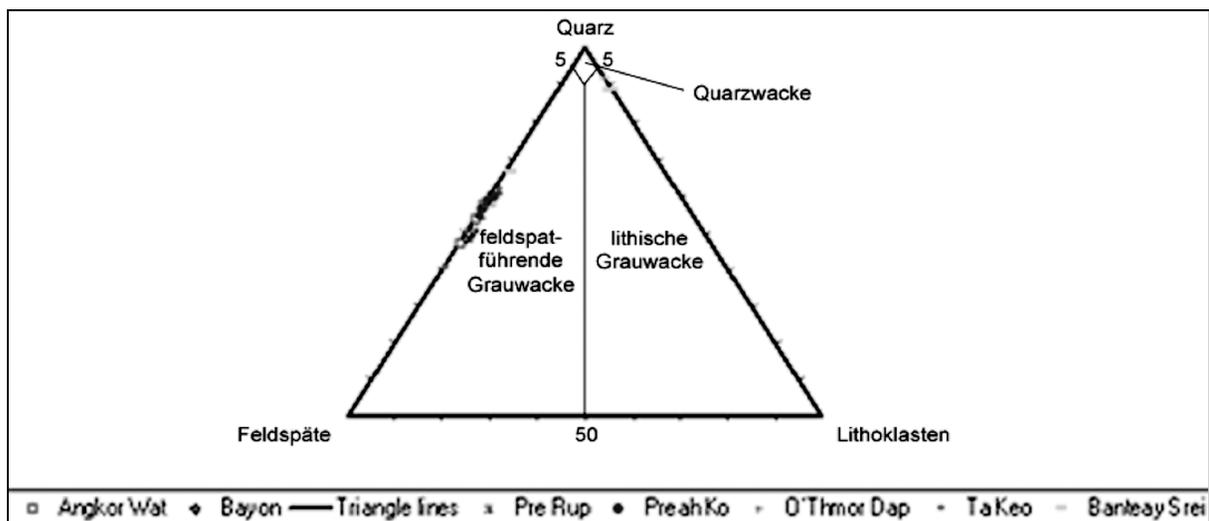


Abb. 7: Sandsteinklassifikation der Bausteine verschiedener Tempel im Angkor Park und Vergleich mit Gestein aus einem historischen Steinbruch nach Pettijohn et al. (1972) bei Matrixgehalten über 15 %.

öfters ihren Platz gewechselt, vieles ist während des Krieges und noch danach verschwunden.



Abb. 8: In der „Galerie der tausend Buddhas“ befinden sich heute nur noch wenige Statuen.

Emmeline Decker hat im Rahmen ihres Praxissemesters begonnen, alle beweglichen Objekte zu inventarisieren. Ein erster Schritt war die Entwicklung eines Kenn-Nummernsystems und eines Objektkennblattes, in welches alle wichtigen Informationen über die einzelnen Objekte eingetragen werden können. Alle Einzelteile wurden photographisch dokumentiert und detailliert untersucht und beschrieben. Dabei konnten noch Dekorationselemente wie Applikationen aus Stoff oder Perlmutter entdeckt werden. Mehrere Einzelteile konnten auch wieder denselben Skulpturen zugeordnet und geklebt oder anders gesichert werden. Ein interessantes Thema ist auch die bislang weitestgehend unbekannte Restaurierungspraxis der früheren Jahrhunderte in Angkor.

Alle Objekte wurden ebenfalls auf ihre Schadensformen und ihren Zerstörungsgrad hin untersucht. Hieraus wurde eine Risikoklassifizierung und in Zusammenhang mit der Wertigkeit der einzelnen Objekte eine Einteilung in Dringlichkeitsklassen erarbeitet. Auf dieser Basis kann eine Notsicherung und die Konservierung der einzelnen Objekte organisiert werden.

Als Effekt der erhöhten Aufmerksamkeit, die die bislang bedauernd vernachlässigten Skulpturenfragmente durch dieses Projekt erfahren, ist die deutlich angestiegene Wertschätzung durch die kambodschanischen Besucher zu nennen (Abb. 9). Sie kommt durch das Schmücken einzelner Skulpturen mit Schärpen und das Aufstellen von Opfergaben und Räucherstäbchen und sogar durch die Rückkehr einzelner Teile in den Tempel zum Ausdruck.



Abb. 9: Die Statuen erfahren nach und nach eine ständig steigende Wertschätzung durch die einheimische Bevölkerung.

Emmeline Decker führt ihre Arbeiten im Rahmen ihrer Semesterarbeit zu Ende. Die Ergebnisse der bisherigen Arbeiten wurden im Frühjahr 2006 in einem Vortrag am Getty Institut in Los Angeles vorgestellt und werden Thema eines Beitrages beim 11. Kongress der EURASEAA (European Association of Southeast Asian Archaeologists) in Bougon im September 2006 sein.

4. Das „Bakong Pagoda Conservation Project“

Von den vielen buddhistischen Pagoden Kambodschas haben nur wenige die Schreckensherrschaft der Roten Khmer und den Bürgerkrieg überstanden. So gibt es nicht mehr viele Zeugen des buddhistischen Kulturerbes aus dem 19. und 20. Jahrhundert. Was vom

Bürgerkrieg verschont blieb, fiel der Vernachlässigung zum Opfer. Eine der wenigen noch erhaltenen, aber sehr stark geschädigten Pagoden ist die Bakong Pagode am Fuße des gleichnamigen Khmer Tempels in der Nähe von Siem Reap.

Die Bakong Pagode wurde in drei Bauabschnitten in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts aus Beton erbaut. Zuerst wurde das Hauptgebäude, der Vihara, dann eine Terrasse und eine Umgang gebaut. Alle Teile sind aufwändig mit Malereien und Steinguss dekoriert.

Durch lange Zeit fehlender Pflege und Wasserinfiltrationen über undichte Dächer in Kombination mit Baufehlern und dem Baustoff Beton zeigt die Pagode nun einen beängstigenden Schadensgrad. Die Malereien sind z. T. hochgradig gefährdet und einige mussten bereits notgesichert und sogar abgenommen werden, weil sie nur noch an einem „seidenen Faden“ hingen und Teile bereits abgefallen waren. Der gesamte Anbau ist durch rostende Bewehrungen bereits so stark geschädigt, dass ein Abriss und Wiederaufbau als Erhaltungsmethode in Betracht gezogen werden muss.

Auf Anregung eines Spezialisten für Khmer Mythologie und buddhistische Kunst, Dr. Vittorio Roveda,



Abb.10: Die Wandmalereien der Bakong Pagode gehören zu den wenigen erhaltenen Zeugen der Kunst des 19. und 20. Jahrhunderts in Kambodscha.

wurden die ersten Dokumentations- und Notsicherungsarbeiten durch GACP begonnen (Abb. 10). Susanne Runkel fertigte im Rahmen ihres Praxissemesters bei GACP eine vollständige Dokumentation der Ausmalung und eine Kartierung von Bestand und Schädigungsgrad aller Malereien der Veranda an und entwickelte Notsicherungstechniken für die stark gefährdeten und für die abgenommenen Malereien.

Dies gestaltete sich umso schwieriger, als die in Europa vorhandenen Konservierungsmaterialien in Kambojscha weder bekannt, noch zu erwerben sind. So musste Frau Runkel Flexibilität und Einfallsreichtum zeigen. Nach Abschluss ihres Praxissemesters wurden die Arbeiten von einer Studentin der Restaurierung an der FH Hildesheim, Josephine Rösler, während ihres Praktikums bei GACP weitergeführt. Frau Run-

kel machte die weitere Bearbeitung der Malereisicherung in der Veranda der Bakong Pagoda und die Entwicklung von Konservierungskonzepten auch zum Thema ihrer Semesterarbeit, die von dem Projektleiter und Prof. Adrian Heritage betreut wird.

Das Projekt wird durch die Fa. HOLCIM Schweiz und HOLCIM Cambodia unterstützt.

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

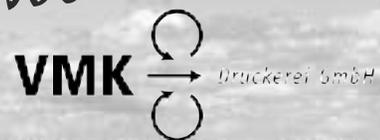
Fakultät 01

Sie möchten sich darstellen, mitteilen oder präsentieren?

Wir sind Ihr Partner!

Denn wir bieten Ihnen alle anfallenden Produktionsschritte aus einer Hand, angefangen vom persönlichen Beratungsgespräch, dem individuellen Layout und der digitalen Vorstufe bis hin zum fertigen Druck, der Weiterverarbeitung, Veredelung und vielem darüber hinaus.

Wasserloser Offsetdruck...
...der Umwelt zuliebe!!!



Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

VMK Druckerei GmbH
Faberstr. 17 • 67590 Monsheim
Tel.: 06243/909-110
Fax: 06243/909-100
E-Mail: info@vmk-druckerei.de
oder besuchen Sie uns doch
auf unserer Homepage unter:
www.vmk-druckerei.de

Fakultät für Informations- und Kommunikationswissenschaften

Kundenbefragung und Kundenanalyse der Stadtbücherei Gütersloh

Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach,
Telefon: +49-221-8275-3391
E-Mail: Simone.fuehles-ubach@fh-koeln.de

Prof. Ragna Seidler-de Alwis, MBA
Telefon: +49-221-8275-3387
E-Mail: Ragna.seidler@fh-koeln.de

Kundenzufriedenheits- und Kundenpotenzialanalyse

Das Institut für Informationswissenschaft der Fachhochschule Köln wurde von der Stadtbücherei Gütersloh beauftragt, eine Kundenzufriedenheits- und eine Kundenpotenzialanalyse vorzunehmen. Ein Ziel des Projektes war es, herauszufinden:

- wer die Kunden sind (demografische Analyse inkl. Sozial- und Finanzstatus),
- wo - aus Sicht der Kunden - die Stärken und Schwächen der Bibliothek liegen,
- was die Kunden sich zukünftig wünschen (in Absprache mit zukünftig geplanten Dienstleistungen oder Produkten).

Im ersten Schritt wurde eine Gemeinwesenanalyse der Kommune Güters-

loh erstellt, um darzustellen, welches potentiell Kundenspektrum in Gütersloh zur Verfügung steht.

Im Anschluss daran wurde an drei verschiedenen Tagen und Uhrzeiten mit mehr als 700 Bibliothekskunden eine mündliche Befragung (Interview) mit einem standardisierten Fragebogen innerhalb der Bibliothek durchgeführt. Auf diese Weise wurde die derzeitige Kundenstruktur ermittelt und gleichzeitig erhoben, wie die Beurteilung der jetzigen Bibliotheksprodukte und -dienstleistungen eingeschätzt wird. Auch die Erwartungen an die zukünftigen Dienstleistungen und Services, d. h. das gewünschte Verbesserung- und Veränderungspotential wurde nachgefragt.

Parallel zur Kundenbefragung in der Bibliothek wurde eine Bürgerbefragung von mehr als 700 Personen auf dem Marktplatz durchgeführt. Diese Datenerhebung kann sowohl das Urteil von Kunden, potenziellen Kunden und auch Nicht-mehr-Kunden erfassen. Es soll herausgefunden werden:

- was die Bürger über die Stadtbibli-

- othek denken (Gesamtimage),
- was die Bürger zum Medien- und Produktangebot sagen,
- was zur Gebührensituation bekannt ist,
- warum man zur Bibliothek geht oder nicht geht.

Als dritter Aspekt wurde eine telefonische Nicht-mehr-Kunden-Befragung von ca. 250 Bürgern durchgeführt, die mindestens zwei Jahre Kunden der Bibliothek gewesen sind, aber seit mehr als einem Jahr keine Kunden mehr sind. Ebenfalls anhand eines standardisierten Fragebogens wurde herausgefunden:

- aus welchen Gründen sie keine Bibliothekskunden mehr sind und
- welche Bedingungen gegeben sein müssten, damit Sie evtl. wieder Bibliothekskunden werden.

So konnten Hinweise auf Maßnahmen zu Kunden(rück)gewinnung und auch zur Kundenbindung ermittelt werden.

Bei Interesse am Endbericht setzen Sie sich bitte mit den Projektleiterinnen in Verbindung.

Entwicklung einer Corporate Identity und Planung, Konzeption und Umsetzung eines Web-Auftrittes für den Neubau der Stadtbücherei Pulheim

Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach,
 Telefon: +49-221-8275-3391
 E-Mail: Simone.fuehles-ubach@fh-koeln.de

Die Stadtbücherei Pulheim hat am 11.02.2006 einen Neubau bezogen. Insgesamt 12 Monate vorher hat eine Gruppe von 8 Studierenden des Instituts für Informationswissenschaft folgende Aufgaben im Rahmen eines Projektes bewältigt:

- ✓ Gemeinwesenanalyse
- ✓ Leistungsvergleich
- ✓ Entwicklung einer Corporate Identity
- ✓ Ist-Analyse / Soll-Konzept des Internetauftritts
- ✓ Entwicklung von Flyern, Plakaten, Briefköpfen...
- ✓ Neue Website mit neuem Design und neuen Inhalten

Zunächst wurde eine Gemeinwesenanalyse für die Kommune Pulheim durchgeführt. Dabei werden Daten zu den Bereichen Bevölkerungsstruktur, Kultur und Schule sowie Wirtschaft, Soziales und Politik zusammengestellt, um die Besonderheiten der Bevölkerungsstruktur kennen zu lernen.

Darauf aufbauend wurden Leistungskennzahlen zur alten Bibliothek ermittelt, um nach der Eröffnung des Neubaus Vergleichszahlen zur Hand zu haben. Es wurden auch Benchmarking-Tabellen zum Leistungsvergleich mit Bibliotheken ähnlich großen Kommunen erstellt, um Daten für einen externen Leistungsvergleich zu erhalten.

Anschließend begann die Arbeit am Corporate Design

für die Bibliothek. Das Corporate Design ist die Summe aller visuellen Informationen über die Stadtbücherei Pulheim und soll für ein einheitliches Erscheinungsbild sorgen. Gemeinsam mit dem Kulturdezernat der Stadt und dem Architekten wurde aus insgesamt 38 Vorschlägen des Design-Büros folgender Vorschlag ausgewählt.



Das Corporate Design wurde nicht nur für die Stadtbücherei entwickelt, sondern auf Anregung des Architekten gleich für das gesamte Gebäude des Kultur- und Medienzentrums. Die drei Farbtöne wurden wieder aufgegriffen und die räumliche Dreiteilung des Gebäudes stilisiert.



Ebenfalls auf Anraten des Architekten wurde die Gestaltung des

Leitsystems für die Projektgruppe zum Projektbestandteil. Gemeinsam mit den Mitarbeitern der Bibliothek, dem Designer und dem Architekten wurden mehr als 50 Schilder festgelegt und zwar bezüglich der Aspekte

- ◆ Standort
- ◆ Format
- ◆ textlicher Umfang.

Zentraler Bestandteil des Projektes war auch die Ist-Analyse des bestehenden Internetauftritts und die Erstellung einer Sollkonzeption für das Internetprogramm des Bibliotheksneubaus. Das inhaltliche Feinkonzept wurde ergänzt durch die Entwicklung des Logos und der Corporate Identity. Nach Auswahl und Abstimmung aller Optionen wurde der Entwurf mit dem Content-Management-System der Kommunalen Datenverarbeitungszentrale Frechen (KDVZ Frechen), City-Site 5.0 umgesetzt.

Neben der Entwicklung des Internetauftritts wurden auch Flyer (Wichtiges in Kürze, Sachgruppenaufstellung...), Briefpapier, Plakatvorlagen und Visitenkarten entworfen, die seit der Neueröffnung der Bibliothek dort verwendet werden.



Library and Information Science Education in Europe: Joint Curriculum Development and Bologna Perspectives

Prof. Dr. Ursula Georgy
Telefon: +49-221-8275-3922
E-Mail: ursula.georgy@fh-koeln.de

Das ist der Titel eines EUCLID-Projektes, das im Januar 2005 im Rahmen der BOBCATSSS-Tagung in Budapest startete. Dieses Projekt war Teil des SOCRATES-Programms und wurde von der Royal School of Library and Information Science (RSLIS) Denmark¹ geleitet. Es wurden 12 virtuelle Arbeitsgruppen zu verschiedenen Themen des Bereich Library and Information Science gebildet. Mitglieder dieser Gruppen waren vor allem Dekane/Direktoren von LIS-Einrichtungen, Vorsitzende von Studienreformkommissionen und Internationalisierungsbeauftragte aus ganz Europa.

One of the central objective of this project was to "examine the idea and relevance of a core curriculum in the context of European LIS education" and to manifest the curricula developments within the changes determined by the Bologna process throughout Europe. The project should be the initial point stimulating and qualifying the debate between the different educational environments and strengthening the cooperation between the LIS educational institutions.

The 12 working groups – 3-5 core members including a group moderator - covered a broad field of relevant LIS subjects defined by the organisers:

1. (Meta-level) LIS curriculum in general
2. Cultural heritage and digitisation of the cultural heritage
3. Information literacy and learning
4. Information seeking and information retrieval
5. The information society: Barriers to the free access to information
6. Knowledge management
7. Knowledge organisation

8. The library in the multi-cultural information society
9. Library and society in a historical perspective
10. Mediation of culture in an European context
11. Practice and theory: Placements and practical training in libraries and other information agencies
12. Library management and promotion.

Main aim and challenge of these virtual working groups was to elaborate the possibilities developing an European common core curriculum within 4-5 month. This virtual collaboration was supported by using the group-ware SITESCAPE which specially supports large and distributed collaborating teams². The workshop leaders initiated the work with some questions and theses covering the different aspects and perspectives on the theme, i. e.:³

- The European dimension
- The theme in the context of the international universe of the LIS discipline
- European theme or not? Is the theme essential for all LIS educational programmes in Europe?
- Should the theme be a part of a European LIS core curriculum?
- Different theoretical and curricular approaches to the theme in various parts of the European LIS education world
- Different views on the theme and its components in different parts of Europe

About 150 colleagues in the field of LIS education participated in these virtual discussions with hundreds of contributions and comments.

Then in August 2005 round about 50 LIS experts – core members of the virtual working groups - met in

¹ RSLIS: www.db.dk

² SITESCAPE: www.sitescape.com

³ LIS Education in Europe: www.db.dk/LIS-EU/project.asp

Copenhagen at the Royal School of Library and Information Science for a working intensive two-day workshop discussing the possibilities of the European curriculum development in LIS.

The conference was complemented by two keynote speakers: Bernd Wächter, Director of ACA -Academic Cooperation Association, Brussels: "The Bologna Process: Issues and Implications" and Michael Gorman, Dean of Library Services at the Henry Madden Library, California State University and President of the American Library Association (ALA): "A Unified Approach to Teaching libraries, Culture and Information in LIS Education." Moreover the RSLIS presented the results of an European-wide questionnaire about LIS institutions and their study programmes. The results give an overview of organisational affiliations, size of LIS education institutions, entrance qualifications, courses, curricular structures and core subjects, resources, external relations, student enrolments, etc.

Parallel to this workshop a working seminar for a group of LIS educators from Third World countries took place. The two groups had the possibility to meet and communicate informal at lunch and a joint dinner.

Each of the 12 workshop groups had to explore a sequence of general questions:

- How is the range of typical LIS domains generally reflected in a LIS school curriculum and how should it be reflected?
- Are there special national reasons why some curriculum elements have a particularly prominent place in LIS courses?
- What is the place of the individual LIS curriculum subject in a core curriculum developed from a European perspective?

- What part of the LIS subject could be determined to fall within a core curriculum for LIS?
- In what way could the individual LIS subject be related to the general objectives of LIS courses? In what way could the LIS domain contribute to promoting equivalency, comparability and transparency of LIS courses?
- Which kind of European networks should be built among LIS teachers and researchers in a specific LIS subfield?
- What is the place of a specific LIS domain in joint periods of study abroad?
- Which kind of research areas and research approaches could be defined for each of the LIS domains listed below? And how could research be advanced in these areas?

During the teamwork it became clear that thinking, structures and contents of LIS courses vary much between the different types of LIS education institutions in Europe.

Two examples: Initially the topic of group 12 read as follows "Library management and promotion", but after intensive discussions of the group members during the workshop in Copenhagen, it was decided to have the more generic title "Library management", that would cover a wide range of knowledge and practical skills areas, which are necessary for an information professional to function in ever changing library service organizations. Another example: "Mediation of Culture in an European Context". In the discussions it became clear that the Scandinavian group members - majority of this group - had only little difficulty in understanding the meaning of the word "mediation" but nearly everyone outside of Scandinavia had these difficulties. Therefore intensive meta-level discussions about the term "mediation" in- and outside of this workshop-group were necessary.

In this two days many joint discussions as well as informal communi-

cations took place between the colleagues in the LIS field about many terms like "culture" and country-specific characteristics in LIS education based on the elementary political structure of the countries, i. e. Germany where universities, universities of applied sciences, university colleges and libraries are subject to each federal state. The outcome of this conference should be an expansion, intensification, continuation of communication and better understanding within colleagues, practical experts and politicians in future.

Each workshop group had to prepare a chapter for a final publication of this project. The electronic version of this workshop book with the title "Curriculum Reflections on Library and Information Science" contains brief reports of every group summarising the workshop discussions in Copenhagen and is now available under the link: <http://biblis.db.dk/uhtbin/hyperion.exe/db.leikaj05>.

Forschungsprojekte zur corpusbasierten Übersetzungswissenschaft

Prof. Dr. Monika Krein-Kühle
Telefon: +49-221-8275-3381
E-Mail : monika.krein-kuehle@fh-koeln.de

Aufbau und Auswertung des "Cologne Specialized Translation Corpus" (CSTS)

Kurzbeschreibung des Projekts

Ziel ist es, in den nächsten Jahren ein umfangreiches, nach Fachgebieten (Technik, Wirtschaft, Recht, Medizin) und übersetzungsrelevanten Fachtextsorten (Forschungsberichte, Fachzeitschriftenartikel, Bedienungsanleitungen, etc.) klassifiziertes sowohl bi- als auch multilinguales qualitativ hochwertiges Übersetzungscorpus (Englisch/Französisch/Spanisch/Deutsch), d.h. eine Sammlung von Ausgangstexten und ihren Übersetzungen einer bestimmten Fachtextsorte und eines bestimmten Gebietes (z.B. Kfz-Technik) in elektronischer Form am "Institut für Translation und Mehrsprachige Kommunikation" der Fakultät 03 aufzubauen. Im Rahmen der corpusbasierten Übersetzungswissenschaft soll der Äquivalenzbegriff weiter objektiviert und für die theoretisch-deskriptiven sowie angewandten Bereiche (Praxis, Didaktik, Übersetzungskritik) der Übersetzungswissenschaft nutzbar gemacht werden. Darüber hinaus sollen weitere übersetzungsrelevante Einzelaspekte der Fachtextübersetzung (wie z. B. Registeraspekte) untersucht werden. Ein weiteres Ziel ist der Aufbau eines Paralleltextcorpus, d.h. eine Sammlung von Originaltexten in den jeweiligen Sprachen und aus den jeweiligen Fachgebieten, um die Forschungsergebnisse weiter verifizieren zu können. Das Paralleltextcorpus selbst wird dann auch Gegenstand übersetzungsrelevanter Untersuchungen sein (es

ermöglicht z. B. die Beschreibung von Textsortenkonventionen). Das Corpus soll sowohl interessierten Wissenschaftlern auf nationaler und internationaler Ebene als auch MA-Studierenden zur Verfügung gestellt werden. (Für weitere Einzelheiten s. Forschungsbericht 2005)

Challenging the *explicitation hypothesis*: a study of explicitation in technical translation

Brief description of project

Explicitation can be broadly defined as a procedure by which information that is implicit in the source text is made explicit in the target text by adding specific information (Klaudy 1998). The term was used in translation studies by Vinay and Darbelnet as early as 1958 and then by Nida (1964) and later on by Séguinot (1988), though, with somewhat divergent interpretations of the concept.

The so-called *explicitation hypothesis* was formulated by Blum-Kulka (1986) and claims that explicitation is a phenomenon that is attributable to translation *per se*, rather than to any specific differences between particular languages. This concept was taken up by descriptive corpus-based translation studies, which considers explicitation to be one of several "universals of translation", i.e. linguistic features "which typically occur in translated texts and are thought to be independent of the influence of the specific language pairs involved in the process of translation" (Laviosa 1998).

This research investigates explicitations on the basis of a high-quality translation corpus, i.e. one that satisfies the quality criterion of equivalence, at various text levels, viz. at

syntactic, lexical-semantic, terminological-phraseological and overall textual levels. Our research approach differs from other corpus-based approaches, most of which presume that equivalence always exists. Such thinking has the drawback that 'default findings' are established - given the poor quality of so many translations - as reflected, for example, in Toury's (1995:275) "law of interference". In the corpus-based case, statistical findings of an unknown quality may result, since the motivation behind the so-called "universals of translation" (Laviosa 2002:43 ff.) is rarely accounted for.

Our approach goes beyond a merely linguistic analysis and includes linguistic, textual (e.g. text type and genre) and pragmatic dimensions such as the contextual dimension, i.e. domain knowledge and register considerations. Hence, this approach yields results of a different quality. The results suggest that explicitations may occur in translated texts for systemic, pragmatic and other translational reasons and they often occur in tandem with implications for the same reasons. So what counts in the translation context is not the explicitation itself (or any other so-called 'universal of translation'), but the motivation behind the explicitation.

Publikationen

Krein-Kühle, Monika. Forthcoming. "The Sense as the Invariant in Translation: the Case of Adjective+Noun Compounds in Technical Texts". Proceedings of the International Conference "Le Sens en Traduction". Université de Paris III, ESIT, 2-3 June 2005, Paris.

Krein-Kühle, Monika. Forthcoming. "Explicitation in technical translation: a 'translational universal'?" Paper presented at the University of Salford on May 10, 2006.

Wissensmanagement bei Vivento, Deutsche Telekom AG

Prof. Dr. Matthias Fank
Telefon: +49-221-8275-3319
E-Mail: matthias.frank@fh-koeln.de

Prof. Dr. Frank Linde
Telefon: +49-221-8275-3918
E-Mail: frank.linde@fh-koeln.de

Wissensmanagement ist seit gut 10 Jahren als Managementkonzept auf dem Markt. Inzwischen hat es sich – vor allem bei Großunternehmen – als feste Größe etabliert. In letzter Zeit ist allerdings auch wahrnehmbar, dass es mit der einmaligen Durchführung eines Wissensmanagement-Projekts nicht getan ist. Zum einen kommt Wissensmanagement heutzutage vielgestaltig daher, z. B. im Personalwesen als e-Learning, im Rahmen von Prozessverbesserungen oder auch bei der Einführung neuer IT-Systeme. Zum anderen zeigt sich nach wie vor, dass es im Wissensmanage-

ment ganz entscheidend darauf ankommt, sich auf das Wissen zu konzentrieren, das im geschäftlichen Kontext jeweils relevant ist.

Prof. Dr. Fank und Prof. Dr. Linde führten im Jahr 2005 bei der Vivento (einer hundertprozentigen Tochter der DTAG) das Projekt Wissensmanagement Vivento durch. Vivento ist die interne Arbeitsagentur der Deutschen Telekom. Ca. 300 Arbeitsvermittler haben zur Aufgabe, im Konzern freigesetzte Arbeitskräfte intern und extern zu vermitteln. Im Projekt Wissensmanagement Vivento war es Ziel, das eigens für die Vermittler eingerichtete Wissensmanagement auf seine Qualität zu prüfen und Veränderungsvorschläge zu erarbeiten.

Der Bereich „Wissensmanagement“ im Intranet-Portal von Vivento soll wichtige Informationen für die Vermittler und deren Arbeitsalltag be-

reithalten. Das Projekt bestand in der Überprüfung und Optimierung dieses Bereiches, insbesondere in Bezug auf dessen Struktur. Dabei wurde dieser sowohl aus theoretischer als auch aus Sicht der Nutzer analysiert und Optimierungsvorschläge vorgelegt. Die theoretisch begründete Strukturanalyse umfasste u. a. Aspekte wie Konsistenz und Klassifikationsalternativen. Aus Nutzersicht wurden praxisnahe Punkte geprüft, wie z. B. die Handhabung.

Am Beispiel des Projekts lassen sich beide der eingangs genannten Aspekte des Wissensmanagements gut demonstrieren: die Bedeutungsanpassung von Wissensmanagement, hier in Form des Aufbaus eines „Informations“-Portals und die Veränderung der Anforderungen an Wissensmanagement in sich ändernden Kontexten.

<http://www.fbi.fh-koeln.de/linde.htm>

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

Fakultät 01

Europäisches Polizeiwörterbuch/European Police Dictionary (EPD)

Prof. Dr. phil. Klaus-Dirk Schmitz
Telefon: +49-221-8275-3272
E-Mail: klaus.schmitz@fh-koeln.de

Ziel des Projekts ist, einen Beitrag zur Verbesserung der internationalen Kommunikation auf polizei-

lichen Fachgebieten und so speziell zur Zusammenarbeit internationaler Strafverfolgungsbehörden zu leisten. Auf der Grundlage eines laufend aktualisierten Literatur-Thesaurus soll ausgehend von der deutschen Fachsprache rechnergestützt ein polizeifachlicher Termino-

logiebestand mit zielsprachlichen Benennungen der französischen, englischen und niederländischen Sprache erstellt werden. An dem von der EU-Kommission kofinanzierten Projekt ist auf deutscher Seite das Bundeskriminalamt maßgeblich beteiligt.

DANDELION – Data Modeling and Data Exchange for Software Localization

Das Projekt DANDELION hat zum Ziel, die bei der Lokalisierung von Softwareprodukten eingesetzten Lokalisierungswerkzeugtypen zu optimieren. Eine Klassifizierung und Beschreibung der sprachlichen Daten und die Entwicklung eines Gesamtkonzeptes zur Verwaltung von Lokalisierungseinheiten mit den verschiedenen Werkzeugtypen soll den Lokalisierungsprozess erleich-

tern und eine Effizienzsteigerung für zukünftige Lokalisierungsprojekte bieten. Die Lokalisierungseinheiten sollen terminologischen Datenkategorien zugeordnet werden, um eine eindeutige Identifizierung der terminologischen Information zu erhalten. Es soll eine Anpassung der vorhandenen Datenaustauschformate vorgenommen werden, um eine adäquate Integration in

die Werkzeugtypen zu erreichen. Als Kooperationspartner des Instituts für Informationsmanagement nehmen an dem Projekt die Softwarehersteller PASS Engineering und TRADOS, die Lokalisierungsunternehmen ADAPT, Delta und Transcript sowie die Unternehmen National Instruments und Geutebrück teil. Weitere Informationen: www.iim.fh-koeln.de/dandelion

EuroTermBank - Collection of Pan-European Terminology Resources through Cooperation of Terminology Institutions

Ziel des Projekts ist eine zentrale Online-Terminologiedatenbank für die Sprachen der neuen Mitgliedsländer mit Verbindungen zu anderen Terminologieressourcen. Dabei stehen die baltischen Staaten sowie Polen und Ungarn im Vordergrund. Für den Austausch von terminologischen Daten mit bestehenden nationalen und europäischen Terminologiedatenbanken im Rahmen von Kooperationen werden unter Beachtung internationaler Nor-

men Methoden zur strukturellen Konsolidierung der Daten sowie Austauschformate und -verfahren entwickelt und implementiert. EuroTermBank wird die verfügbaren Terminologieressourcen sammeln, harmonisieren und zugänglich machen, wodurch die linguistische Infrastruktur der neuen EU-Mitgliedsländer erheblich verbessert und die Kommunikation im öffentlichen Sektor optimiert wird. Außer dem Institut für Informationsmanage-

ment sind die Firma TILDE (Lettland), die Lettische Akademie der Wissenschaften, die Universität von Kopenhagen (Dänemark), das Institut für litauische Sprache (Litauen), die Firma MorphoLogic (Ungarn), die Universität von Tartu (Estland) und das Information Processing Centre OPI (Polen) als Partner an dem Projekt beteiligt. Weitere Informationen: www.eurotermbank.com

Publikationen

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Internationalisierung und Lokalisierung von Software. In: Reineke, Detlef; Schmitz, Klaus-Dirk (Hrsg.) (2005): Einführung in die Softwarelokalisierung. Tübingen: Narr, S. 1-18.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Terminologieverwaltung für die Softwarelokalisierung. In: Reineke, Detlef; Schmitz, Klaus-Dirk (Hrsg.) (2005): Einführung in die Softwarelokalisierung. Tübingen: Narr, S. 39-53.

REINEKE, Detlef; SCHMITZ, Klaus-Dirk (Hrsg.)(2005): Einführung in die Softwarelokalisierung. Tübingen: Narr.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Terminology and Terminological Databases. In: Brown, Keith (Ed.)(2005): Encyclopedia of Language and Linguistics - 2nd Edition. Oxford: Elsevier Publishers, Band 12, S. 578-587.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Developments in Computational Terminology Management and its Influence on Terminology Science and Terminology Work. In: Hellenic Society of Terminology (Ed.)(2005): Proceedings of the 5th Conference „Hellenic Language and Terminology“, October 2005, Cyprus. Athens: Technical Chamber of Greece, S. 283-288.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Terminological Data Modelling for Software Localization. In: Nistrup Madsen, Bodil; Erdman Thomsen, Hanne (Eds.)(2005): Terminology and Content Development - TKE 2005, 7th International Conference on Terminology and Knowledge Engineering. Copenhagen: GTW, S. 27-35.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Gestión terminológica en la localización de software. In: Reineke, Detlef (ed.) (2005): Traducción y Localización. Mercado, gestión y tecnologías. Las Palmas de Gran Canaria: Anroart Ediciones, S. 123-141.

SCHMITZ, Klaus-Dirk (2005): Terminologieverwaltung in Praxis und Lehre. In: Mayer, Felix (Hrsg.)(2005): 20 Jahre Transform. Koordinierung von Praxis und Lehre des Dolmetschens und Übersetzens. Hildesheim: Olms, S. 107-115.

Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

Fakultät 01

Grammatik des Altkatalanischen

Prof. Dr. Aina Torrent-Lenzen
Telefon: +49-221-8275-3295
E-Mail: Aina.Torrent_Lenzen@fh-koeln.de

Im vorigen Jahr habe ich bereits über dieses umfangreiche Projekt berichtet, welches mit der Unterstützung des Interuniversitären Instituts für Valencianische Philologie (*Institut Interuniversitari de Filologia Valenciana*), der Universität von Alacant, Abteilung La Nucia (*Universitat d'Alacant, Seu Universitària de La Nucia*) und der Xarxa d'Excel·lència Europea / TRAMICTEK (*Translation, Multilingualism, Information and Communication Technologies and Transference of Knowledge*) vorangebracht wird. Es handelt sich um die Erstellung einer mehrbändigen Grammatik des Altkatalanischen.

Sprachwissenschaftler aus verschiedenen Ländern und aus verschiedenen syntaktischen Schulen untersuchen die historische Entwicklung der katalanischen Syntax auf der Basis eines elektronischen Korpus mit mittelalterlichen Dokumenten (Briefen, Reiseberichten, religiösen Texten usw.). Das Projekt ist also nicht nur „wissenschaftlich“ in Bezug auf die üblichen Formalien, sondern auch und vor allem wegen der Vorgehensweise.

Wie ich bereits im Forschungsbericht 2005 geschrieben habe, besteht meine Aufgabe in diesem Projekt darin, gemeinsam mit meinem Kollegen Manuel Pérez Saldanya von der Universität València (*Universitat de València*) das Kapitel über die Negation im Altkatalanischen zu erstellen. Im Jahr 2004 haben wir über die so genannte „negació contextual“ geforscht. Dieser Begriff bezieht sich auf den in die Grammatikographie üblicherweise – jedoch auch

fälschlicherweise – eingegangenen Terminus der *expletiven* Negation. Im Laufe des Jahres 2005 haben wir Grammatikalisierungsprozesse in der Entstehung negativ polarisierter Wörter – d. h. Wörter, die nur in negativen Sätzen auftauchen können – untersucht. Im Jahre 2006 werden wir über unterschiedliche Satzelemente berichten, die nega-

tiv polarisierte Wörter rechtfertigen bzw. erlauben.

Die Teilnehmer dieses Projektes treffen sich einmal im Jahr, in der Regel im November, und zwar in La Nucia, Sitz der *Universitat d'Alacant*. Die vorläufigen Ergebnisse werden regelmäßig in Fachpublikationen veröffentlicht.

Affektives Sprechen am Beispiel des Spanischen

Prof. Dr. Aina Torrent-Lenzen
Telefon: +49-221-8275-3295
E-Mail: Aina.Torrent_Lenzen@fh-koeln.de

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist, die Beziehungen zwischen Emotionen und Sprache am Beispiel des Spanischen zu untersuchen.

Obwohl in verschiedenen Epochen Emotionen eher als Störfaktor für das Zusammenleben in der Gesellschaft angesehen wurden, sind sich heute Wissenschaftler aus unterschiedlichen Forschungsbereichen (Psychologie, Medizin, Pädagogik, Soziologie, Sprachwissenschaft usw.) darüber einig, dass im Wesen des Menschen Kognition und Emotion eng miteinander verbunden sind. Diese Erkenntnis hat dazu geführt, dass – erst in jüngster Zeit – die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Welt der Emotionen begonnen hat. Infolgedessen gibt es noch wenige wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema. Vor allem mangelt es an umfangreichen, sprachspezifischen Forschungen.

Bereits Aristoteles hat in seinen Werken *Über die Seele* und *Rhetorik*

festgestellt, dass die Welt der Emotionen auf zwei entgegengesetzte Pole (Achse der Positivität und der Negativität) beruht. Seine Überlegungen hierzu konnten bis zur heutigen Zeit nicht widerlegt werden. So hat Sigmund Freud von *Lust* und *Unlust* gesprochen. Andere Emotionsforscher, wie zum Beispiel der deutsche Linguist Norbert Fries, haben zusätzlich zu der Positiv-/Negativachse eine Intensitätsachse eingeführt. Dementsprechend spiegeln sich Emotionen in der Sprache am häufigsten in affirmativen und negativen Ausdrücken wider. In der Psychologie gilt als bewiesen, dass das menschliche Gehirn keine Negation kennt;¹ so erscheint die Darstellung des negativen Pols der Emotionen (wie zum Beispiel Unmut, Unlust, Hass, Unwille usw.) mittels der Sprache als äußerst komplex und vielfältig, weshalb dieses Phänomen auch von großem Interesse für eine linguistische Forschung ist. Aus diesen Gründen soll in meiner Arbeit dem Kundtun von Emotionen durch die Negation im Spanischen besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Ebenfalls charakteristisch für das affektive Sprechen sind indexikalische

Ausdrücke, d.h. Ausdrücke, die auf einen Kontext – in diesem Fall auf einen emotiven Kontext – hinweisen, ohne ihn jedoch explizit darzustellen. Da Emotionen sehr diffuse Erscheinungen in der Psyche des Menschen sind, werden sie durch indexikalische Ausdrücke geäußert. Die wichtigsten indexikalischen Lexeme sind die Modalpartikeln.² Ich werde mich deshalb in diesem Forschungsprojekt ebenfalls mit dem Ausdrücken von Emotionen mittels

Modalpartikeln im Spanischen auseinandersetzen. Dieses Thema ist wiederum eng mit der Affirmation und der Negation verknüpft.

Zum Thema Sprache und Emotionen habe ich bereits zahlreiche Beiträge in unterschiedlichen Fachzeitschriften bzw. Kongressakten veröffentlicht. Diesmal habe ich jedoch vor, eine Monographie zu erstellen.

¹ Es ist zum Beispiel sinnlos, eine Person aufzufordern, sich keinen blauen Elefanten vorzustellen.

² Fachfremden Kolleginnen und Kollegen möchte ich an dieser Stelle als Germanistin mitteilen, dass es in der Grammatik *die Partikel* (Sg.) bzw. *die Partikeln* (Pl.) heißt – im Gegensatz zu den physikalischen Begriffen *das Partikel* (Sg.), *die Partikel* (Pl.).

Deutsch-spanische Übersetzungsübungen – Fachsprache Recht

Prof. Dr. Aina Torrent-Lenzen
 Telefon: +49 221-8275-3295
 E-Mail: Aina.Torrent_Lenzen@fh-koeln.de

Das Ziel dieses praxisnahen Forschungsprojektes ist es, ein Lehrbuch mit deutsch-spanischen Übersetzungsübungen für den Bereich der juristischen Fachsprache zu erstellen. Das Buch soll dem Interessenten eine terminologische Grundlage sowie die Besonderheiten und allgemein geltenden Richtlinien der juristischen Fachübersetzungen vermitteln. Das Buch ist primär für die Studierenden gedacht, die meine Lehrveranstaltung „Recht Deutsch-Spanisch“ im Rahmen der neuen Bestimmungen für den MA-Studiengang besuchen und die eventuell eine MA-Arbeit in diesem Fach und bezogen auf das erwähnte Sprachenpaar schreiben werden. Dementsprechend ist das Zielpublikum durch die konkrete Anwendbarkeit des Lehrbuches festgelegt. Die Metasprache des Buches wird Deutsch sein.

An diesem Projekt sind, von mir abgesehen, Edith Johnson und Lucía Uría Fernández beteiligt. Edith Johnson ist staatlich geprüfte Über-

setzerin und Volljuristin, sie ist an unserem Institut als Dozentin tätig. Lucía Uría Fernández ist in Spanien diplomierte Juristin und hat ein Übersetzerdiplom der FH Köln.

Das Buch wird zwei Texttypen beinhalten. Zum einen Texte über unterschiedliche Aspekte der juristischen Wirklichkeit – hauptsächlich bezogen auf das deutsche und nur in geringerem Maße auf das spanische Recht –, und zwar in Form von fachbezogenen, informativen Texten. Diese Texte stammen ausnahmslos aus der Feder von Frau Johnson. Bisher wurden über folgende juristische Themenbereiche Texte verfasst, welche in unserem Buch Texteinheiten darstellen werden:

- Texteinheit 1: *Die juristische Fachsprache*
- Texteinheit 2: *Privatrecht und öffentliches Recht*
- Texteinheit 3: *Die Rechtsquellen*
- Texteinheit 4: *Die Rechtssubjekte*
- Texteinheit 5: *Die Stellvertretung*
- Texteinheit 6: *Der Vertrag*
- Texteinheit 7: *Die Willenserklärung*
- Texteinheit 8: *Mangelhafte Willenserklärungen*

Texteinheit 9: *Einzelne Vertragsarten*

Texteinheit 10: *Besitz und Eigentum*

Texteinheit 11: *Der Erwerb von Immobilien*

Texteinheit 12: *Das Arbeitsrecht und seine Rechtsquellen*

Texteinheit 13: *Das Arbeitszeugnis*

Texteinheit 14: *Das Erbrecht*

Texteinheit 15: *Das Strafrecht*

Texteinheit 16: *Das Internationale Privatrecht*

Dabei wird jede Texteinheit aus mehreren Teilen bestehen: Sie wird selbstverständlich den Ausgangs- und den Zieltext beinhalten, jeweils zwei verschiedene Vokabellisten – einerseits mit den fachbezogenen Termini und andererseits mit den schwierigsten allgemeinen Wörtern – sowie Übersetzungskommentare, welche ebenfalls in fachsprachliche und allgemeinsprachliche getrennt werden.

Zum zweiten soll das Buch unterschiedliche authentische Texte anbieten: Gesetze, Urkunden, Verträge usw., die genauso von Vokabellisten und Kommentaren begleitet werden.

Spanisch-deutsches Wörterbuch der Redewendungen

Prof. Dr. Aina Torrent-Lenzen
Telefon: +49-221-8275-3295
E-Mail: Aina.Torrent_Lenzen@fh-koeln.de

Bereits im Forschungsbericht des Jahres 2005 habe ich über dieses umfangreiche Projekt berichtet. Es handelt sich um die Erstellung eines spanisch-deutschen Wörterbuches der Redewendungen. Im diesjährigen Forschungsbericht möchte ich gerne über den Stand der Ausarbeitung referieren.

Aufgabenverteilung

Die fünf Mitarbeiter an diesem Projekt und künftige Autoren des Wörterbuches (von mir, der Projektleiterin, abgesehen, sind vier ehemalige Studierende der Fachhochschule Köln beteiligt – in alphabetischer Reihenfolge: Jutta Beßler, Michael Erkelenz, María Teresa Marín Martínez und Lucía Uría Fernández) übernehmen unterschiedliche Aufgaben. Generell kann man sagen, dass zwei von uns sich bei einer ersten Erfassung des Ausgangsmaterials, drei bei der Übersetzung der Wendungen und Beispiele betätigen; die Korrektur der Übersetzungen wird von allen in gemeinsamer Besprechungsarbeit vorgenommen; die zweite, endgültige Erfassung und Prüfung des Ausgangsmaterials sowie die Verteilung von Markierungen und Angaben unterschiedlicher Art über die spanischen Phraseologismen übernehme ich als Leiterin des Projektes. Diese Verteilung der Funktionen bringt es mit sich, dass wir uns je nach Aufgabe in verschiedenen Verarbeitungsphasen befinden.

Dauer des Projektes

Da wir mit der endgültigen Fassung begonnen haben, können wir jetzt in etwa berechnen, wie viel Zeit wir insgesamt für dieses Projekt brauchen werden, und zwar gehen wir

davon aus, dass wir, angesichts der hohen Anforderungen, die wir uns selber gestellt haben, insgesamt zehn Jahre brauchen werden, wobei etwa drei bereits hinter uns liegen.

Vorstellung des Projektes in der wissenschaftlichen Welt

Die Fachzeitschrift *Estudis Romànics*, welche in Barcelona einmal jährlich erscheint, hat uns angeboten, das Projekt in Form eines Aufsatzes vorzustellen. Der Artikel, der den Titel *El proyecto "Diccionario de locuciones español-alemán" de Colonia: una presentación* trägt, ist bereits fertig und soll voraussichtlich in der Ausgabe von 2007 publiziert werden. Im September 2006 werde ich voraussichtlich in einem Kongress über Lexikographie an der *Universitat d'Alacant / Universidad de Alicante* mit einem Vortrag teilnehmen, in welchem einige Aspekte unserer phraseographischen Arbeit besprochen werden sollen. Auch hierzu ist eine Veröffentlichung als Kongressakte geplant. Wir freuen uns auf den regen wissenschaftlichen Austausch, den diese beiden Vorstellungen unseres Vorhabens ermöglichen werden.

Neue, fachspezifische Aspekte des Wörterbuches: das Ausgangsmaterial

Diesen Abschnitt verstehe ich aufbauend zu den im Forschungsbericht 2005 bereits dargestellten Aspekten. Inzwischen haben wir eine klare Vorstellung dessen, was unser Wörterbuch enthalten und was es nicht enthalten wird.

Bekanntlich lassen sich phraseologische Einheiten durch ihre Fixiertheit und ihre Idiomatizität charakterisieren, wobei der Grad, in dem sich diese Züge in jeder Wendung bemerkbar machen, sehr unterschiedlich sein kann. Wir werden Wendungen mit einem Minimum an Idiomatizität

präsentieren, so dass Ausdrücke wie *Buen viaje*, *Que aproveche* oder *Es usted muy amable*, welche in phraseologischen Wörterbüchern oft zu finden sind, bei uns ausgeschlossen bleiben. Auch wird das Wörterbuch korrelative Einheiten (*allá... acullá*), Vergleichsformeln (*más loco que una cabra*) sowie fremdsprachliche Wendungen (*sine qua non*, *in albis*, *fifty-fifty*, *in person*) beinhalten.

Folgende Konstruktionen bzw. Inhalte werden in unserem Wörterbuch nicht vorhanden sein: Sprichwörter, Kollokationen (*estallar una guerra*, *rebanada de pan*, *abismo generacional*), fachspezifische Wendungen (im Bereich des Stierkampfes, des Fußballs, der Medizin usw.) sowie Wendungen, die für die Bezeichnung der Wirklichkeit notwendig sind, also „Termini“ der Alltagssprache (*vuelta de campana*, *violencia de género*, *de alquiler*, *todo terreno*, *en abierto*, *hacer el amor*). Ebenfalls werden wir keine Informationen über die Herkunft der spanischen phraseologischen Einheiten anbieten.

Ein Wörterbuch bedeutet stets eine Selektion der vielen Elemente, die in einer Sprache vorkommen. Unsere Richtlinien hierzu entsprechen einer breiten Sicht innerhalb dessen, was man unter einer engen Definition der Phraseologie versteht.

Danksagung

An dieser Stelle, möchte ich mich im Namen aller fünf Mitarbeiter bzw. Koautoren ganz herzlich für die Unterstützung, die ich von Seiten des Rektorats bekommen habe, sowie für das rege Interesse, das dieses Projekt unter den Kollegen des Instituts geweckt hat bedanken. Ganz besonders danke ich Herrn Prof. Dr. Rüdiger Pfeifer-Rupp, der sich bereit erklärt hat, uns bei den deutschen grammatischen Termini beizustehen.

Die Entwicklung des Unternehmenskaufrechts

Prof. Dr. jur. Friedrich Klein-Blenkers
 Telefon: +49-221-8275-3436
 E-Mail: friedrich.klein-blenkers@fh-koeln.de
 homepage: www.klein-blenkers.de

Projektbeschreibung

Dem Unternehmenskauf, wie auch der Unternehmenspacht, kommt in der Praxis erhebliche Bedeutung zu.

Dies gilt zunächst für den Bereich der Unternehmensnachfolge. Will die Inhaberin oder der Inhaber das Unternehmen abgeben, werden im Glücksfall geeignete Angehörige oder Mitarbeiter zur Übernahme bereit stehen. Vielfach führt die Nachfolgefrage jedoch zu erheblichen Problemen. Die Weiterführung durch Verkauf oder Verpachtung kann dann einen Ausweg bieten und sicherstellen, dass das Unternehmen erhalten bleibt und bestehende Arbeitsplätze gesichert werden.

Aus Sicht des Existenzgründers bietet der Kauf bzw. die Pacht eines Unternehmens die Möglichkeit, ein bestehendes Unternehmen inklusive Strukturen und Geschäftsbeziehungen zu übernehmen. Der Kauf bzw. die Pacht als Form der Existenzgründung, oft auch durch bisherige Geschäftsführer oder Mitarbeiter, stellt so gleichsam die Kehrseite zum Verkauf bzw. zur Verpachtung als Form der Unternehmensnachfolge dar. Als Vorstufe eines möglichen Kaufs ermöglicht die Unternehmenspacht zudem eine Testphase.

Neue Unternehmensphilosophien sowie sich verändernde Wirtschaftsbedingungen führen schließlich im-

mer wieder zu Zusammenschlüssen von Unternehmen. Diese können ebenfalls auf dem Weg des Unternehmenskaufs erfolgen. Fehlt hier Kapital, steht das avisierte Unternehmen nicht zum Verkauf oder soll der Zusammenschluss nur vorübergehend sein, bietet sich zudem die Unternehmenspacht als Lösung an.

Trotz dieser erheblichen Bedeutung sind viele Fragen bei Unternehmenskauf und Unternehmenspacht bis heute ungeklärt. Ziel des über mehrere Jahre angelegten Projektes ist es, die rechtlichen Rahmenbedingungen von Unternehmenskauf, Unternehmenspacht sowie generell von Unternehmensnachfolgen aufzuzeigen und die sich hier stellenden rechtlichen Fragen zu beantworten. Zurzeit spielen dabei die Rezeption des durch die Schuldrechtsreform geänderten Zivilrechts sowie die chaotische Situation des geltenden Steuerrechts zentrale Rollen.

Ergebnisse

Ergebnis der Arbeiten am Projekt im Jahre 2005 ist ein Bericht über die aktuellen zivil- und steuerrechtlichen Fragen des Unternehmenskaufs. Der Bericht beschreibt die wichtigsten gesetzlichen Änderungen sowie die zentralen Entscheidungen der Zivil- und Steuergerichte und berichtet daneben über aktuelle Stellungnahmen im Schrifttum. Der Bericht gliedert sich in Überlegungen zum Unternehmenskauf auf dem Wege des asset deal und auf dem Wege des share deal sowie in Überlegungen zur Unternehmenspacht und reicht bis Dezember 2005.

Aus Sicht des Zivilrechts zeigt sich dabei, dass das Schrifttum die Neuerungen, die die Schuldrechtsreform mit sich gebracht hat, im Berichtszeitraum intensiv und weitgehend aufgegriffen hat. Zu vielen der sich stellenden Fragen finden sich inzwischen Antworten, wenngleich teils differierend. In der Rechtsprechung geht es primär um Zustimmungserfordernisse, Wirksamkeitsfragen und Fragen des Mantelkaufs. Fälle, die dem neuen Recht unterfallen, haben die Gerichte noch nicht erreicht. De lege ferenda steht insbesondere die Implementierung der Richtlinie 2004/25/EG vom 21.4.2004 betreffend Übernahmeangebote (Übernehmerichtlinie) an.

Im Bereich des Steuerrechts ist der Versuch einer grundlegenden Reform des geltenden Steuerrechts mit dem Ziel einer klaren, verständlichen und gerechten Regelung zunächst gescheitert. Zwar erfolgen Klärungen hinsichtlich der Veräußerung von Mitunternehmeranteilen und Teilen von Mitunternehmeranteilen; auch finden sich zahlreiche Entscheidungen zur Unternehmenspacht. Die Situation bei § 17 EStG bleibt jedoch streckenweise unklar, ebenso wie die Situation bei § 34 EStG. Die dschungelartige Allgemeinsituation des Steuerrechts kommt erschwerend hinzu.

Auffällig ist daneben, dass die Rechtsprechung des EuGH auch für Unternehmenskauf und -pacht zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die Entwicklung des Unternehmenskaufrechts Aufsatz, in: Neue Zeitschrift für Gesellschaftsrecht (NZG) 2006, S. 245 - 253.

Einfluss der kulturellen Herkunft auf die Anforderungen an Lernumgebungen

Prof. Dr. Susann Kowalski
Telefon: +49-221-8275-3238
E-Mail: susann.kowalski@fh-koeln.de

Lehrveranstaltungsevaluationen zeigen immer wieder, dass ein und dieselbe Lehrveranstaltung sehr unterschiedlich bewertet wird. Ausländer und Migranten haben andere Vorstellungen vom Lehren und Lernen als Deutsche. Frauen und Männer reagieren unterschiedlich auf Lehrangebote. Schnell können Moralvorstellungen unterschiedlicher Kulturkreise verletzt werden. Es liegt die Vermutung nahe, dass die kulturelle Herkunft die Anforderungen an Lehren und Lernen beeinflusst. Dieser Frage soll mit dieser Befragung nachgegangen werden. Ziel ist es, einen Leitfaden für Lehrende zu erstellen, um ihnen den Umgang mit der Verschiedenartigkeit ihrer Studierenden zu erleichtern.

Die Studie stützt sich in erster Linie auf die Daten aus einem Fragebogen. Der Fragebogen besteht aus vier Teilen, die unterschiedliche Aspekte des Lernverhaltens, der Anforderungen und des persönlichen Umfeldes abfragen:

- Teil A) – Eigeneinschätzung zu Lerngewohnheiten und Motivation zum Lernen
- Teil B) – Umgang mit Lernmaterial, Ergebnissen, Aufgaben-Typen
- Teil C) – Kommunikationsbedürfnisse
- Teil D) – Persönliche Situation, Umfeld, Computer-Möglichkeiten.

Die Zusammenstellung der Fragen orientiert sich im Wesentlichen an den Kulturbegriffen und Aspekten der aktuellen Diskussion. An der Erarbeitung des Fragebogens waren Studierende aus Mexiko und Russland beteiligt. Durch eine Diskussion im Eric-Netzwerk fanden Vorstellungen von Kollegen aus Europa Berücksichtigung. Der Fragebogen wurde in den Sprachen deutsch, englisch,

russisch und spanisch gestellt. Die Übersetzungen ins Russische und Spanische erfolgten durch Muttersprachlerinnen. Die Übersetzung ins Englische übernahm eine Sprachstudentin. Alle Übersetzungen wurden ins Deutsche zurückübertragen und geprüft.

Der eigentlichen Befragung ist ein Pretest vorausgegangen, in dem die Verständlichkeit der Fragen sowie die Sinnfälligkeit der angebotenen Antwortalternativen geprüft wurde. Die Pretester wurden gebeten, die Handhabbarkeit des Fragebogens einzuschätzen. Die Abbrecherquote wurde beobachtet. Im Ergebnis des Pretests wurde der Fragebogen gekürzt und in vier statt ursprünglich sieben Teile eingeteilt.

Der Fragebogen war über das Internet verfügbar, konnte aber auch in Papierform bearbeitet und eingesandt werden. Über verschiedene Netzwerke wurden Studierende gebeten, sich an der Befragung zu beteiligen. Es liegen fast 2500 Antwortbögen vor.

Die Erarbeitung des Fragebogens, die Durchführung des Pretests sowie das Sammeln der Umfragedaten erfolgte im Jahr 2005.

Für 2006 ist eine Auswertung der Ergebnisse hinsichtlich Gender-Aspekten gemeinsam mit Frau Prof. Dr. Jutta Arrenberg geplant. Darüber hinaus sollen die Umfragedaten nach länderspezifischen Gesichtspunkten ausgewertet werden. Unterstützt wird diese Auswertung durch Frau Prof. Dr. Hede Helfrich-Hölter von der Universität Hildesheim. In Abhängigkeit von den gefundenen Ergebnissen sollen weitere Untersuchungen, ggf. auch Feldstudien durchgeführt werden. Die Analysen der Daten können Hinweise für das Diversity-Management nicht nur im Hochschulumfeld sondern auch in Firmen liefern.



Wir liefern das Wissen der Berater

Der Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG zählt zu den führenden Fachverlagen. In mehr als 100 Loseblattzeitschriften und Informationsdiensten liefern wir Beratungswissen für Entscheider aus Wirtschaft, Verwaltung und Non-Profit-Organisationen. Mit 222 Mitarbeitern erzielen wir derzeit einen Jahresumsatz von 90 Mio. Euro. Unser Hauptsitz ist die Bundesstadt Bonn. Unser Verlag ist von Macher-Mentalität und einer erfolgsorientierten "trial-and-error-Kultur" geprägt. Wer unternehmerisch handeln will, ist bei uns am richtigen Ort.

Wir bieten einjährige **Traineeprogramme** mit dem Ziel, Verantwortung für ein eigenes Verlagsprodukt zu übernehmen.

Während der einjährigen Ausbildung durchlaufen Sie verschiedene Fachverlage. In regelmäßigen Fort- und Weiterbildungseinheiten erhalten Sie das theoretische Know-how. Sie lernen Zielgruppen und deren Bedürfnisse kennen und übernehmen Schritt für Schritt wirtschaftliche und redaktionelle Verantwortung. Am Standort Bonn finden Sie ein interessantes und anspruchsvolles Tätigkeitsfeld. Wir arbeiten in jungen, kleinen und ergebnisorientierten Teams. Sie erwartet ein leistungsgerechtes Einkommen und ein großzügiges Weiterbildungskonzept.

Diese Voraussetzung bringen Sie mit:

- ein erfolgreich abgeschlossenes wirtschaftswissenschaftliches Hochschulstudium oder
- ein erfolgreich abgeschlossenes Studium anderer Studiengänge, stark ausgeprägtes kaufmännisches Interesse, erste journalistische oder texterische Erfahrung.

Wenn es Ihnen liegt, komplizierte Zusammenhänge leicht verständlich zu erklären und Sie eigenverantwortlich und ergebnisorientiert arbeiten wollen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung. Auch Bewerbungen von Interessenten, die ihr Studium in absehbarer Zeit abschließen, sind herzlich willkommen.

www.vnr.de

||| ■ Verlag für
||| ■ die Deutsche
||| ■ Wirtschaft AG



Theodor-Heuss-Str. 2-4
53177 Bonn
Tel. 0228/8205-7534
E-Mail: sn@vnr.de
Ihr Ansprechpartner:
Sigrid Nippa

Hochschulmarketing der Fachhochschule Köln im Rahmen von Messebeteiligungen der Hochschulen des Forschungslandes NRW

Prof. Dr. rer. pol. Hannelore Selinski
Telefon: +49-221-8275-3449
E-Mail: hannelore.selinski@fh-koeln.de

Noch können staatliche Universitäten und Fachhochschulen als nicht erwerbswirtschaftliche Dienstleistungsanbieter bezeichnet werden. Sie bieten Bildungs- und Forschungsleistungen für Studierende und Wirtschaftsunternehmen an und verfolgen das Ziel der Nutzenmaximierung für ihre Abnehmer. Doch seit die öffentlichen Kassen leer sind, schreitet auch die Privatisierung staatlicher Bildungsleistungen voran.

Seit neuestem können nun auch von staatlichen Bildungsträgern in Deutschland Studiengebühren verlangt werden, eine Praxis, die in vielen anderen Ländern längst zum Alltag gehört. Das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe hat im Januar 2005 entschieden, dass die Bundesländer künftig Studiengebühren erheben dürfen. Nach der gewonnenen Landtagswahl am 22. Mai 2005 werden nun auch in Nordrhein-Westfalen (NRW) von CDU/FDP Studiengebühren von bis zu 500,- Euro pro Semester erhoben, wobei die Gestaltungsspielräume für die Verwendung dieser Mittel in das Ermessen der Hochschulen gestellt werden.

Aufgrund der veränderten hochschulpolitischen Rahmenbedingungen müssen nun auch Hochschulen ihre zukünftigen Tätigkeitsfelder auswählen, ihre Wettbewerbsposition und ihre Kernkompetenzen festlegen sowie ein Marketingkonzept entwickeln. Es wird erforderlich, ein Marketingzielsystem zu entwickeln und eine Hochschule wie ein Unternehmen zu führen. Aufgrund der Studiengebühren werden die Studierenden nunmehr zu KUNDEN,

und die Wahl ihres Studienfaches und ihres Studienstandortes wird zu einer KAUFENTSCHEIDUNG. Das ist neu und gleichzeitig für alle Beteiligten eine große Herausforderung.

Bei der Erstellung des Marketingzielsystems sind von den Hochschulen der begrenzte, voraussichtlich eher sinkende (Global-)Haushalt eines Bundeslandes, die langfristig sinkenden Studierendenzahlen (Verlust von Selbstzahlern), der demographische Faktor der Gesellschaft (Überalterung), der fehlende wissenschaftliche Nachwuchs (Hochschulkarrieren) und die Erweiterung des Wettbewerberskreises (kommerzielle und nicht-kommerzielle Bildungsanbieter) durch die Gestaltung eines europäischen Hochschulraumes zu berücksichtigen. Die Aufgabe eines künftigen, deutlich stärker erwerbswirtschaftlich ausgerichteten Hochschulmarketings wird wegen der Erhebung von Studiengebühren und der Einwerbung von sog. Drittmitteln aus der Industrie darin bestehen (müssen!), Marketingziele und Marketingstrategien in die Hochschule zu integrieren, um damit eine langfristige, auf den Bildungsmarkt abgestimmte Differenzierung und Profilierung in der Hochschullandschaft zu erreichen. Keine einfache Aufgabe, aber eine große Chance!

Nordrhein-Westfalen ist ein Bundesland mit hohem Innovationspotenzial und der größten Anzahl an Hochschulen (33 Hochschulen, davon 16 Fachhochschulen). In jeder Hochschule in NRW ist eine Forschungs- und Technologietransferstelle eingerichtet, die sich unter anderem auch mit den Messebeteiligungen der verschiedenen Fakultäten befasst. Diese Transferstellen wollen auch Ansprechpartner für potenzielle Drittmittelgeber bei Forschungs- und Entwicklungsanliegen externer Auftraggeber sein

und den Kontakt zur Hochschuleinrichtung fördern.

Seit Jahren ist z. B. das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes NRW mit einem **Messe-Gemeinschaftsstand** der Hochschulen und Fachhochschulen auf der CeBIT und der Hannover Messe vertreten. Die Messepräsenz unter dem Motto **„Forschungsland NRW“** (jetzt Innovationsland NRW) bündelt einerseits das Leistungspotenzial der Hochschulen, stellt andererseits aber auch eine Art Standortwerbung für NRW – gerichtet auf wirtschaftskräftige Unternehmen – dar. Die Tatsache, dass sich Hochschul-Know-how an einem bestimmten Wirtschaftsstandort befindet, gilt als ein besonders wichtiger kommunal-, regional- und landespolitischer Faktor für die Bestandspflege und Neuansiedlung von Unternehmen. Die Fachhochschule Köln beteiligt sich kontinuierlich mit Exponaten auf dem Gemeinschaftsstand des Forschungslandes NRW. Sie ist zur Zeit mit drei Standorten, 10 Fakultäten, 18.000 Studenten, 71 Studiengängen und 57 Partnerhochschulen in 22 Ländern die größte Fachhochschule bundesweit.

Wenn Messebeteiligungen die Erfolgsstory im Marketing führender (Marken-)Unternehmen, Institutionen und Verbände begleiten, so wird das in Zukunft sehr viel stärker als bisher auch für das Marketing von Hochschulen gelten müssen, weil der Wettbewerb unter den Hochschulen härter wird. Das ist von den Landesregierungen bewusst so gewollt. Gewollt ist auch, den Hochschulen eine größere Finanzautonomie in bei der Beschaffung und Verwendung der Mittel zu übertragen, um den öffentlichen Haushalt zu entlasten.



Sie erreichen uns rund um die Uhr:

Service Telefon 0180 2 757-757
www.devk.de

DEVK
VERSICHERUNGEN

DEVK. Persönlich, preiswert, nah.

VVV
KARLSRUHE



Fundiertes Fachwissen für Praxis, Aus- und Weiterbildung

Prof. Dr. Dieter Farny
Versicherungsbetriebslehre
 4. Auflage, 2006, XXXII u. 945 S.,
 16 x 24 cm, Festeinband, € 69,-
 ISBN 3-89952-205-2

Michael F. Dengler
Richtig beraten – optimal versichern
 – erfolgreich verkaufen
 Private und gewerbliche Sachversicherungen
 Ein Handbuch für Ausbildung,
 Schulung und Praxis
 3. Auflage, 2006, XXII u. 386 S.,
 17 x 24 cm, kart., € 49,-
 (Mengenpreise)
 ISBN 3-89952-235-4

Prof. Dr. Christian Führer und
 Dr. Arnd Grimmer
Einführung in die
Lebensversicherungsmathematik
 2006, XI u. 266 S., 17 x 24 cm, kart.,
 € 45,- (Mengenpreise)
 ISBN 3-85592-226-5

Bruno Heimbücher
100 Fragen zur Kraftfahrtversicherung
 9. Auflage, 2006, ca. 88 S., DIN A5,
 kart., € 15,90
 ISBN 3-89952-247-8

Andreas Buttler
Einführung in die betriebliche
Altersversorgung
 mit allen Änderungen durch das
 Alterseinkünftegesetz
 4. Auflage, 2005, XIV u. 345 S., 17 x 24 cm,
 kart., € 42,- (Mengenpreise)
 ISBN 3-89952-176-5

Prof. Dr. J.-Matthias
 Graf von der Schulenburg
Versicherungsökonomik
 Ein Leitfaden für Studium und Praxis
 2005, XXVI u. 594 S., 17 x 24 cm,
 kart., € 59,-
 ISBN 3-89952-122-6

Helmut Asmis, Heide Engelstädter,
 Ingela Schwebel
Betriebliche Altersversorgung
 – Die am häufigsten gebrauchten
 arbeits- und steuerrechtlichen Begriffe
 von A bis Z
 – Die wichtigsten versicherungs-
 mathematischen Begriffe mit
 Zahlenbeispielen
 – Auszüge aus relevanten Rechtsvorschriften
 3. Auflage, 2005, X u. 185 S.,
 12 x 18 cm, kart., € 24,80
 (Mengenpreise)
 ISBN 3-89952-206-0

Dr. Henriette M. Meissner
Die pauschal besteuerte
Direktversicherung nach dem
AltEinkG
 Fragen und Antworten für die Beratungs-
 und Personalpraxis
 2005, XIV u. 134 S., 17 x 24 cm,
 kart., € 29,-
 ISBN 3-89952-212-5

Markus Rosenbaum und
 Prof. Dr. Fred Wagner
Versicherungsbetriebslehre
 Grundlegende Qualifikationen
 Studienliteratur
 Gepr. Versicherungsfachwirt/in (IHK)
 3. Auflage, 2006, X u. 380 S.,
 17 x 24 cm, Festeinband, € 52,-
 ISBN 3-89952-238-9

A2FH-Koeln0706



Verlag Versicherungswirtschaft

Postfach 64 69 · 76044 Karlsruhe · Tel. 0721 3509-0 · Fax 0721 3509-201

Messen haben generell im Marketing einen hohen Stellenwert. Über die Beschickung der Leitmessen durch die Teilnahme am Gemeinschaftsstand „Forschungsland NRW“ hinaus wird sich folglich auch die Fachhochschule Köln um mehr **Messepräsenz auf kleineren (Branchen-)Fachmessen** bemühen müssen, um – je nach Fakultäten – besser die Industriekontakte zur Einwerbung von Drittmitteln und Gewinnung von Sponsoren fördern zu können.

Parallel dazu muss die Fachhochschule Köln die Abiturienten aber auch mit einem **Individualstand** auf Bildungsmessen, Verbraucherausstellungen oder Events ansprechen, um dort das gesamte Studienangebot (Erststudium, berufsbegleitendes Weiterbildungsstudium) zu promoten.

Die Einführung von Studiengebühren zwingt auch die Fachhochschule Köln gewissermaßen dazu, um jeden einzelnen potenziellen **Studenten als zahlenden Kunden** zu kämpfen. Dieses Feld darf nicht ausschließlich den kommerziellen freien Bildungsträgern mit durchaus attraktiven Studienangeboten überlassen werden. Im Gegenteil: die Intensivierung ihrer Messeauftritte und die Ausrichtung anderer Live-Veranstaltungen bieten der Fachhochschule Köln eine große Chance, ihre anspruchsvollen Ziele unter den veränderten Rahmenbedingungen nun noch besser als zuvor zu erreichen.

Bisher verfügte die Fachhochschule Köln über kein eigenes Messestandsystem. Wenn die Fakultäten bisher in eigener Regie Fachmessen beschickten, so taten sie dies mit optisch sehr uneinheitlichen Ständen. Da die Fachhochschule Köln mit ca. 18.000 Studierenden die größte in Deutschland ist, besteht in Sachen Messepräsenz ein vielfacher Handlungs- und Nachholbedarf.

Anders als die Produkte von Unternehmen, die im Sachgüterbereich (materielles Wirtschaftsgut) mit einer **„Wort-Bild-Marke“** gekenn-

zeichnet werden, soll eine Markierung im Dienstleistungsbereich ebenfalls zur Symbolisierung einer nicht greifbaren Leistung (immaterielles Wirtschaftsgut) beitragen und das Image fördern. Schließlich müssen auch Dienstleister ihre Marken – wie Sachgüterunternehmen – zum Ausdruck bringen.

Aufgrund der für den Kunden fehlenden Greifbarkeit einer immateriellen Leistung (z. B. einer Lehrveranstaltung) ergibt sich allerdings ein technisches Markierungsproblem, denn auch die Dienstleistungen einer Fachhochschule können nicht selbst Träger von Markenzeichen sein, sondern lediglich

- **Betriebsmittel** (z. B. Gebäude, Hörsäle, Fahrzeuge, Mobiliar, Messestände etc.),
- **Kontaktpersonal** (z. B. Pförtner in Uniform, Messekleidung des Standpersonals, damit dieses als Mitarbeiter der Hochschuleinrichtung erkennbar ist, etc.), sowie
- **materielle Komponenten** wie Broschüren, Anzeigen, Vorlesungsverzeichnisse, Mousepads, e-Learning Vorlesungsunterlagen zum downloaden oder Handouts in Präsenzveranstaltungen, und selbstverständlich auch Messeeinladungen.

Darin genau liegt die Chance für die Fachhochschule Köln, die bereits ihren Fuhrpark mit dem sehr griffigen Slogan **„Wir bringen Ihre Karriere ins Rollen“** ausgestattet hat. Dieser Slogan bot – zusammen mit den Prospektmaterialien der Fachhochschule Köln – die Corporate Identity/ Corporate Designvorlage für eine künftige einheitliche Gestaltung von **Individualständen in Form von modularisierten Rollcontainern**.

Aus der dargestellten Dringlichkeit eines Hochschulmarketings sollten Messen einen deutlich höheren Stellenwert als bisher einnehmen. Für die individuellen Beteiligungen der Fachhochschule Köln empfiehlt es sich, ein modularisiertes Rollcon-

tainer-System anzuschaffen, das auf Messen und Kongressen sowie für die Ausrichtung von anderen Fachveranstaltungen variabel in größerer und kleinerer Formation eingesetzt werden kann. Dieses System dürfte besonders gut geeignet sein, um schnell, mobil und mit geringem Kosten- und Personalaufwand diese Aufgaben bewerkstelligen zu können. Außerdem passt die Rollcontainer-Idee inhaltlich auch besonders gut zu einem modularisierten Studium im europäischen Hochschulraum.

Langfristig wünschenswert wäre es, wenn diese Rollcontainer dann nicht nur auf Inlands-, sondern auch auf Auslandsmessen eingesetzt werden würden. Dadurch wird sich dann auch ein CD-/CI-konformes **„Markenbild“** für die Bildungsleistungen der Fachhochschule Köln bei den angesprochenen Zielgruppen (einerseits Studenten, andererseits Wirtschaftsunternehmen als Forschungspartner und Sponsoren) einprägen.

Den folgenden Entwurf eines modularisierten Rollcontainer-Systems hat Doris Müller, mac messe und ausstellungscenter Service GmbH, Langenlonsheim erstellt. Die farbige Gestaltung in blau (Pantone 2768),



und weiß/orange (Pantone 021) basiert auf dem von dem Rektorat der Fachhochschule Köln herausgegebenen „Leitfaden zur Anwendung des Corporate Design nach der Neustrukturierung“ (Mai 2003).

Die Rollcontainer bieten neben einer optischen Attraktivität viel Stauraum, können auf sehr kleinen Standflächen mit nur einem Modul und auf großen Standflächen mit mehreren aneinander gekop-

pelten Modulen in geraden oder geschwungenen Formationen aufgestellt werden. In Anlehnung an einen Flyer zur Selbstdarstellung der Fachhochschule Köln wurden die orangefarbenen Spitzen des Prospektes als „Segel“ zur Überdachung des Standes konzipiert. Insgesamt bietet ein solches Rollcontainer-System ein kostengünstiges, variabel und multifunktional einzusetzendes Standmaterial für deutlich häufigere Messeauftritte und andere Inhouse-Veranstaltungen der Fachhochschule Köln. Getreu dem Motto: „Wir bringen Ihre Karriere ins Rollen“.



Forschungs-
schwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

Fakultät 01

NORMA®

Ihr Lebensmittel-Discounter Mit Erfolg in die Zukunft!

Wir zählen mit über 1.300 Filialen in Deutschland, Frankreich, Tschechien und Österreich seit vielen Jahren zu den erfolgreichsten und bedeutendsten deutschen Handelsunternehmen im Lebensmittel-Discountbereich. Unser Erfolg ist das Ergebnis eines ausgezeichneten Managements. Dieser Erfolg bietet Ihnen in einem dynamischen, jungen Team hervorragende, zukunftsorientierte Karriere-Möglichkeiten.

**– Ihr steiler Weg nach oben –
Eine Führungs-Position für den Management-Nachwuchs!**

Wir suchen Management-Nachwuchs

Wir suchen Sie!

- **Sie** haben Ihr Studium an der Hochschule, FH oder BA mit wirtschaftswissenschaftlicher Studienrichtung erfolgreich abgeschlossen
- **Sie** zeichnen sich durch Zielstrebigkeit, hohe Belastbarkeit und Leistungsbereitschaft aus
- **Sie** treten sicher auf, besitzen eine gute Auffassungsgabe und verfügen über eine ausgeprägte Kommunikationsfähigkeit
- **Sie** sind begeisterungsfähig und bereit, Führungsverantwortung zu übernehmen
- **Sie** sind zwischen 25 und 32 Jahre alt

Davon profitieren Sie

- Sehr hohes Einstiegsgehalt
- Schnelle, hervorragende Aufstiegsmöglichkeiten in einem dynamischen Unternehmen
- Von Anfang an einen neutralen Firmenwagen, den Sie auch privat kostenlos nutzen können

DER WEG ZUM ERFOLG: Wir freuen uns über die Zusendung Ihrer vollständigen Bewerbungsunterlagen einschließlich eines handgeschriebenen Lebenslaufs mit Lichtbild an:
NORMA Lebensmittelfilialbetrieb GmbH & Co. KG, Niederlassung Kerpen
Daimlerstraße 23 – 25 · 50170 Kerpen-Sindorf



Wir bieten Ihnen

- **Sie** übernehmen bereits im 1. Jahr eine Führungsposition als leitender Angestellter mit verantwortlicher Leitung eines Verkaufsbezirkes in der Bereichsleitung
- **Sie** entscheiden in dieser eigenverantwortlichen Aufgabe über Personaleinstellung, -entwicklung und Einsatz Ihrer Mitarbeiter
- **Sie** sind verantwortlich für Planung, Organisation und Controlling in Ihrem Verkaufsbezirk und tragen mit Ihrer Arbeit entscheidend zum Erfolg unseres Unternehmens bei
- **Sie** erhalten eine praxisnahe und individuelle Einarbeitung mit entsprechender Betreuung durch erfahrene Kollegen im Rahmen Ihres Trainee-Programmes
- **Sie** durchlaufen interne Schulungsprogramme und erhalten die Möglichkeit eines regelmäßigen Erfahrungsaustausches

NORMA®

Forschungsprogramm: Entwicklungs- und Reformprozess in China

Prof. Dr. Wolfgang Veit
Telefon: +49-221-8275-3420
E-Mail: wweit@t-online.de

Institutionelle Rahmenbedingungen des Reformprozesses

Das Forschungsprogramm hat zum Ziel, Erklärungsmuster für Entwicklungsprozesse in China und ggf. anderen Staaten mit im Einzelfall ähnlich gelagerten Strukturen zu identifizieren, zu analysieren und ggf. für Einschätzungen zukünftiger Entwicklungen im untersuchten Land nutzbar zu machen. Das Forschungsprogramm ist eng verknüpft mit dem Angebot von Lehrveranstaltungen im Studiengang International Business, insbesondere im Bereich International Risk Management.

Die im Jahr 2005 fertiggestellte Arbeit wurde vom Verein für Sozialpolitik, Ausschuss Entwicklungsländer, angenommen und im Juni 2005 auf dessen Jahrestagung in Kiel vorgelesen. Sie behandelt insbesondere zwei Fragen: inwieweit moderne (marktorientierte) wirtschaftspolitische Ansätze mit einer noch relativ starren politischen Struktur interagieren, und welche Reformen dieser starren Struktur entwicklungsökonomisch versprechend sind.

Summary and conclusions

The hypothesis of endogenous institutional change does not seem to be rejected by empirical observations in China during and after the phase of WTO accession.

China is on an orderly way of implementing the commitments made during accession negotiations in that all disputes are discussed within the framework provided by WTO. However, some doubt is cast on the sincerity of its adherence to the "WTO spirit" by critics of the present RMB/USD-peg. These critics contend that the RMB is fixed

at an unnecessarily low rate, thus creating a dumping effect for Chinese exports on the US market. However, a closer look at the data does not support this hypothesis. The RMB exchange rate has not led to an increase in competitiveness. Even more, the visible deficiencies of the Chinese economy and its institutions require external savings which could probably not be increased without the USD peg. Therefore, the peg should be seen not as an unfair support of exports, but as a necessary safeguard against the perils of domestic economic development. That makes economic reform the more urgent. Areas of reform can be grouped into three major concerns: fragmentation of the economy, quality of the market, and quality of supporting institutions. Analysing ways for improvement of those issues shows that the legal basis of the Chinese economy and society is often too ambiguous. A clear-cut definition of economic and political property rights would be conducive to economic reform. This finding is in line with the present stage of reform in China: typically, after basic stabilization and growth has been achieved, the need for institutional upgrading becomes more and more urgent in developing countries.

Reform will have uneven distributional effects. At this stage, credibility of the government is crucial for the success of reforms. Credibility itself is connected with the solution of a number of problems: some of them are not an issue in China, others still have to be tackled. Among the latter, robustness of the institutional design is of particular relevance. It is determined by the type of electoral system, the number of checks and balances, and the political regime. On all three accounts, China features quite positively: the communist party system's effects on reform are comparable to those of a majority voting system; the number of checks and balances is limited, but can be supported by

legal reform; and the political regime is – as far as economic reform is concerned – not a barrier.

In order to reduce the political cost of reforms, three basic institutional reforms should enjoy priority: transparency within the party system, rule based decision-making within the party, and establishment of a truly independent legal system.

In other words: China's institutional change has to set in at the level 2 institutions, if not level 1 institutions depending on the role of cultural factors in the formulation of constitutions. Adjustments on these levels will then determine the institutional outcome on levels 3 and 4, which are often – but, according to this analysis incorrectly – considered to be the crucial reform areas.

Suggestions for further research:

An analysis of political institutions and their reform in China is close to speculation if performed by an economist. This is particularly true for the issue of transition from party rule to democratic rule, as touched upon above. Nonetheless, institutional economics provides the tools for such an analysis. North's distinction between informal and formal institutions can be applied to the Chinese setting: party decision-making is considered to be opaque, following unknown rules. These rules can be interpreted as being informal: subject to party customs as much as to Chinese leadership traditions. In the process of economic development, formal rules (here: a constitution) gain importance compared to informal institutions. During this shift in predominance of institutions formal and informal institutions should complement each other from an efficiency perspective. On the other hand, path dependency typically is a result of imperfect markets. North explicitly refers to the set up cost of



Focused on life.

Lösungen nach Maß

Revios ist Rückversicherer mit Leib und Seele – und mit einem klaren Bekenntnis: Wir sind Spezialisten für die Sparte Leben, ausgestattet mit über 50 Jahren Erfahrung. Revios ist in allen wichtigen Märkten der Welt aktiv, und das mit wachsendem Erfolg. In unserem Kerngeschäft zählen wir mit Netto-Beitragseinnahmen von über einer Milliarde Euro zu den größten Lebensrückversicherern weltweit.

Revios setzt auf das Prinzip Kundennähe sowie auf exzellente Beratungsqualität und hohe Entscheidungskompetenz seiner Rückversicherungsexperten. Unsere Aktuarien und Underwriter entwickeln innovative und maßgeschneiderte Lösungen. Dabei sind sie nicht nur für die Risikoeinschätzung und die Strukturierung der Produkte verantwortlich, sie steuern auch eigenständig den Kundendialog. So schafft Revios messbare Werte für seine Kunden – in Europa und weltweit.

Revios hat sich erfolgreich am Versicherungsstandort Köln etabliert. Machen Sie sich ein Bild von uns auf www.revios.com.

Revios Rückversicherung AG
Im Mediapark 8a
D-50670 Köln

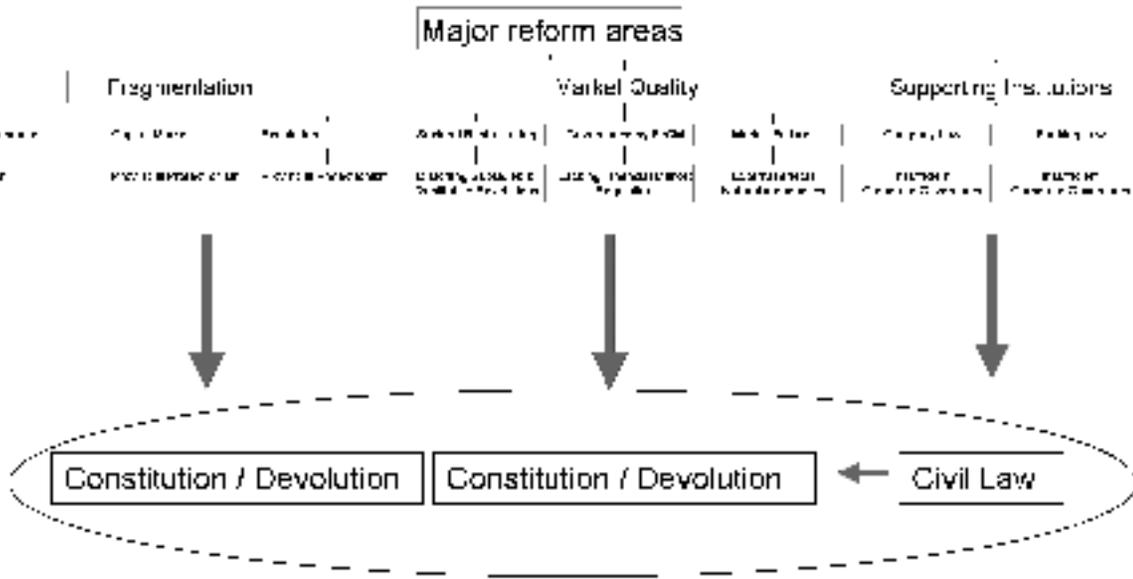
www.revios.com

Revios 

a constitution in that context. In the Chinese context this may imply that the transition from informal party rule to formal democratic rules via democratisation of the party is in fact an efficient detour as compared

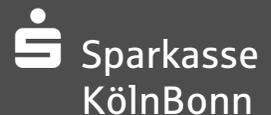
with a hypothetical direct switch to democracy. A number of methods have been developed recently to measure the quality of institutional settings in countries. A comparative assessment of the approaches

is provided by the IMF. These methods might be useful in designing efficient paths of institutional change in China. However, these are only sketchy remarks on a subject that deserves more attention.



Reform Agenda in China

Wir sorgen für Arbeit.
Gut für die Menschen.
Gut für Köln und Bonn.



Wachstum und Beschäftigung entstehen auch in Köln und Bonn vor allem in den kleinen und mittleren Unternehmen. Jedes zweite Unternehmen hat eine Geschäftsbeziehung zur Sparkasse KölnBonn. Wir sind der wichtigste Finanzpartner des Mittelstandes in der Region. Damit tragen wir wesentlich dazu bei, dass Arbeitsplätze erhalten und neu geschaffen werden. Auch direkt sorgt die Sparkasse KölnBonn für Beschäftigung: Mit über 5.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gehören wir zu den größten Arbeitgebern und Ausbildern in Köln und Bonn. **Sparkasse. Gut für Köln und Bonn.**

Biodiversität und integriertes Landnutzungsmanagement für ökonomische und ökologische Stabilität in der Mata Atlântica (BLUMEN) - Brasilien

Prof. Dr. Hartmut Gaese
 Telefon: +49-221-8275-2773
 E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln

Projektbeteiligte:
 Dr. Sabine Schlüter, Prof. Dr.-Ing. Jackson Roehrig, Dipl.-Ing. Nicole Kretschmer, Dipl.-Ing. Agr. Juan Carlos Torrico Albino, Dipl.-Volkswirt Rui Pedroso, Dipl.-Ing. Agr. Diego Barreiro, Dipl.-Geogr. Ivone Gorete Friederich, Dipl.-Geogr. Guénola Kahler, Dipl.-Geogr. Wolfram Lange, Georg Meier (BSc), Dipl.-Ing. Agr. Lucía Minho, Dipl.-Ing. Frank Starfeld, Dipl.-Ing. Jörg Wüstner, Dipl.-Ing. Konstantina Xiromeriti, Dipl.-Ing. Theodora Papadopoulou

Bilaterales Forschungsprogramm BMBF/DLR – MCT/CNPq (Brasilien) "Mata Atlântica"

1. Einleitung

Das BLUMEN-Projekt unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Gaese wurde

in Zusammenarbeit mit folgenden Partnern durchgeführt: Universität Bonn, Tropischer Landbau, Universität Leipzig, Spezielle Botanik, sowie vier brasilianische Universitäten (UniRio-Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UFRRJ-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFSCar-Universidade Federal de São Carlos, und zwei brasilianischen nationalen Forschungsinstituten, INT-Instituto Nacional de Tecnologia, FIOCRUZ-Fundação Instituto Oswaldo Cruz.

Das Projekt war in vier thematische Cluster gegliedert: Cluster 1 - Landnutzung und ökonomische Analyse, Cluster 2 - Analyse der Biosphäre, Cluster 3- Analyse von Status und Dynamik der Ressourcen Boden und Wasser, Cluster 4 - Integrierte ökologische Modellierung und GIS (siehe Abbildung 1).

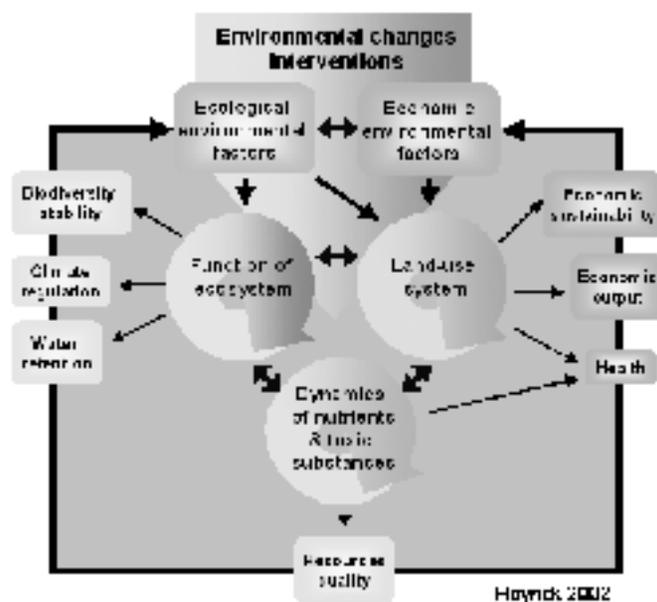


Abbildung 1: Projektstruktur BLUMEN

2. Problemsituation in der Projektregion

Die Projektregion ist im Habitat des Atlantischen Küstenregenwalds von Brasilien gelegen, der Mata Atlântica. Detaillierte Studien wurden im Hochland Rio de Janeiro im Munizip Teresópolis durchgeführt, wo die Landnutzung, Besiedlung, Weidewirtschaft, intensiver Obst- und Gemüsebau, Holzplantagen, zusammen mit den fragmentierten Restbeständen an Wald ein Mosaik bilden (siehe Abbildung 2). Die Qualität der natürlichen Ressourcen leidet unter der Ausdehnung und Intensität der Landnutzung. Die biologische Vielfalt des Ökosystems Wald sinkt und damit ist auch dessen Stabilität bedroht, was sich auch auf die angrenzenden Landnutzungssysteme auswirkt.

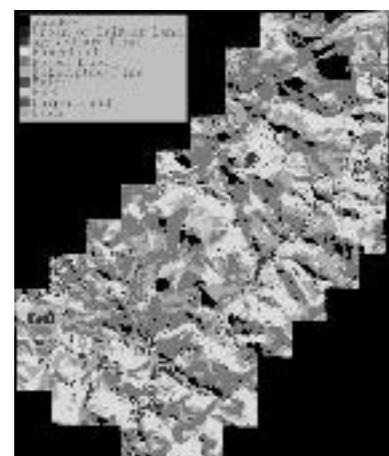


Abbildung 2: Klassifizierung der Landnutzung im Flusseinzugsgebiet des Corrego Sujo, Teresópolis, Rio de Janeiro

Durch Entwaldung von Hängen und Bergkuppen wird die Wasserrückhaltefunktion von Wald stark

reduziert, damit kommt es trotz reichlichen Niederschlägen zu temporärem Wassermangel, während die Gefahr von Überschwemmungen in den Tallagen steigt. Dies ist in erster Linie Folge des großen Flächenanspruchs extensiver Fleischrinderhaltung. Eine weitere Folge dieser Wirtschaftsform ist die bakterielle Belastung von Trinkwasserressourcen, insbesondere in Quellgebieten, die nicht vor den Tieren geschützt werden.

Der Gemüsebau unter intensivem Einsatz von Kunstdünger, Dung und Pflanzenschutzmitteln findet in den Tallagen und damit in direkter Nähe zu Bächen und Flüssen statt. Diese Bewirtschaftungsform birgt Gefahren für die lokale Bevölkerung und Konsumenten, bedingt durch unachtsamen Umgang mit Agrochemikalien, Eintrag in Gewässer, die für die Versorgung der lokalen Bevölkerung genutzt werden, und durch die mitunter starke Belastung der produzierten Lebensmittel.

3. Zusammenfassung der Projektaktivitäten

Vorstudie

- Besuch des Studiengebietes, Abgrenzung und Bestimmung der Fragmente und Plots in denen Detailstudien der einzelnen Gruppen durchgeführt werden
- Planungsworkshop mit allen Partnern

Cluster I: Landnutzung und ökonomische Analyse

1. Ökonomische Analyse Mikro-Ebene

- Strukturierte Befragungen von Schlüsselinformanten (Mitarbeiter von öffentlichen Institutionen, NRO, Wissenschaftlern, Vertreter der Landwirte...)
- Kontinuierlicher Dialog mit Vertretern der oben genannten Organisationen
- Entwurf von Fragebögen für Erhebungen von landwirtschaftlichen Betrieben
- Durchführung der landwirtschaftlichen Erhebungen

- Strukturierte Befragungen mit Personen, die den Tourismussektor repräsentieren
- Ökonomische Evaluierung der ökologischen Zusammenhänge in Landnutzungssystemen (aus langfristiger Sicht) sowie die ökonomische Bewertung anderer wirtschaftlicher Bereiche, wie z.B. Tourismus
- Entwicklung einer Methodik, für die ökonomische Bewertung ökologischer Effekte auf der Mikro-Ebene

2. Ökonomische Analyse und Modellierung auf der Meso-Ebene

- Sammlung von Sekundärdaten über die ökonomische Entwicklung im Studiengebiet (vor allem für die Validierung des Modells mit aktuellen Daten im dritten Jahr
- Entwurf der Datenbank und Modellstruktur
- Datenvorbereitung (notwendige Formate) sowie Dateneingabe in das Model, sowie eine ergänzende regional-ökonomische Analyse (unter Berücksichtigung der Internalisierung von externen Effekten
- Modelldurchläufe, sowie Validierung mit neu erhobenen Daten

3. Analyse der landwirtschaftlichen Produktionssysteme

- Analyse der Sekundärdaten der letzten Entwicklungen der Landnutzungssysteme (Ausbreitung, Art der Landnutzungssysteme, Produktionstechnik)
- Betrachtung typischer Landnutzungssysteme am Rande der Forschungsplots der anderen Partner um eine integrierte Feldarbeit sicher zu stellen

Cluster II: Analyse der Biodiversität der Waldökosysteme PARNASO und Fragmentregion

- Vegetationsveränderung entlang eines Höhentransekts PARNASO
- Untersuchung und Evaluierung von Indikatorsippen und Familien im PARNASO
- Analyse der Diversität und Struktur des PARNASO-Bergregenwalds in verschiedenen Höhenstufen
- Dokumentation, Publikation
- Erhebung und Bewertung von Klimadaten im PARNASO und der Fragmentregion
- Analyse der Populationsstruktur von möglichen Indikator-Baumarten in der Fragmentregion

Cluster III: Analyse der Umweltqualität Boden/Wasser

- Diese Analysen liegen in der Verantwortung der brasilianischen Partner

Cluster IV: Integrierte ökologische Modellierung und GIS

- Entwurf einer Datenbank um die Informationen und Ergebnisse von allen Partnern zu integrieren
- Analyse der Nutzung von GIS für „eco-monitoring“ und räumliche Planung im Forschungsgebiet
- Datenbankmanagement für das Projekt

4. Forschungsergebnisse

4.1 Cluster 1: Landnutzung und ökonomische Analyse

Die landwirtschaftlichen Betriebe



Abbildung 3: Charakterisierung der Nano Bacia 1

sind nach ökonomischen, produktiv-
 onstechnischen und ökologischen
 Gesichtspunkten klassifiziert wor-
 den. In der Projektregion für detail-
 lierte integrierte Studien wurde das
 Flusseinzugsgebiet des Corrego
 Sujo in Kleinstzugsgebiete, so
 genannte "nano bacias", unterteilt,
 um die Interaktion zwischen der
 landwirtschaftlichen Produktion
 und der Wasserbelastung analysie-
 ren zu können. Die Ergebnisse
 der Wasserqualitätsstudien wer-
 den erst im Laufe des Jahres 2006
 veröffentlicht werden, die Betriebs-
 charakterisierung liegt bereits vor,
 zusammengefasst am Beispiel der
 Nano Bacia 1 (Abbildung 3).

Die ökonomische Modellierung
 basiert auf einzelbetrieblichen Mo-
 dellern entsprechend der erfolgten
 Klassifizierung. Basis dieser Arbeit
 sind einzelbetriebliche Studien, die
 Feldbeobachtungen und Befragun-
 gen beinhaltet (Abbildung 4 und 5).



Abbildung 4: Befragung von Landwirten



Abbildung 5: Begutachtung der Weideflächen

4.2 Cluster II: Analyse der Biodiversität der Waldökosysteme PARNASO und Fragmentregion

Referenzregion für nahezu unbe-
 rührten intakten Wald ist der Nati-
 onalpark Serra dos Órgãos (PARNA-
 SO). Dort wurden von der Leipziger
 Forschungsgruppe in Linientransek-
 ten entlang eines Höhengradienten
 Parameter der Artenvielfalt und der
 strukturellen Vielfalt des Waldes
 erarbeitet (Abbildung 6 und 7). Au-
 ßerdem gibt es umfangreiche Stu-
 dien über die Produktivität und die
 Regenerationsfähigkeit des Waldes,
 die in Zusammenarbeit mit den
 brasilianischen Partnern durchge-
 führt worden sind. Nach ersten
 Auswertungen kann man bereits
 feststellen, dass der biologische
 Reichtum dieser Region enorm hoch
 ist. Im Vergleich zu diesem Stand-
 ort wurden Studien in Wald-
 fragmenten innerhalb des Landnut-
 zungsmosaiks der Studienregion
 durchgeführt. Erwartungsgemäß
 sind die strukturellen Unterschiede
 groß, und auch die vorkommenden
 Arten zum Teil andere. Für die
 abschließende Bewertung fehlt noch
 die Auswertung aller gesammelten
 Daten, einschließlich der vielen ab-
 iotischen Faktoren wie lokales Klima
 und Boden sowie Größe und Form
 des Fragments.

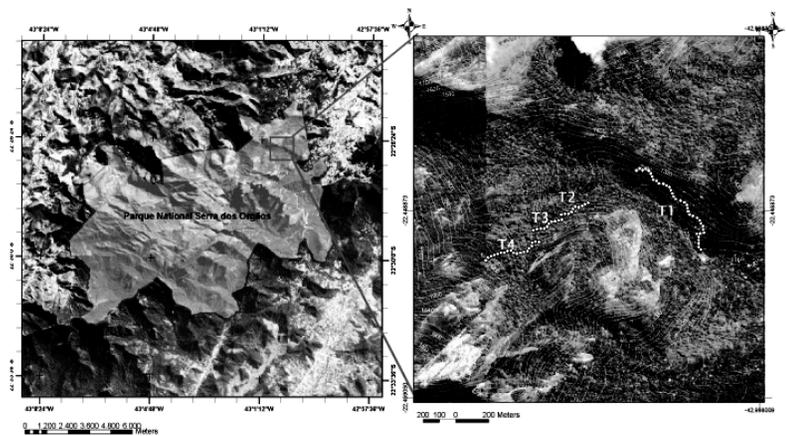


Abbildung 6: Linientransekte für die Datenerhebung im PARNASO

4.3 Cluster IV: Integrierte ökologische Modellierung und GIS

Im ersten Schritt ist eine integrie-
 rende Datenbank konzeptioniert



Abbildung 7: Datensammlung im Transekt

worden, die für weiterreichende
 interaktive Analysen in einem zu-
 künftigen Projekt benötigt werden.
 Alle erhobenen Daten sind geo-
 referenziert worden, um sie in ein
 gemeinsames GIS integrieren zu
 können.

GIS-Analysen sind in erster Linie
 basierend auf Satellitenbildaus-
 wertung erfolgt. Dies sind mit
 dem Programm *fragstat* ermittelte
 Landschaftskennwerte, wie der
 "Contagion Index" für Fragmen-
 tierung und der "Shannon Index"
 für die Verteilung der Landschaft-
 selemente. Für den Corrego Sujo
 wurde ein hoher Fragmentierungs-
 grad mit dem Indexwert von 0,48
 ermittelt. Mit einem Shannon-Index
 von 0,78 kann man von einer rela-
 tiv gleichförmigen Verteilung der
 Landschaftselemente ausgehen.

Ausführlich werden die Forschungs-
 ergebnisse Ende 2006/Anfang 2007
 in einer Buchpublikation präsentiert
 werden.

Potenzialanalyse- und Entwicklung des Cashewsektors in Nordostbrasilien

Prof. Dr. Hartmut Gaese
Telefon: +49-221-8275-2773
E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln

Projektbeteiligte:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Klemenz, Prof. Dr. Dagmar Gaese, Dr. Sabine Schlüter, Dipl.-Ing. Sandra Milena Avendaño(M.Eng)

Forschungsprogramm mit Universität Bonn, Tropischer Landbau, Universidade Federal do Ceará, Brasilien, Embrapa Agroindustria Tropical, Brasilien

Einleitung

Die Cashewkooperation mit den oben aufgeführten brasilianischen Institutionen läuft seit 2001. Im Jahr 2002 sind die Projektaktivitäten mit Unterstützung des Landes NRW im Rahmen des Trafo-Programms durchgeführt worden. Seit dem werden regelmäßig hochrangig besetzte Workshops durchgeführt sowie einzelne wissenschaftliche Arbeiten erstellt. So sind vor 2005 bereits zwei Masterstudenten des ITT, zwei Diplomanden des Instituts für Automatisierung, und eine Diplomstudentin der Universität Bonn zu ihren Feldstudien für ihre Abschlussarbeiten über den Cashewsektor nach Fortaleza in Ceará gereist. Komplementär zu den deutschen Forschungsarbeiten werden brasilianische Studien durchgeführt. Die gemeinsamen Workshops dienen neben der gegenseitigen Information der Programmierung weiterer Einzelaktivitäten im Sinne des Forschungsprogramms.

In 2004 wurde am Partnerinstitut für Tropischen Landbau der Universität Bonn eine Doktorarbeit zum Zusammenhang der Energieressourcen/Biomasse und der Cashewproduktion begonnen, die in 2005 noch nicht abgeschlossen war.

In 2005 begonnen und abgeschlossen wurden je eine Diplomarbeit und eine Masterarbeit zum Thema Betriebsanalyse einer Cashewin-

dustrie in Fortaleza, Brasilien, für die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems. Eine dieser Arbeiten soll hier als Beispiel der Forschungsk Kooperation vorgestellt werden.

Betriebsanalyse einer Cashewindustrie in Fortaleza, Brasilien, für die Implementierung eines Qualitätsmanagementsystems

Dipl.-Ing. Sandra Milena Avendaño Rondon

ren. Die zweite Phase bestand aus einer Analyse der Hauptprobleme im Betrieb und in den Prozessabläufen. Gleichzeitig wurden die grundsätzlichen Anforderungen für die Implementierung des Qualitätssicherungssystems HACCP (Gefahrenanalyse und kritische Lenkungs- und Beherrschungspunkte) bewertet. In der dritten und abschließenden Phase wurde ein HACCP-Plan für die Firma ausgearbeitet und die Kosten für seine Implementierung ermittelt.

Das Konzept der „Good Manufacturing Practices (GMP)“ wurde der Be-



Diese Arbeit beschreibt die integrale Diagnose einer Cashewnussverarbeitenden Firma. Ziel dieser Arbeit ist es, eine Strategie zu entwickeln, um einen Qualitätsplan für das Produktionsverfahren einzuführen, das auf den Richtlinien des „Codex Alimentarius“ basiert.

Die Arbeit wurde in drei Phasen eingeteilt: In der ersten Phase wurde eine interne und externe Analyse der Firma durchgeführt, um Potentiale, Schwächen und Hindernisse für die Implementierung eines Qualitätssicherungssystems zu definie-

wertung der zweiten Phase zugrunde gelegt. GMP zieht drei grundlegende Bestandteile der Nahrungsmittelproduktion in Betracht:

- Personal und Service,
- Anforderungen für Reinigung, Desinfektion und Schädlingsbekämpfung sowie
- Steuerung der Rohstoffe und der Produkte während des Produktionsprozesses.

Good Manufacturing Practices (GMP) ist die Basis für das Erreichen eines ungefährlichen und gesunden Produktes und ist zusätzlich die Grundla-

ge für die Anwendung von Qualitätssicherungssystemen, wie ISO 9000.

Ergebnisse

Bevor die Entwicklung des HACCP-Planes begonnen wurde, war es notwendig, die in der zweiten Phase bewertete Anforderung zu implementieren. Die Umfrage ergab, dass die ausgewählte Fabrik zur Zeit kein Qualitätssicherungssystem hat. Aus diesem Grund wird die Einführung eines solchen Systems folgende Punkte beinhalten:

- Änderungen in der Organisationsstruktur,
- Implementierung des GMP und
- Ausarbeitungen der standardisierten wirksamen Pläne.

Ziel der veränderten Organisationsstruktur ist es, ein höheres

Qualitätsbewusstsein in der Firma herzustellen. Diese Änderung erfordert die Einführung einer Qualitätsabteilung, die der Firma erlaubt, die Grundlage des Systems für den Betrieb herzustellen.

Ein HACCP-Plan für die Firma wurde unter Beachtung der Grundregeln des HACCP-Systems ausgearbeitet. Es wurde festgestellt, dass die allgemeinen kritischen Lenkungspunkte im Betrieb, das Personal, die Ausrüstung sowie die Oberflächen, die in Kontakt mit dem Produkt kommen, sind. Im Prozess sind die kritischen Lenkungspunkte das Trocknen und das Verpacken des Produkts. Die Durchführung korrekiver Maßnahmen ist unentbehrlich; sie beinhaltet unter anderem Mess-Sensoren für Temperatur und Feuchtigkeit, ein Monitoring und Steuerungssysteme für den Prozess.

Die Resultate der Befragung der Good Manufacturing Practices (GMP) zeigen unter Berücksichtigung der Gefahranalyse, dass keine weiteren Investitionen für Ausrüstung und Technologien und auch keine größeren Änderungen der Anlage erforderlich sind. Die Kosten der Implementierung der Good Manufacturing Practices (GMP) und des HACCP-Planes beinhalten nur Kosten für

- Training und Entwicklung der Handbücher,
- Pläne für das Qualitätssicherungssystem sowie
- Maßnahmen zur Überwachung und vorbeugenden Wartung bei der Produktbehandlung.

Es wird empfohlen, die Bemühungen in Richtung von Präventivmaßnahmen zu verstärken sowie eine Analyse qualitätsbeeinflussender Faktoren durchzuführen.

Using System Dynamic Modelling to simulate the impacts of the existing water allocation for agriculture and Chilean legal framework scheme: hydrological, legal, economic and environmental implications as a base to define further development potential – Limarí river watershed – Chile

*Dipl.-Ing. Nicole Kretschmer M.Sc.,
Fachhochschule Köln, Universität
Stuttgart (Dissertation)*

*Prof. Andras Bardossy,
Universität Stuttgart*

*Prof. Hartmut Gaese,
Fachhochschule Köln*

Pablo Alvarez, Agronomist, PhD.

*In Water Resources, Universidad de La
Serena – CEAZA (Centro de Estudios
Avanzados en Zonas Aridas), Chile*

*Ricardo Oyarzun, Agronomist, PhD.
In Eng. Sci., CEAZA Chile*

whereof an accumulation of 60% of precipitation occurs in the winter

months. The Limari watershed experiences high interannual variability

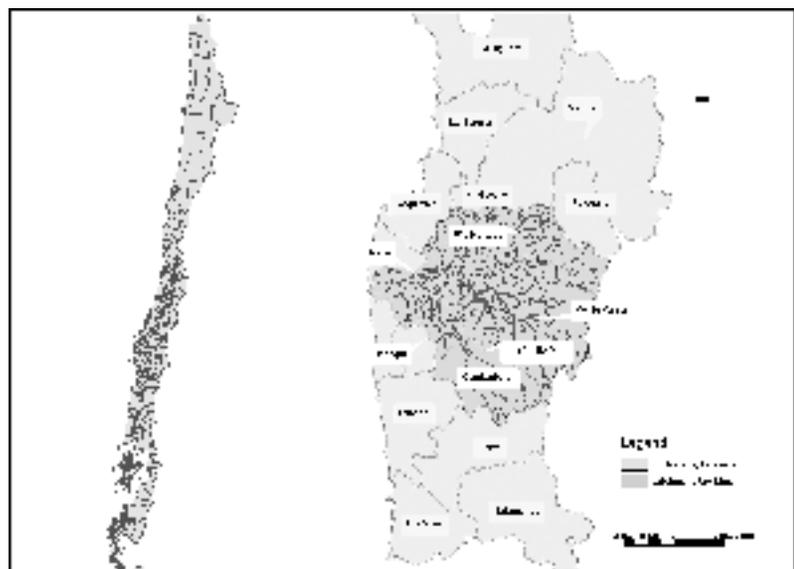


Figure: Location of the study catchment: Rio Limari in the IV. Region of Chile (elaborated from GIS data of the region, received from the regional DOH office)

Area of Study

The catchment in study extends over an area of about 11.730 km² (see Fig.). It is located in the northern part of Chile (IV. Region) with an average annual rainfall less than 100 mm in Ovalle, the Province Capital,

ity in precipitation and furthermore inter basin variations due to the altitude (starting at the Pacific and ending in the Andes). This interannual variability tends to be linked with the occurrence of El Niño-La Niña episodes.

Agriculture is the main water user in the valley and despite of the well functioning water market there are some shortcomings in the management system, regarding impacts of decisions to the whole system (water balance, land use pattern, social and environmental impacts).

This is due in part to the fact that there are nine independent water management organization within the watershed, and sometimes the decision are taken by some of them rather arbitrarily affecting another. This is mainly because of the lack of an updated operational model as well of a lack of knowledge of the interactions in the system. The water resources are being allocated



Picture: Cultivated area in the catchment

due to water rights. Regarding the rights, groundwater and surface water are legally considered to be two non-connected sources of water.

Hypothesis

Transparency of actions in a catchment as well as understanding of the interaction and dependencies on a basin scale will support the decision making process and finally lead to policies to explore the potential of the area in both time and space, support an efficient water allocation and ensure higher irrigation security in water scarce years.

Objectives

The overall objective is the design of a simulation model to provide in the first place insight in the response of the system due to different management decisions: mainly water allocation due to trade of rights, including the expansion of cultivated land or shifting of land use pattern.

Secondly to support the design and test of policies for further agricultural development considering hydrological, legal, economic and environmental (here: water quality issues) coherences and implications. Optimization function (based on decision criteria) will be developed in close co-operation with all stakeholders. This could be to ensure irrigation security to a defined level or to ensure the highest possible economic revenue for the year under consideration.

Anthropogene Einflüsse auf Relikte atlantischer Küstenregenwälder der Mata Atlântica in der Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro

Prof. Dr. Hartmut Gaese
Telefon: +49-221-8275-2773
E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln

Dipl.-Geogr. M.Eng. Udo Nehren, Institut für Tropentechnologie und Universität Leipzig (Dissertation)

Prof. Dr. Jürgen Heinrich, Universität Leipzig, Institut für Geographie

Hintergrund

Im Hinterland der brasilianischen Metropole Rio de Janeiro erhebt sich die „Serra dos Órgãos“, der nördlichste Teil der Gebirgskette „Serra do Mar“, die sich in Richtung Süden bis zum Bundesstaat Santa Catarina über rund 1.000 Kilometer erstreckt. In den Höhenzügen

und steil abfallenden Hängen finden sich große, artenreiche Relikte von Küstenregenwäldern der Mata Atlântica Region, dem Naturraum, dessen Wälder einst eine Fläche von 1 bis 1,5 Millionen Quadratkilometer in Brasilien sowie den östlichen Landesteilen Paraguays und Argentiniens bedeckten.

Heute sind von dem ehemals riesigen Waldgebiet nach verschiedenen Schätzungen noch 5 bis 8% der ursprünglichen Fläche erhalten. Der weitaus größte Teil der Wälder fiel jedoch nach und nach verschiedenen Nutzungen zum Opfer.

Trotz der massiven anthropogenen Eingriffe zählt die Mata Atlântica auch heute noch zu den Naturregionen mit dem weltweit höch-

ten Artenreichtum und einem sehr hohen Anteil endemischer Arten. Sie unterliegt aber gleichzeitig einem immensen Nutzungsdruck, der dazu führt, dass die verbliebenen Waldflächen weiter zurückgedrängt, fragmentiert und in ihrer Struktur verändert werden.

Problemstellung

Der Naturraum der Serra dos Órgãos ist einerseits durch seinen besonderen biologischen Reichtum und seine außergewöhnliche landschaftliche Schönheit, andererseits durch seine Lage in der Peripherie der Megacity Rio de Janeiro gekennzeichnet. Diese besondere Konstellation birgt ein erhebliches Konfliktpotential aufgrund der verschiedenartig

gelagerten ökologischen, ökonomischen, politischen und sozialen Interessen und der daraus resultierenden Raumansprüche.

Als Folge einer voranschreitenden Nutzungsintensivierung (u. a. Land- und Forstwirtschaft, Infrastrukturmaßnahmen, Siedlungsbau, Tourismus) geraten sowohl die verbliebenen größeren Waldflächen als auch kleinere Fragmente zunehmend unter Druck.



Bild 1: Bergwälder der Mata Atlântica im Nationalpark „Serra dos Órgãos“

Untersuchungsinhalte und -ziele

Die Forschungsarbeiten befassen sich mit zwei grundlegenden Fragestellungen:

1. Wie verlief die Landschaftsentwicklung in der „Serra dos Órgãos“ unter anthropogenem Einfluss seit dem frühen Holozän und welchen Einfluss hatte diese auf die Küstenregenwälder?
2. Welche Zusammenhänge und Wechselwirkungen bestehen zwischen dem Naturraum und den aktuellen Landnutzungsstrukturen? Wie wirken sich diese auf die Wälder aus und welche Maßnahmen und Strategien zur nachhaltigen Nutzung – und damit auch zum Schutz der Wälder – lassen sich entwickeln.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst das landwirtschaftlich geprägte Umland des Nationalparks „Serra dos Órgãos“ im Bundesstaat Rio de

Janeiro. Administrativ gehört dieses zu insgesamt sieben Municipien (Teresópolis, Petrópolis, Nova Friburgo, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim und Magé), die zusammen eine Fläche von 4.200 km² einnehmen und im Jahr 2000 auf eine Gesamtzahl von 890.000 Einwohnern kamen.



Bild 2: Nutzung in erosionsanfälliger Hanglage an Waldfragment

Forschungsansatz

Der Forschungsansatz ist entsprechend der komplexen Fragestellungen und Wirkungszusammenhänge holistisch und interdisziplinär. Ansätze der landschaftsökologischen Forschung werden aufgegriffen und entsprechend der spezifischen Fragestellungen angewandt.

Wesentliche Forschungsgrundlage ist die Erfassung des Beziehungsgefüges der Geokomponenten Gestein, Relief, Boden, Vegetation und Nutzung und ihres Zusammenwirkens in der Landschaft. Dem Boden, als ein hochintegrales Merkmal der Geoökosysteme, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Formen der aktuellen Bodenentwicklung, wie Bodenerosion und Bodenversiegelung, aber auch chemische und physikalische Prozesse, wie Stoffein- und -austräge oder Verdichtungen, können zur Vorhersage der zukünftigen Landschaftsentwicklung und damit verbundener Nutzungsprobleme herangezogen werden.

Innerhalb des Untersuchungsraumes wird eine großräumige Betrachtung der räumlich wirksamen

Faktoren vorgenommen. Kleinräumige Analysen erfolgen auf Basis kleinerer Einzugsgebiete.

Auf Grundlage der so gewonnenen Erkenntnisse können in Verbindung mit sozioökonomischen Daten der Region, die als Sekundärquellen verfügbar sind, Ansätze zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der verbliebenen Wälder entwickelt werden.

Emerging Megacities: Open spaces in Megacities – Potential for Nature Orientated living

Die Bedeutung von Freiraumflächen für naturnahes Leben in der werdenden Megacity Recife/Brasilien

Interdisziplinäres Forschungsprojekt im Rahmen des BMBF-Programms „Forschung für die Nachhaltige Entwicklung der Megastädte von morgen“

Prof. Dr. Hartmut Gaese
 Telefon: +49-221-8275-2773
 E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:
 Prof. Dr. Jackson Roehrig
 Dipl.- Ing. Simone Sandholz M.Eng., Dipl.- Ing. Günther Straub M.Eng., Dipl.- Ing. Sandra Alfonso de Nehren M.Eng
 Prof. Dr. Wilfried Morawetz,
 Brasilianische Koordination:
 Prof. Dr. Ana Maria Benko-Iseppon, UFPE, Recife

Projektbeschreibung

Die Herausforderungen bei zukünftigen Planungsprozessen in Megastädten bestehen in komplexen, innovativen, auf Nachhaltigkeit und steigende Lebensqualität zielende Lösungen, die sich insbesondere auf die richtige Verwendung von Freiräumen beziehen. Wichtige Grundlagen dafür sind wissenschaftlich fundierte, interdisziplinär erarbeitete Problemanalysen.

Freiflächen wie Wälder, Gärten, Parks, landwirtschaftlich genutzte Flächen, Brachflächen, Oberflächengewässer und Strände bieten eine Vielzahl von wichtigen positiven Funktionen und Leistungen innerhalb der Stadt. Neben einer Reihe wichtiger ökologischer Funktionen für das Klima, den Wasserhaushalt, die Fauna, den Boden und die Luftqualität werden die Flächen in unterschiedlicher Weise durch die städtische Bevölkerung genutzt. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Lebensqualität vor allem in großen Städten.

In schnell wachsenden Städten und werdenden Megastädten geraten Freiflächen immer mehr unter Druck. Im Zuge einer zunehmenden Urbanisierung, in Verbindung mit einer verstärkten Versiegelung und Verdichtung der Siedlungsgebiete nehmen Freiflächen bzw. deren Leistungsfähigkeit ab. Daher stellt die Qualifizierung von Freiflächen einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Siedlungsentwicklung dar.

Werte ergeben sich dabei einerseits aus der natürlichen Leistungsfähigkeit der Freiflächen, z. B. aus dem landwirtschaftlichen Nutzungspotenzial oder dem Potenzial zur Grundwasserneubildung. Andererseits werden Werte durch die Nachfrage nach Leistungen determiniert. Eine Bewertung muss damit die Bedürfnisse der Gesellschaft auf verschiedenen Ebenen berücksichtigen.

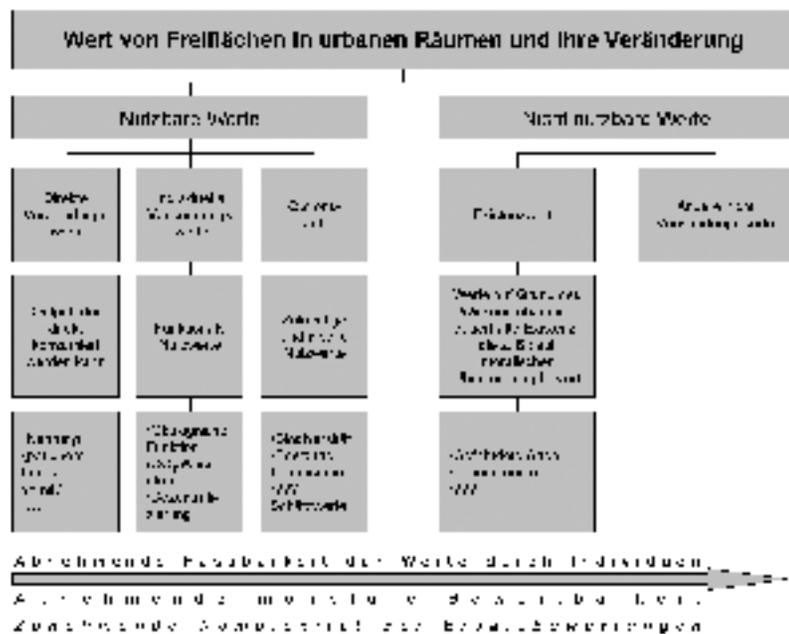


Abb. 1: Wert von Freiflächen in urbanen Räumen

Aufgrund der vielfachen Funktionen und Leistungen von Freiflächen ist ein interdisziplinärer Ansatz im Zusammenhang mit der Bewertung unabdingbar. Die Anwendung des Nachhaltigkeitskonzeptes integriert neben einer Analyse der naturräumlichen Faktoren (Boden, Relief, Wasser, Klima, Vegetation etc.) eine Identifikation und flächenbezogene Analyse der Interessen möglichst aller direkt oder indirekt vor Ort formell und informell agierenden Akteursgruppen.

Für die Entwicklung nachhaltiger Nutzungskonzepte auf Freiflächen in expandierenden Städten werden für den Planungsprozess innovativer Instrumente benötigt. Dabei muss in einem komplexen Abwägungsprozess versucht werden, den verschiedenen Arten des Nutzungsdrucks auf diese Flächen die Bewahrung ihrer ökologisch relevanten Funktionen gegenüberzustellen. Es wird die Integration und Partizipation möglichst aller Interessensgruppen angestrebt. Darüber hinaus soll durch Multiplikatoren

ein breit angelegtes capacity building stattfinden. Der Ausgleich divergierender Ansprüche und Bedürfnisse unter Berücksichtigung von Leistungsfähigkeit bzw. -grenzen der Freiflächen soll schließlich zur Entwicklung angepasster Entscheidungsgrundlagen sowie Planungsinstrumente führen.



Abb. 2: Ausschnitt aus dem Projektgebiet der Pilotphase, Apipucos Recife

Projektstandort

Als Projektstandort wurde Recife im Nordosten Brasiliens ausgewählt. Durch Migration und innere Bevölkerungswanderungen besteht die Gefahr, dass die Stadt mit ihren Nachbargemeinden zusammenwächst und so wertvolle Pufferzonen verloren gehen und zusätzlich städtische Freiflächen überbaut werden.

Durch die institutionellen Voraussetzungen bietet Recife die besten Möglichkeiten, unter Berücksichtigung bereits bestehender Planungen und Vorhaben ein Konzept für die Nutzung von Freiräumen im urbanen Großraum als Beitrag zum nachhaltigen, ökologisch ausgerichtetem Wachstum zu leisten.

Aktivitäten

Für die erste 2-jährige Projektphase ist vorgesehen, die methodischen Grundlagen aufeinander abzustimmen und die erhobenen Daten mit der Hilfe eines GIS-Systems vertikal und horizontal vergleichbar zu machen, um nach eingehender Analyse Szenarien für die zukünftige Stadtentwicklung entwerfen zu können.

Dies soll an Hand eines Pilotprojekts im Stadtteil Apipucos exemplarisch entwickelt werden, wo intakte Stadtwälder, unterschiedliche Besiedlungstypen und viele Arten von Freiräumen aneinander grenzen. Das Kerngebiet, in dem alle Arbeitsgruppen ihre Pilotfeldforschung betreiben, misst etwa 1,2 km². Die Einarbeitung der verschiedenen Forschungsergebnisse in eine gemeinsame Karten- und Datenbasis ist somit gegeben. Die Ergebnisse

sollen derart gestaltet werden, dass sie vom kleinräumigen Untersuchungsfeld nach oben skaliert werden können. Wichtiges Ziel dabei ist die Etablierung eines dynamisch adaptiven Planungsprozesses mit permanenter Rückkopplung mit den Betroffenen sowie einer kritischen Abstimmung zwischen den Projektpartnern. Die ersten Ergebnisse sollen bereits gegen Ende der Pilotphase implementiert werden, wobei die Finanzierbarkeit und Akzeptanz bei der Bevölkerung entscheidende Eckpunkte darstellen.

In der Pilotphase werden die Grundlagen für die Entwicklung von auf die

Erhaltung von Freiflächen gerichteten Planungsinstrumenten erarbeitet. In den folgenden Forschungsphasen werden diese Grundlagen zu einem konsistenten Planungsinstrument ausgearbeitet. Planungen werden exemplarisch mit den brasilianischen Partnern vor Ort umgesetzt und die Wirkungen über ein Monitoringsystem erfasst.

Die Entwicklung von Methoden zur Identifikation wertvoller Freiflächen, zu einer anschließenden inter- und intradisziplinären Komplexanalyse und Bewertung bezüglich unterschiedlicher Nutzungsintensitäten sowie die Entwicklung von praktikablen Stadtplanungsinstrumentarien für real existierende Freiräume in großen expandierenden Städten sind Alleinstellungsmerkmal dieses Projektes. Nicht dem Einzelfaktor (Verkehr, Wasser, Luft, Boden, lokale Akteure etc.) gilt das vorrangige Interesse, sondern einer umsichtigen, möglichst funktionserhaltenden Integration real existierender Räume in das städtische Wirkungsgefüge der natürlichen und anthropogenen Faktorenkomplexe.

Stufe	Arbeitsgruppe / Forschungsbereich	Brasilianische Partner	Deutsche Partner
I	Angeordnete Sozialforschung	Prof. Dr. Fátima Tânia Aguiar Gomes JIPL, Luz Helena Coimbra, COORDENADORIA	Prof. Dr. Martin Gey, Universität Innsbruck
	Stadtplanung	Isabela Cavalcanti, undado Joaquin Manoel	Prof. Dr. Ernest Schuster, I I Köln
	Gaia/analysesystem, Systemanalyse und Integration	Prof. Dr. Práxia Freitas JIPL, Paula Carolina COORDENADORIA	Prof. Dr. Ingrid Ringel, Uni Leipzig, Prof. Dr. Jackson Roshag, IT I Köln
II	Physische Geographie	Prof. Dr. Margarida M. Almeida JIPE	Prof. Dr. Jürgen Heinisch, Uni Leipzig
	Biogeographische Ökologie	Prof. Dr. Ana Maria Barkhausen, Marlene Vinícius, JIPL	Prof. Dr. Wilfried Morawitz, Uni Leipzig, Dr. Stefan Ketz, UFZ Leipzig
	Urbanes und periurbanes Landschaftswesen	Prof. Gláucia Farias JIPEFF	Prof. Dr. Farma Garcia, FH Köln, Prof. Dr. Michaela Beck, Uni Bonn
III	Urbanes und periurbanes Landschaftswesen	Prof. Isabela Moura JIPEFF	Prof. Dr. Jürgen Frensen, TU Dresden
	Abkürzungen:		
<ul style="list-style-type: none"> - IPE - Instituto de Estudos de Economia do Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco - IPEFF - Instituto de Estudos Federais do Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco - COORDENADORIA - Agência Estadual de Planejamento e Recursos de Pernambuco, estatal das Finanças e de Pesquisas e Inovações do Pernambuco - FOC - Fundação de Cultura do Recife - Stadtverwaltung von Recife - Fundação Joaquim Nabuco, NGO, Instituto de Engenharia e Socialização 			

Abb. 3: Arbeitsgruppen und Partner

Monitoring und Informationssysteme für das Flusseinzugsgebietsmanagement, Chile

Prof. Dr.-Ing. J. Roehrig
Telefon: +49-221-8275-2969
E-Mail: Jackson.Roehrig@fh-koeln.de

Projektbeteiligte:

Dipl. Chem. Lars Ribbe (M.Eng.)
Dipl. Ing. Nicole Kretschmer (M.Sc.)

Finanzierung:

IB des BMBF, ca. €20.000

Es wird zunehmend gefordert, dass die Nutzung der Wasserressourcen den Prinzipien des Integrierten Wasserressourcenmanagements (IWRM) folgen soll. IWRM betrachtet den gesamten Wasserkreislauf sowie seine anthropogene Beeinflussung im Kontext: Grund- und Oberflächenwasser, Wassergüte- und -menge, Wasserangebot und Nachfrage etc.



Abbildung 1: Der Aconcagua an der Messstelle Chacabuquito

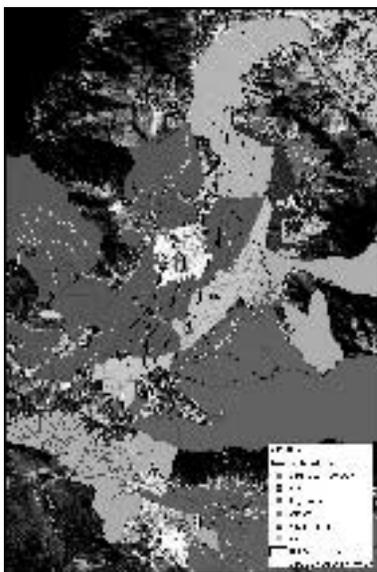


Abbildung 2: Klassifikation der landwirtschaftlichen Flächen nach Ursprung des Bewässerungswassers

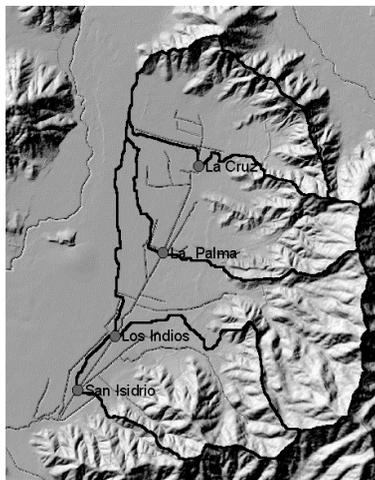


Abbildung 3: Zuordnung von Einzugsgebieten zu Monitoringstationen

Ohne Zweifel ist für ein integriertes Wassermanagement auch eine integrierte, umfassende und zuverlässige Datenbasis notwendig. Für diese Datenbasis müssen regelmäßig Daten erhoben werden (Monitoring) und von den Nutzern abrufbar sein. Das Monitoringsystem muss einerseits wissenschaftlichen Kriterien an die Repräsentativität und Verlässlichkeit der Daten genügen und sich andererseits an dem Informationsbedarf der Entscheidungsträger orientieren.

Mit dem Projekt wird beispielhaft für das Einzugsgebiet des Rio Aconcagua in Chile eine Datenbasis geschaffen, die als Grundlage für das integrierte Management der Wasserressourcen dienen soll. Vorab wurden die Managementaufgaben sowie die Akteure analysiert sowie die Informationen spezifiziert, die abrufbar sein sollten. Daneben wurden zusätzliche Daten aus dem Einzugsgebiet erhoben bzw. generiert.

So wurden etwa Satellitenbilder (Landsat ETM7) ausgewertet, um die Landnutzung zu klassifizieren, eine Befragung landwirtschaftlicher Betriebe zur Wasser- und Düngernutzung durchgeführt sowie Wasserqualitätsmessungen durchgeführt, um die räumlichen und zeitlichen

Schwankungen der Wasserqualität in höherer Auflösung zu beschreiben.

Zentrum der Datenbasis ist ein geographisches Informationssystem (GIS). Zusätzlich sind einzelne Datenreihen (Niederschlag, Abfluss, Wasserentnahmen etc.) abrufbar. Luft- und Satellitenbilder sowie verschiedene Originalkarten können als Hintergrundbilder geladen werden.

Das Informationssystem wurde während der Erstellung mit den Nutzern im Einzugsgebiet diskutiert und abgestimmt. Im September 2006 soll es auf einem Workshop bei der DGA in Quillota vorgestellt werden.

Decision Support System GIS-SIM - Programm des Projektbezogenen Partneraustauschs (PPP) mit Brasilien – Probral

Prof. Dr.-Ing. J. Roehrig
 Telefon: +49-221-8275-2969
 Email: Jackson.Roehrig@fh-koeln.de

In diesem Projekt soll ein Decision Support System (DSS) als Planungs- und Managementinstrument für die Wasserwirtschaft entwickelt werden. Auf der Grundlage eines zeitlich-räumlichen Informationssystems (temporal GIS) werden verschiedene Wassersimulationsmodelle und Monitoring-Systeme integriert und miteinander gekoppelt.

Strategische Ziele:

- Bildung einer internationalen Forschungsgruppe im Bereich Decision Support Systems (DSS) für die Wasserwirtschaft
- Austausch im Bereich Forschung und Entwicklung.
- Gemeinsame Veröffentlichung von Forschungsergebnissen
- Verstärkung der postgradualen Studiengänge durch Anwendung der Forschungsergebnisse in der Lehre und sowie durch Beteiligung der Studierende an der

Integration in GIS

- Entwicklung eines Datenmodells und Implementierung eines Monitoring-Systems und dessen Integration in GIS
- Integration von weiteren Simulationsmodellen in GIS
- Erprobung des DSS in ausgewählten Wassereinzugsgebieten in Brasilien.

Der Einsatz von Simulationsmodellen in der Wasserwirtschaft findet eine zunehmend breite Akzeptanz

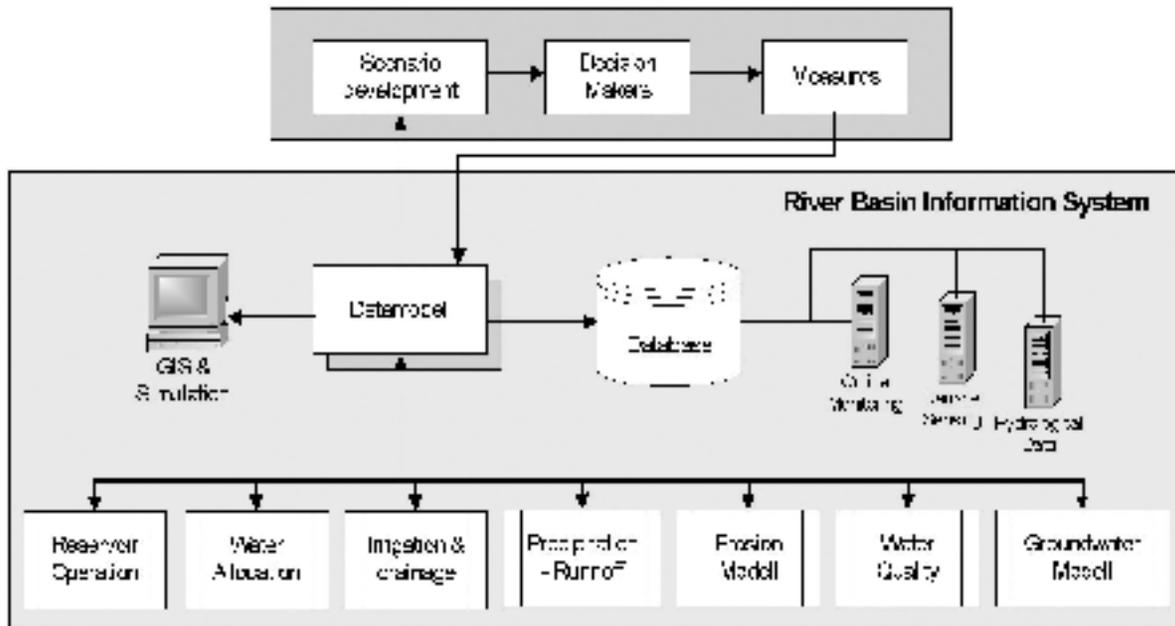


Abbildung 1: Spatiotemporal Decision Support System (STDSS)

Beide Forschungsgruppen haben unterschiedliche und komplementäre Aufgaben in dieser Kooperation. Die ITT-Gruppe (FH-Köln), unter der Leitung von Prof. Roehrig, koordiniert und entwickelt das zeitlich-räumliche Informationssystem und das Monitoring-System; Die brasilianische Gruppe von der Universidade de São Paulo, unter der Leitung von Prof. Wendland, koordiniert und entwickelt die Simulationsmodelle.

Es wird in dieser Kooperation strategische und technische Ziele verfolgt:

Forschungsarbeit

- Befähigung der Studierende für die internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit

Technische Ziele:

- Weiterentwicklung eines geographischen Informationssystems (GIS) auf der Basis internationaler Standards (OpenGIS und ISO).
- Implementierung von Simulationsmodellen für Grundwasserströmung und Stofftransport, für Oberflächenwasserströmung und

sowohl in industrialisierten als auch in Entwicklungs- bzw. Schwellenländern. Industrialisierte Länder wie Deutschland verfügen über lange Zeitreihen von Messdaten, mit denen sowohl physisch basierte Modelle als auch Regressionsmodelle eingesetzt werden können. Auf Grund des großen historischen Bestandes räumlicher Daten werden geographische Informationssysteme (GIS) ebenfalls zunehmend in der Wasserwirtschaft angewendet. Die Integration der räumlichen Analyse (GIS) und der Simulation ist ein wichtiger Schritt für die Ver-

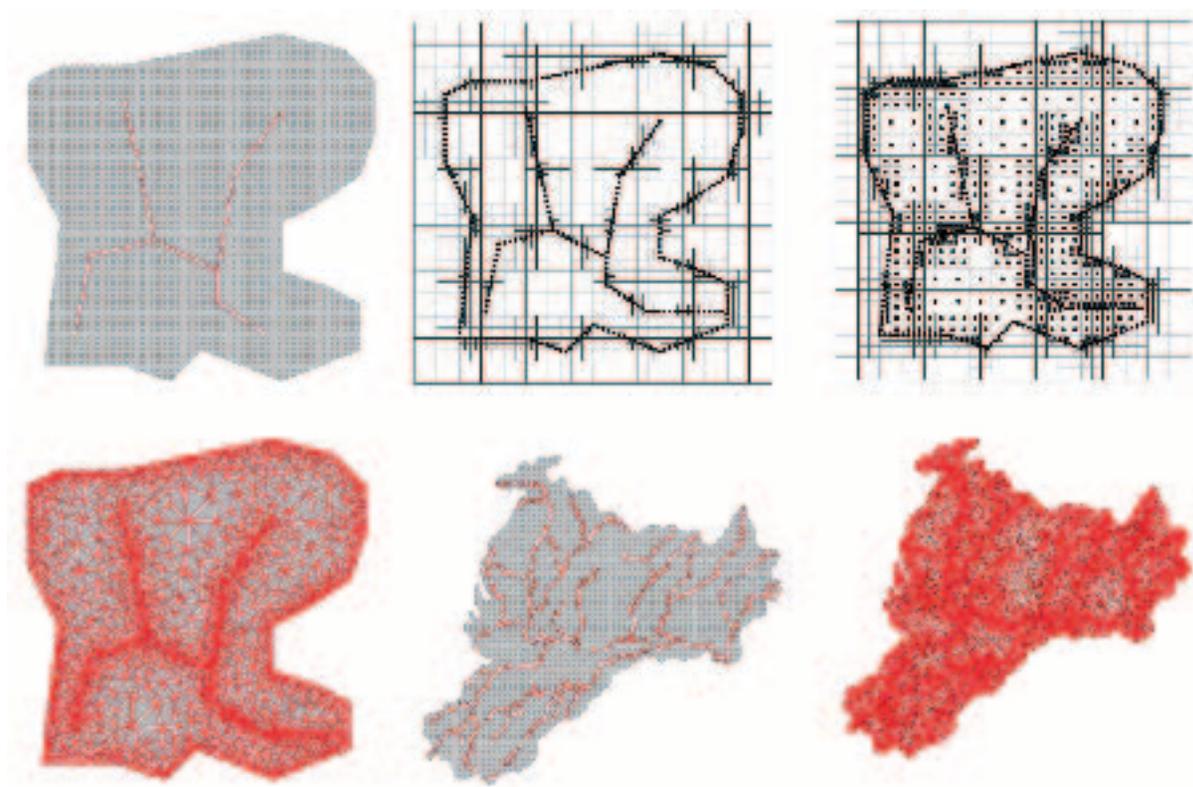


Abbildung 2: Beispiele für den Einsatz von GIS in der Wasserwirtschaft

einheitlichung der Geschäfts- und Entscheidungsprozesse von Wasserbehörden, Ingenieurfirmen und Wasserverbänden. Die Modellierung erfolgt in einer integrieren Umgebung in GIS mit den entsprechenden Werkzeugen zur Datenerfassung, Plausibilitätskontrolle, Visualisierung und Präsentation ein-

schließlich Berichterstattung. Die Simulationsprozesse erfolgten durch den Zugriff auf geometrische Daten, Sachdaten (Materialeigenschaften), Rand- und Anfangsbedingungen aus dem GIS Datenmodell. Außerdem werden unterschiedliche Simulationsmodelle, etwa Niederschlag-Abfluss-Modelle und Grund-

wassermodelle über das GIS Datenmodell miteinander gekoppelt, in dem GIS den Ablauf der Simulation und die Kommunikation zwischen Modellen steuert. Als Simulationstechniken werden zunächst die Methode der finiten Elemente und der Methode der analytischen Methoden eingesetzt.



Gemeinnützige Wohnungs- Genossenschaft eG Ehrenfeld eG

Gravensteiner Str. 7
50825 Köln
Tel. 0221 - 95 56 000

4070 Wohnungsbestand
499 Eigenheime
788 Garagen und Stellplätze
gewerbliche Einheiten und Gemeinschaftseinrichtungen
für unsere Mitglieder

Wir bauen weiter, unserem gemeinnützigen Auftrag folgend.
Wir modernisieren und verwalten mitgliedernah.

Vom Laserscan zur Bauplanung

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling
Telefon: +49-221-8275-2856
E-Mail: n.schoending@ar.fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Jost-Michael Broser
Telefon: +49-221-8275-2873
E-Mail: j.broser@ar.fh-koeln.de

Denkmalschutz und Denkmalpflege haben die Aufgabe, historische Gebäude als Zeugnisse der Geschichte für zukünftige Generationen zu bewahren. So wie eine Urkunde in einem Archiv oder ein altes Buch in einer Bibliothek überliefern Denkmäler authentische Informationen aus vergangenen Generationen.

Eine solche „Urkunde der Geschichte“ stellt ohne Zweifel das Gebäude des Physikzentrums Bad Honnef dar, das in beeindruckender Weise vom sozialen Wirken der Elly-Holterhoff-Böcking-Stiftung berichtet.

Mit der Eintragung des Gebäudes in die Denkmalliste der Stadt Bad Honnef wird die Bedeutung des Gebäudes unterstrichen und das Interesse der Gesellschaft an der Erhaltung ausgesprochen. Mit der Ausweisung als Baudenkmal sind natürlich auch Auflagen verbunden. Das Gebäude gehört nun zu jenen knapp 2 % aller Gebäude, die nicht mehr nach Belieben verändert oder gar abgebrochen werden dürfen. Dabei genügt es keineswegs, nur das Bild oder den äußeren Schein eines historischen Gebäudes zu bewahren. Der Denkmalwert eines Gebäudes haftet vielmehr an seiner Originalsubstanz. So wie eine noch so perfekte Nachschöpfung (oder gar Fälschung) niemals das originale Bild ersetzen kann, ist auch Denkmalsubstanz nicht reproduzierbar. So gilt es bei jedem Denkmal, die historische Originalsubstanz zu bewahren.

Denkmalschutz ist mehr als nur die Erhaltung schöner Fassaden. Hohe Bedeutung als Baudenkmal gewinnt das Physikzentrum, weil in erstaunlich großem Umfang auch die innere Raumstruktur und die

Ausstattung aus der Erbauungszeit erhalten geblieben. Dazu gehören nicht nur die Stuckdecken und Fußböden, sondern auch Türen, Fenster, Treppengeländer oder Heizkörper. Diese und viele weitere Einzelelemente vermitteln in ihrer Summe ein stimmiges Bild von der Ausstattung eines Gebäudes um 1900. Ausstattungen wie diese gab es in vielen großbürgerlichen Häusern, von denen aber nur wenige Objekte so vollständig und authentisch bis heute erhalten geblieben. Ein Grund für die großen Verluste ist sicherlich in den Zerstörungen durch den II. Weltkrieg zu suchen. Viele Gebäude, zumindest aber deren Innenausstattung, fielen aber auch tiefgreifenden Modernisierungsmaßnahmen in den letzten Jahrzehnten zum Opfer.

Nun schützt die Aufnahme in die Denkmalliste oder die Anbringung einer Denkmalplakette ein Gebäude nicht automatisch vor Verfall und Verschleiß. Alleine um die Substanz zu erhalten, bedarf es regelmäßiger Unterhaltungsmaßnahmen. Dabei lehrt die praktische Lebenserfahrung, dass ein Denkmal insbesondere immer dann eine Chance auf Erhaltung besitzt, wenn eine denkmalverträgliche Nutzung gefunden werden konnte.

Seit 30 Jahren wird das Gebäude als Physikzentrum, d.h. als Tagungshaus, genutzt. Dies ist eine Nutzung, die in sehr denkmalverträglicher Weise bisher für den Erhalt des Gebäudes mit seiner Ausstattung ge-

sorgt hat. Nun ändern sich mit den Jahren die Anforderungen. Deutlichstes Zeichen hierfür ist der Anbau des großen Hörsaals, der ganz wesentlich dazu beiträgt, dass das Gebäude auch zukünftig seine Aufgabe als Tagungshaus erfüllen kann. Ein moderner Hörsaal allein macht aber noch nicht die Qualität und Funktionsfähigkeit eines Tagungshauses aus. Auch an die Gästezimmer werden heute andere Anforderungen gestellt, als noch vor 20 oder 30 Jahren. So verfügen zur Zeit zahlreiche Zimmer über keine eigenen Bäder und Toiletten. Auch fehlt bisher ein Aufzug. Hier wird deutlicher Nachbesserungsbedarf gesehen, um das Physikzentrum auch weiterhin als attraktiven Tagungsstandort erhalten zu können. Diese Modernisierungsmaßnahmen sind mit Eingriffen in die denkmalwerte Substanz verbunden.

Denkmalschutz bedeutet nun keineswegs, dass der Zustand eines Gebäudes eingefroren werden muss. Neben notwendigen Unterhaltungsmaßnahmen wird der Denkmalschutz auch immer wieder Eingriffe in die historische Substanz zulassen (müssen), wenn diese dem Erhalt des Gebäudes dienen. Die Aufgabe ist nun, diese nutzungsbedingten Eingriffe denkmalverträglich zu gestalten.

Vor diesem Hintergrund kam es zur Zusammenarbeit zwischen der Elly-Holterhoff-Böcking-Stiftung, dem Physikzentrum und der Fachhochschule Köln. In dem nachfolgend beschriebenen Projekt wurden die

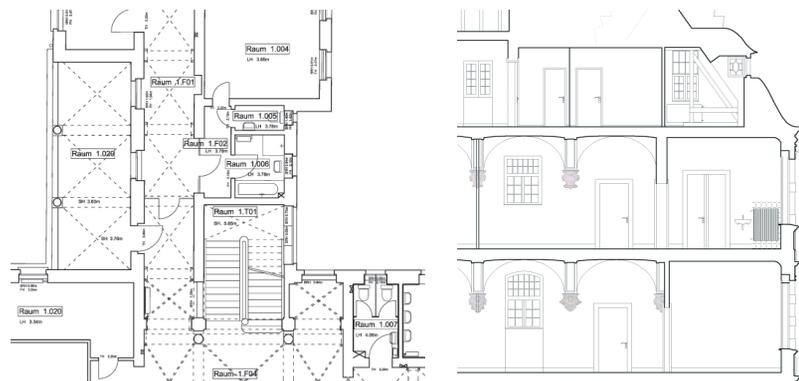


Abb. 1: Bestandserfassung in Grundriss und Schnitt

Grundlagen geschaffen für eine behutsame und denkmalverträgliche Planung.

Wenn man zum Ziel hat, die denkmalwerte Substanz in möglichst großem Umfang zu erhalten, dann ist eine genaue Erfassung und Dokumentation Grundvoraussetzung. So stand am Beginn der Maßnahme eine Neuvermessung des Gebäudes. Zwar blieben die Entwurfspläne erhalten, aber es muss natürlich überprüft werden, ob das Gebäude tatsächlich ohne Veränderungen in Maß oder Detail auch so errichtet worden ist, wie es die Pläne zeigen. Hinzu kommen schließlich auch einzelne Veränderungen aus jüngerer Zeit, wie einzelne Abmauerungen oder Unterteilungen. Diese Vermessungen wurden von der Fakultät für Architektur durchgeführt, wobei auch verschiedene moderne Messtechniken, wie das Laserscanning, für ausgewählte Abschnitte testweise eingesetzt werden konnten.

Als Grundlage für den Planungsvorschlag sollten zweidimensionale Pläne dienen, mit einer auf den Maßstab 1 : 50 abgestimmten Genauigkeit. Ein verformungs- oder gar steingetreues Aufmaß wurde nicht angestrebt. Hierzu erfolgte die Vermessung von außen mit dem elektronischen, reflektorlos messenden Tachymeter Nikon NPL-820 und der Software TachyCAD. Die Aufnahme der Innenräume erfolgte durch Handaufmaß, in einigen Bereichen auch mit dem Tachymeter. Gezeichnet wurde in Autocad 2004.

Die freundliche Kooperation der Firmen Riegl, Phocad und Forte+Wegmann ermöglichte die Arbeit mit den Systemen:

- Laserscanner RIEGL LMS-Z420i, Software RISCAN PRO und PHIDIAS
- Streifenlichtscanner Breuckmann triTOS-HE, Software rapidformXO

Mit dem Laserscanner wurden die Hauptfassade und ein Innenraum mit Stuckdecke, mit dem Streifen-

lichtscanner Ausschnitte dieser Stuckdecke und einer Türleibung erfasst. Hierbei zeigten sich die unterschiedlichen Anwendungsgebiete der zwei Systeme. Mit dem Laserscanner lassen sich schnell große Flächen erfassen, mit einer Genauigkeit, die für die Weiterbearbeitung zu Planungszwecken, aber auch für weitere Dokumentationen im Bereich der Bauforschung mehr als ausreichend ist. Lediglich im Detailbereich stößt das System an seine Grenzen. Hier liegt die Stärke des Streifenlichtscanners. Der Scanausschnitt ist wesentlich kleiner, die Auflösung dafür ungleich höher, so dass auch die filigranen Elemente der Stuckdecke präzise erfasst werden konnten. Die Arbeit mit beiden Systemen setzt eine sorgfältige Standortwahl voraus, um die nicht erfassten Schattenzonen möglichst klein zu halten, die Anzahl der Standorte aber auch wegen der Datenmenge und aus Zeitgründen nicht zu groß werden zu lassen.

Hauptfassade durchgeführt. Da es sich hierbei um einen Test handelte und nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung stand, wurden gewisse Verschattungen in Kauf genommen. Einige zusätzliche Scans und der Einsatz eines Hubsteigers hätten die Ansicht vervollständigt. Das Zusammenfügen der einzelnen Scans erfolgte durch mit dem Tachymeter eingemessene Passpunkte. Eine versuchsweise Montage ohne Passpunkte brachte aber ebenfalls hervorragende Ergebnisse.

Zur weiteren Untersuchung wählten wir einen kleineren Bereich der Hauptfassade, und zwar das reich detaillierte Sandsteinportal. Beim Übereinanderlegen von Orthophoto und Punktwolke lässt sich sehr gut der Vorteil des Laserscanners erkennen. Zeigt das Orthophoto messbare Größen lediglich in der Entzerrungsebene, so stellt der Scanner das gesamte Objekt in wahrer Größe dar. Die Software PHIDIAS

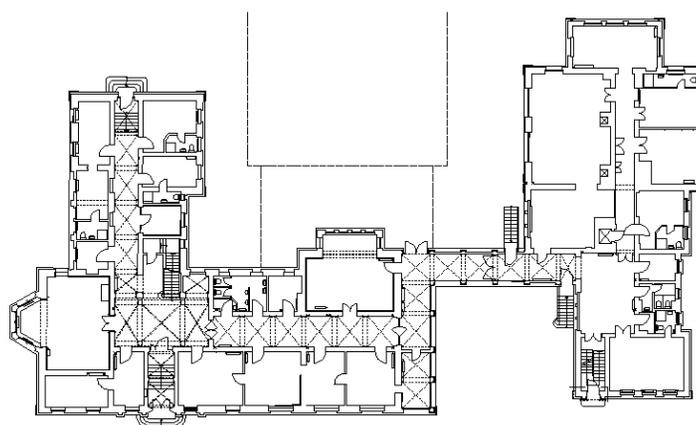


Abb. 2: Gescannte Flächen



Abb. 3: Foto und erster Panoramascan der Hauptfassade als Punktwolke

Mit dem Laserscanner wurden insgesamt 7 Panoramascans an der

verbindet die Vorteile aus Punktwolke und Orthophoto und führt

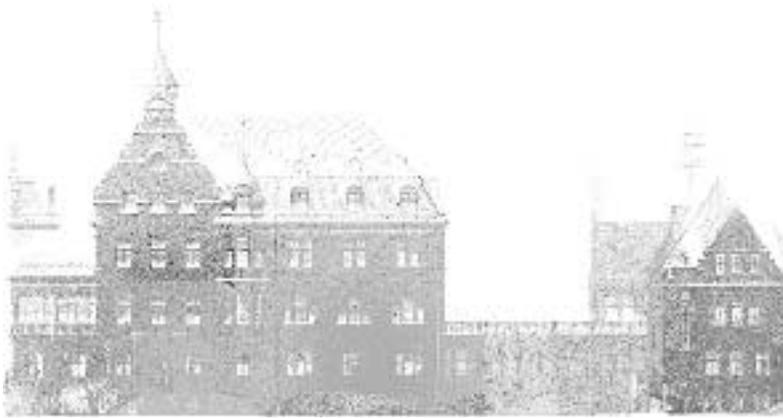


Abb. 4: Punktwolke aller 7 Panoramascans in unterschiedlichen Graustufen/Farben

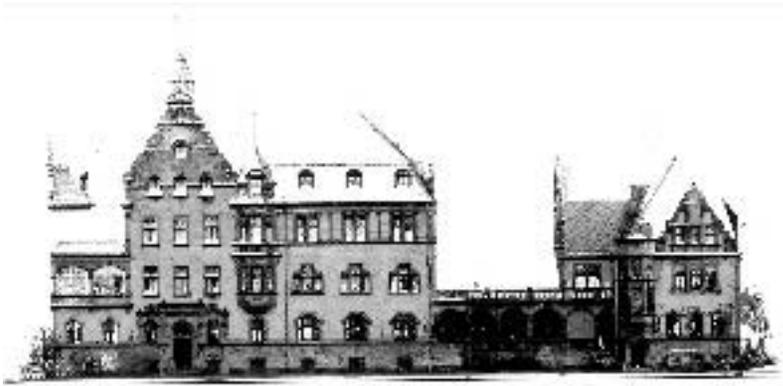


Abb. 5: Punktwolke aller 7 Panoramascans mit den zugeordneten Farbwerten, bestimmt durch Digitalbilder der synchronisierten Kamera (*Wiedergabe macht nur bei Farbdruck Sinn*)

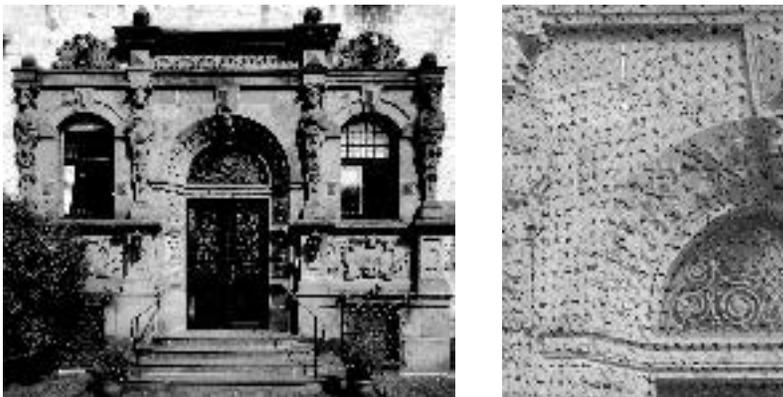


Abb. 6: Sandsteinportal: Orthophoto und Punktwolke, Gesamtansicht und Ausschnitt



Abb. 7: Sandsteinportal: Auswertung mit PHIDIAS

zu 3D-Zeichnungen, lediglich Freiformflächen wie die Statuen sollten gesondert betrachtet werden. Die Ergebnisse der Messung der Stuckdecke werden im Abschnitt über den Vergleich der beiden Systeme behandelt.

An der Stuckdecke des Innenraums sollten die Möglichkeiten des Streifenlichtscanners untersucht werden. Mit der uns zur Verfügung stehenden Gerätekonfiguration konnten nur relativ kleine Abschnitte in einem Scan erfasst werden. Zur Verminderung der Abschattung erfolgten insgesamt elf Scans an dem Deckenabschnitt, was mit diesem System sehr schnell erfolgen kann, da ein Scan nur wenige Sekunden dauert. Das Zusammenfügen der einzelnen Scans erfolgte halbautomatisch durch Vergleich gemeinsamer Abschnitte. Mit der Auswertesoftware rapidformXO wurde vor der weiteren Betrachtung eine Dreiecksvermaschung durchgeführt, die dann im DXF-Format von der CAD-Software übernommen werden konnte.

An dieser Stuckdecke zeigten sich deutlich die Unterschiede zwischen den beiden Systemen. Der Laser-scanner hat seine Stärken im eher weiten bis mittleren Entfernungsbereich (was die Architekturvermessung betrifft), der Bereich, welcher auch in der Denkmalpflege den überwiegenden Teil des Anwendungsspektrums abdeckt. Der Streifenlichtscanner zeigt seine Stärke im Detailbereich, insbesondere bei der Erfassung von Freiformflächen.

Beide Systeme hinterließen einen ausgesprochen positiven Eindruck. Sie konkurrieren nicht miteinander, sondern bieten bei entsprechender Aufgabenstellung eine äußerst sinnvolle Ergänzung. Die Aufnahme mit dem terrestrischen Scanner ist für jede Form der Architekturvermessung empfehlenswert. Beeindruckt hat hier besonders die hohe Aufnahmegeschwindigkeit und die fast komplette dreidimensionale Erfassung, welche die fast beliebige Erstellung zweidimensionaler Pläne

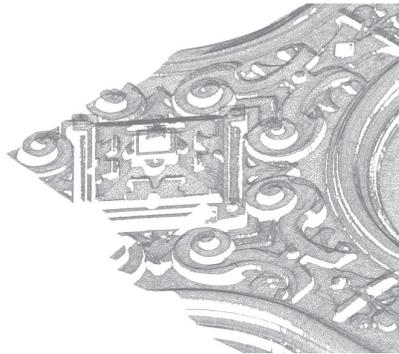


Abb. 8: Ausschnitt der Stuckdecke: Orthophoto und Isometrie der Dreiecksvermaschung



Abb. 9: Ausschnitt der Stuckdecke: Orthophoto mit Eintragung der Schnittlinie, Ansicht und Schnitt der Punktwolke des Laserscanners, Ansicht und Schnitt entwickelt aus der Aufnahme des Streifenlichtscanners

ermöglicht, die ja in der Praxis der Bauausführung weiterhin üblich sind. Kostspielige Nachmessungen können so stark reduziert werden. Insbesondere die Verbindung von Punktwolke und Digitalfoto lässt zu den schon vorhandenen Möglichkeiten noch weiteres Entwicklungspotential erhoffen, wie bei der Archäologie und der Erfassung von Kunstobjekten, wo es ja oft auf geringe Farbnuancen ankommt. Der Streifenlichtscanner kommt für alle eher kleinteiligen Objekte in Betracht. In der Industrie z. B. bei der Fertigungskontrolle schon länger im Gebrauch, sind ebenso Anwendungsmöglichkeiten in Denkmalpflege, Restaurierung, Archäologie und im gesamten musealen Bereich genügend vorhanden.

Der geplante Einbau von Badezimmern und eines Aufzugs ist mit Eingriffen in die Denkmalsubstanz verbunden. Wände und Decken müssen beispielsweise für die Rohrleitungen durchbrochen werden. Ein nicht leichtes Unterfangen, wenn ein Gebäude reich verzierte Decken und aufwändig verkleidete Wände besitzt. Es galt daher, jene Stellen zu lokalisieren, an denen

die Eingriffe möglichst geringe Verluste bewirken. Hierzu wurde von Studierenden des Instituts für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaften der FH Köln ein umfangreiches Raumbuch angelegt, bei dem für jeden der mehr als 150 Räume die Ausstattung detailliert beschrieben wurde.

Die detaillierte Erfassung des Innenausbaus erfolgte durch das Raumbuch. Das vorhandene Raumnummernsystem wurde sinnvollerweise übernommen und die Wände mit kleinen Buchstaben bezeichnet, wobei ein rechteckiger Raum aus den Wänden a bis d, Boden und Decke besteht. Die Wand mit dem Hauptzugang wird dabei mit a bezeichnet, die übrigen Wände schließen sich im Uhrzeigersinn an. Eine möglichst vollständige Fotodokumentation wird durch eine tabellarische Auflistung der einzelnen Ausbauteile



Objekt: Gebäude der Thy. Fohlerhoff-Werkstatt-Stiftung, Bad Honnef		Raum Nr.: 3076
Raumnr.: Maschinenr.		
No.	Bestand	El. Anmerkungen
a	Fensterbank T. 25, DN rechts 135/100, 40/570 Kochis von Tischweise Leuchten und Kabinenleuchte Vergulzt	
b	Türöffnung, Leuchtenkassettentisch, Kiefer Abh. 223 diverse Leuchtenleuchte Vergulzt Profilierte Stuckkassettentisch	El. Handsch. DN rechts, drei Eisbeschläge
c	100g-Profile im Deckenbereich, Vergulzt	
d	Vergulzt	
Fb	Zonenstrichplan	zeitgenössisch?
D	Vergulzt, Holzverkleidung Ullmann	Wandverkleidung
Bewertung		
	bis 1900 in Verbindung mit 2109 als Raum, zeitweise als Aufzuganlage d später eingesetzt Nur bei der Bereinigung der Ausstattung, Aufzuganlage, möglichst auf beschreiben.	
Bearbeiter: Tobias von Rensow		Reise/Anlagennummer: 05.11.2005
		Seite 2 von 4

Abb. 10: Bestandserfassung in einem Raumbuch

mit genauer Positionierung und Bewertung unter restauratorischen Gesichtspunkten ergänzt.

Bestandspläne und Raumbuch sollen in einem sogenannten Ampelplan miteinander verbunden werden. Dabei bedeuten die in den Plänen farblich eingetragenen Bereiche

- Rot: Eingriffe nicht möglich
- Gelb: Eingriffe nur mit großer konservatorischer Nachbearbeitung möglich
- Grün: Eingriffe nach äußerer Ansicht denkmalpflegerisch unbedenklich

Die farbige Darstellung darf den Planer aber nicht davon befreien sich das Raumbuch genau anzusehen. Um eine sinnvolle Nutzung des mehrere hundert Seiten umfassenden Werkes zu erreichen, ist eine direkte graphische Verknüpfung geplant. So sollen bei den Planungsarbeiten im CAD-Programm z. B. beim Anklicken der Raumnummer die entsprechenden Seiten des Raumbuchs auf dem Bildschirm erscheinen und somit die vollständigen Informationen zur Verfügung stehen.

Dieses Raumbuch wiederum bildet

Rekonstruktion mittelalterlicher Fenstererker

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling
 Telefon: +49-221-8275-2856
 E-Mail: n.schoendeling@ar.fh-koeln.de

Bereits seit Mitte der 1980-er Jahre unterhält die Fakultät für Architektur der FH Köln in enger Zusammenarbeit mit dem örtlichen Förderverein eine Lehrbaustelle an der aus dem 13. Jahrhundert stammenden Burg Nothberg in Eschweiler. Studierende, die sich im Bereich der Denkmalpflege vertiefen wollen, haben hier die Möglichkeit, praktische Kenntnisse zu erwerben. Auch im Jahr 2005 konnten diese Arbeiten fortgeführt werden. Aufgabe des Jahresprojektes war,

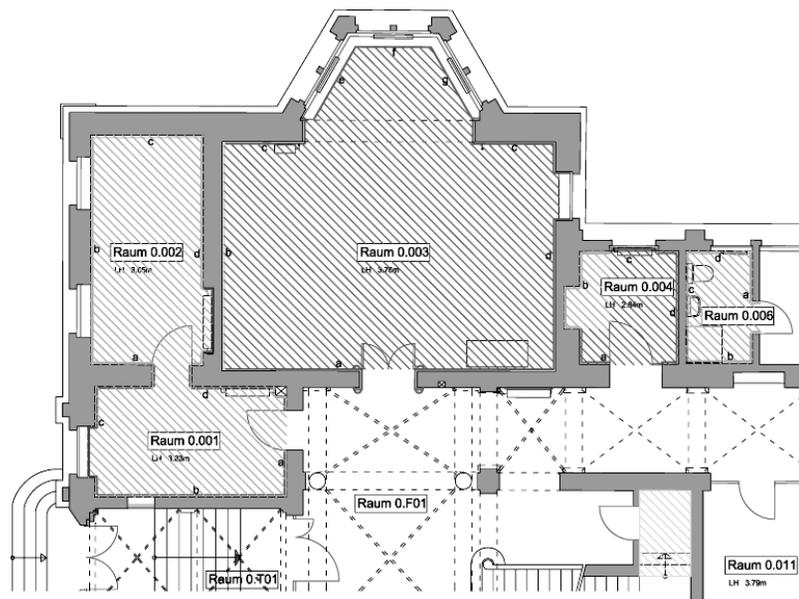


Abb. 11: Ampelplan, Ausschnitt Erdgeschoss (Wiedergabe macht nur bei Farbdruck Sinn)

die Grundlage für die Planung der Baumaßnahmen. So können nun die Eingriffe auf das notwendige Maß minimiert werden. So bleibt das Gebäude mit seiner Raumstruktur und seinen vielen hochwertigen Ausstattungsdetails weiterhin erlebbar.

Das Physikzentrum ist kein Museum, sondern ein lebendig genutztes Geschichtszeugnis, das seine besonderen Qualitäten gerade auch

aus der Spannung zwischen Gründerzeit-Architektur und modernster Physik bezieht. Moderne Tagungszentren gibt es in der Region in großer Zahl. Vielleicht sogar mit noch perfekterer Ausstattung und höherer Funktionalität. Aber die hohe Qualität der 100 Jahre alten Architektur macht das Physikzentrum einzigartig. Diesen Wert gilt es zu erhalten.

erhalten gebliebene Fenster in der Südostmauer der Burgruine zu sichern. Voraussetzung hierfür war eine eingehende Erfassung und Befunduntersuchung. Schrittweise wurden die zu Teil verschütteten Fensteranlagen freigelegt und dokumentiert. Hierbei kamen unter anderem auch verschiedene Techniken der digitalen Photogrammetrie zum Einsatz. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen konnten dann von den Studierenden die historischen Fensteranlagen rekonstruiert und ein Konservierungs- und Restaurierungskonzept erarbeitet werden, dass mit der Denkmalbehörde der Stadt Eschweiler und dem Rheinischen Amt für Denkmalpflege abgestimmt wurde. Anschließend erfolgte die Ausführung. Mörtel wurde nach historischen Rezepten gewischt und die Ausbrüche im Bruchsteinmauerwerk handwerksgerecht geschlossen. Unter anderem musste dabei entsprechend dem historischen Vorbild auch Entlastungsgewölbe gemauert werden. Im Juli 2005 konnten die Arbeiten in diesem Bereich abgeschlossen werden, so dass nun der Bestand entsprechend gesichert ist. In 2006 werden die Arbeiten an weiteren Wandabschnitten fortgesetzt.

Denkmäler der Rheinschifffahrt

Prof. Dr.-Ing. Norbert Schöndeling
Telefon: +49-221-8275-2856
E-Mail: n.schoendeling@ar.fh-koeln.de

Der Rhein ist spätestens seit römischer Zeit die Schlagader des Rheinlandes. Sein insbesondere am Niederrhein häufig wechselnder Lauf prägte die Landschaft, ließ Dörfer und Städte gestehen. Der Rhein ist Verkehrsader und ermöglichte einen lebhaften Handel, der den Rheinanliegern Arbeit und Wohlstand brachte.

Auf vielfältigste Weise prägt der Rhein daher bis heute die rheinische Kulturlandschaft. So entstanden zahlreiche Gebäude und bauliche Anlagen, die in unmittelbarem

Zusammenhang mit der Schifffahrt auf dem Rhein stehen. Auch diese sind natürlich wert, für spätere Generationen erhalten zu werden und werden daher unter Denkmalschutz gestellt.

Die Liste der Objekte ist lang. Erhaltenswert sind unter anderem historische Hafenufer und Krananlagen, Lagerhallen und Stapelplätze, Fischerhäuser und Werfplätze, Schulen für Schifferkinder und Schiffsausrüster.

In einem zweisemestigen Projekt erfassten nun Studierende der Vertiefungsrichtung „Denkmalpflege“ an der Fakultät für Architektur diese Objekte. Hierzu wurde der Rheinlauf in Bearbeitungsgebiete unterteilt, die sich an den kommunalen Gren-

zen orientierten. Bearbeitet wurden Orte von Bad Honnef im Süden bis Xanten im Norden.

Hierbei handelte es sich um klassische Aufgaben der Denkmalinventarisierung. Gleichzeitig wurde aber auch der Einsatz geographischer Informationssysteme (GIS) eingeübt. So konnte vom Umweltamt des Landschaftsverbandes Rheinland eine entsprechende Datenbankstruktur übernommen werden. Diese ermöglicht es wiederum, die Objekte in das landesweite Kulturlandschaftskataster KULADIG NW zu übernehmen, das erhaltenswerte Kulturlandschaftselemente in digitaler Form zur Verfügung stellen soll.

Rechtsrheinisches Technologie- und Gründerzentrum Köln GmbH

Hier haben Gründer
Zeit und Raum!

Gut beraten gründen
und sicher wachsen!

Gottfried-Hagen-Str. 60-62
D-51105 Köln
Telefon +49 (0) 221/8 39 11-0
www.rtz.de

- Existenzgründungs-Beratung
- Start-Up-Unterstützung
- Büro- und Laborflächen

Bekämpfung der Geruchsstoffentstehung in Abwasserkanälen durch Dosierung geruchsreduzierender Stoffe

Prof. Dr.-Ing. Rainer Feldhaus,
Institut für Baustoffe, Geotechnik, Verkehr
und Wasser der Fachhochschule Köln

Prof. Dr.-Ing. Franz-Bernd Frechen,
Leiter des Fachgebietes Siedlungswas-
serwirtschaft und des Instituts für Wasser,
Abfall, Umwelt (IWAU) an der Universität
Kassel

Michaela Frey, Dipl.-Ing.,
Institut für Wasser, Abfall, Umwelt (IWAU),
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft an
der Universität Kassel

Viktor Mertsch, Dr.-Ing.,
Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen, Düssel-
dorf

Dr. rer. nat. Andrea Poppe,
Leiterin des Abwasserinstituts, Stadtent-
wässerungsbetriebe Köln, AöR

Der mit dieser Vorgehensweise verbundene erhebliche Aufwand impliziert eine ständige Weiterentwicklung und Bewertung der Geruchsvermeidungsstrategie, insbesondere unter den Aspekten Arbeitsschutz, Umwelteffekte, Wirkung und Effizienz. So entstand die Idee, die Erfahrungen der StEB Köln, in ein Forschungsvorhaben einfließen und wissenschaftlich beleuchten zu lassen. Da sich indes ein Markt mit verschiedenen Anbietern von Dosiermitteln zur Geruchsbekämpfung entwickelt hatte, sollten die aussichtsreichsten Varianten an einer ausgewählten Kanalstrecke unter vergleichbaren Bedingungen getestet werden. Da neben Köln auch andere Kommunen zunehmend Probleme mit Geruchsemissionen aus Kanalisationen haben, wurde das Forschungsprojekt vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert [1].

Projektziele

Das Projekt gliederte sich in einen grundlagen- und einen verfahrensorientierten Teil. Im *grundlagenorientierten* Projektteil war zu klären, wie Geruch in Kanälen entsteht und inwieweit Faktoren wie z. B. Wassersparmaßnahmen, Kanalablagerungen und Abwassertemperatur die Geruchsstoffentstehung beeinflussen. Neben Literaturauswertungen und der Analyse verfügbarer Daten wurden zur Beantwortung der Fragen Laboruntersuchungen an der Universität Kassel durchgeführt [1].

Der *verfahrensorientierte* Projektteil, auf den sich die nachfolgenden Darstellungen beschränken, befasste sich mit der Dosierung geruchsreduzierender bzw. -vermeidender Substanzen in den Abwasserstrom. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Anwendung der beiden gebräuchlichen, in ihrer Wirkungsweise unterschiedlichen Substanzen KRONOFLOC (Eisen(II)chlorid-Lösung) und NUTRIOX (Calciumnitrat-Lösung) in einer Teststrecke der Kölner Kanalisation. Auf Grundlage von Abwasser-, Kanalluft- und Geruchsuntersuchungen war zu klären, wie sich die dosierten Substanzen beim Transport in der Kanalisation verhalten, welche Dosierungen sachgerecht sind und welche Auswirkungen die Substanzen bei sachgerechter Dosierung auf Kläranlage und Gewässer haben.

Wirkungsweise der dosierten Substanzen

Die geruchsreduzierende Wirkung von KRONOFLOC ist im Wesentlichen auf das gelöst vorliegende Eisen(II) zurückzuführen, das eine Fällung von Sulfid (S^{2-}) bewirkt, wodurch die Bildung von gasförmigem Schwefelwasserstoff (H_2S) verhindert wird.

NUTRIOX wirkt in erster Linie aufgrund des im Nitrat gebundenen Sauerstoffs geruchsvermeidend. Das Nitrat diffundiert in Sichelhaut und Ablagerungen und kann hier, aber auch im Abwasser, ein anoxisches Milieu stabilisieren und anaerobe Verhältnisse abwenden. Ziel ist es, durch ausreichende Nitrat-Zugabe die Sulfid- bzw. Geruchsstoffbil-

Einleitung

Nach mehr als 100 Jahren ohne bemerkenswerte Geruchsprobleme ist im Kölner Kanalnetz seit Anfang der 1990er Jahre bereichsweise eine tendenziell verstärkte Geruchsbildung zu verzeichnen – insbesondere in den Sommermonaten. Dies hat die Stadtentwässerungsbetriebe (StEB) Köln, AöR, dazu veranlasst, sich frühzeitig mit den Ursachen auseinander zu setzen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Nach eingehender Analyse möglicher Maßnahmen kristallisierte sich 1997 eine Lösung heraus, bei der ein geruchsvermeidender Stoff während der warmen Jahreszeit in die Kanalisation dosiert und so die Geruchsstoffentstehung wirksam bekämpft wird.

dung durch anaerobe Organismen zu vermeiden und die Bakterien-Population in Richtung der Denitrifikanten zu verschieben.

Versuchsprogramm an der Teststrecke Köln-Ensen

Die Kanal-Teststrecke Köln-Ensen ist ein ca. 3,3 km langer Schmutzwasserkanal im Gebiet der rechtsrheinischen Kölner Stadtteile Ensen, Gremberghoven und Ostheim. Die Teststrecke beginnt auf dem Gelände der ehemaligen Kläranlage Ensen am Drosselbauwerk eines Stauraumkanals (SK) und endet am Pumpwerk (PW) Ostheim (Abb. 1).

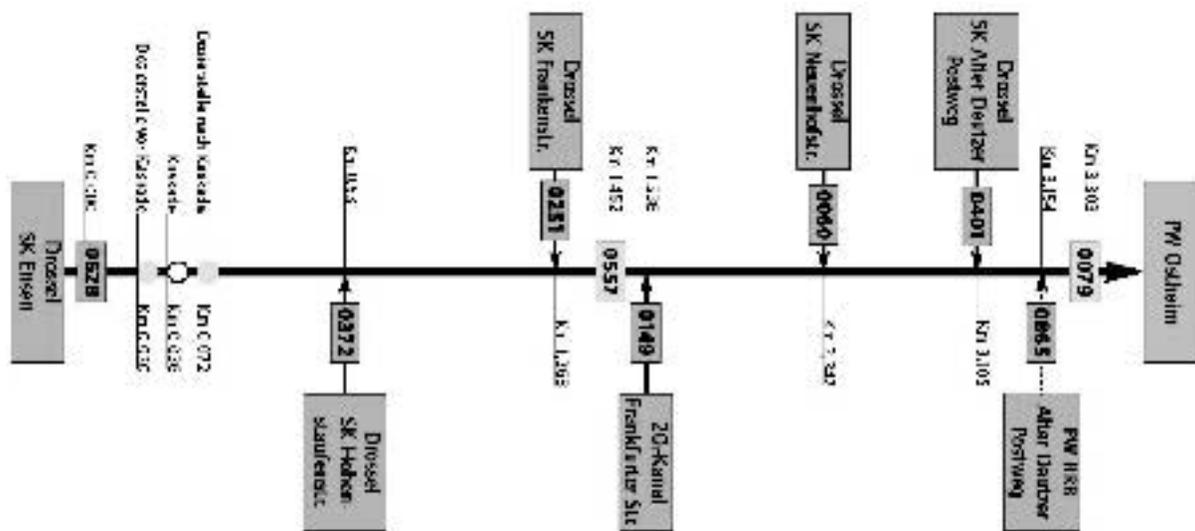


Abb. 1: Kanal-Teststrecke Köln-Ensen
(grün: Zuläufe mit zugehörigen Schachtnummern; gelb: Dosierstellen, Bilanzstellen mit zugehörigen Schachtnummern)

Das Versuchsprogramm in der Kanal-Teststrecke fand von Mitte Mai bis Anfang November 2004 statt, da in dieser Jahresphase aufgrund erhöhter Temperaturen grundsätzlich mit einer verstärkten Geruchsentwicklung in der Kanalisation zu rechnen ist. In dem Versuchsprogramm wurden für jedes der beiden Dosiermittel die Dosierstärke sowie der Dosierort (vor/nach Kaskade zur Veränderung der Mischungsintensität bei der Dosierung; vgl. Abb. 1) variiert.

Geruchsuntersuchungen

Geruchsprobleme im Abwasserbereich gehen oft mit Fäulnisprozessen und somit mit starken Geruchsbelastungen u. a. durch Schwefelwasserstoff in der Kanalluft einher. Da Schwefelwasserstoff (H_2S) eine niedrige Geruchsschwelle und einen unangenehmen Geruch aufweist sowie in Luft leicht messbar ist, wird bislang in der abwassertechnischen Praxis der H_2S -Gehalt in der Kanalatmosphäre als Leitparameter für die Geruchsrelevanz verwendet. Dies birgt zwei Probleme: zum einen kann ein Geruch vorhanden sein, obwohl kein H_2S gemessen wird; zum anderen ist die Messung

von Chemikalien hinsichtlich einer Verbesserung der Abwasserseigenschaften in Bezug auf die enthaltenen Geruchsstoffe objektiv nachzuweisen. Daneben wurden mittels Olfaktometrie [3, 4], gasanalytischen Messverfahren und Online-Messtechnik die Geruchsstoffkonzentration in der Kanalluft, die H_2S -Konzentration sowie weitere analytisch messbare Parameter erfasst. Abb. 2 und 3 zeigen die über die Versuchsphasen gemessenen und als geometrische Mittelwerte abgebildeten GEP-Werte (Säulen) und H_2S -Konzentrationen (Linien) in der Kanalatmosphäre, wobei unterschieden wird nach der Größe des Dosierstroms (100%:

von H_2S in Luft ungeeignet, wenn es um die Beantwortung der Frage geht, ob durch Zugabe von Chemikalien eine objektive Verbesserung der Abwasserseigenschaften in Bezug auf die enthaltenen Geruchsstoffe eintritt oder nicht, denn diese Frage hat mit dem Abwasser selbst zu tun, nicht mit der Luft oberhalb des Abwassers.

Im Rahmen des Projektes wurde daher zur Messung der Geruchsrelevanz des Abwassers die Methode der *Geruchsstoff-Emissions-Potentialmessung* (GEP-Messung) nach [2] angewandt, mit dem Ziel, die Effizienz der Zuga-

von den Herstellern der Dosiermittel empfohlener Dosierstrom) sowie nach dem Ort der Dosierung (vK: vor Kaskade; nK: nach Kaskade; vgl. Abb. 1).

Die Messergebnisse zeigen zunächst, dass trotz äußerst geringer H_2S -Konzentrationen in der Kanalluft hohe GEP-Werte des Abwassers festzustellen waren, die als bedenklich einzustufen sind. Es gilt also grundsätzlich zu beachten: Auch wenn der Sulfid- bzw. H_2S -Gehalt unproblematisch ist, kann trotzdem ein durch andere Geruchsstoffe verursachtes Geruchsproblem vorliegen. Daher wurde im weiteren

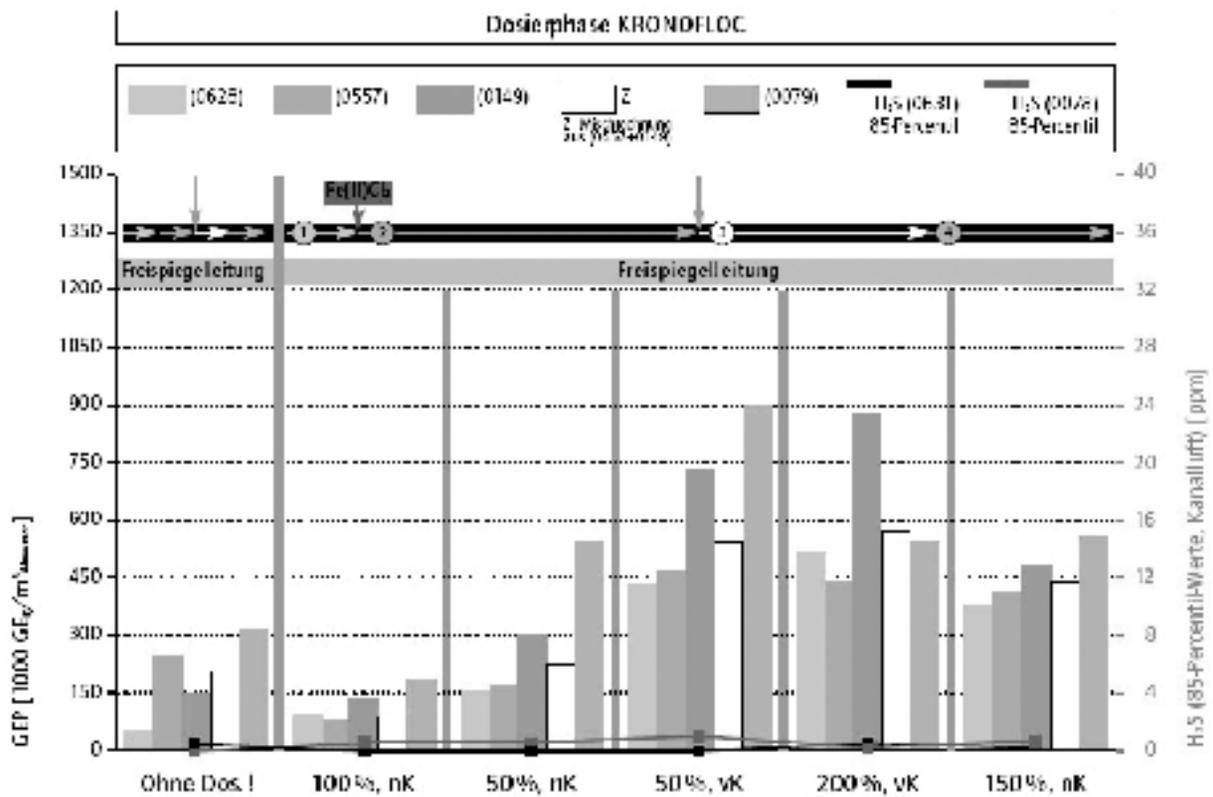


Abb. 2: Übersicht über die Ergebnisse der GEP- und H₂S-Messung in der Versuchsphase KRONOFLOC (Schachtnummern und Lage der Schächte vgl. Abb. 1)

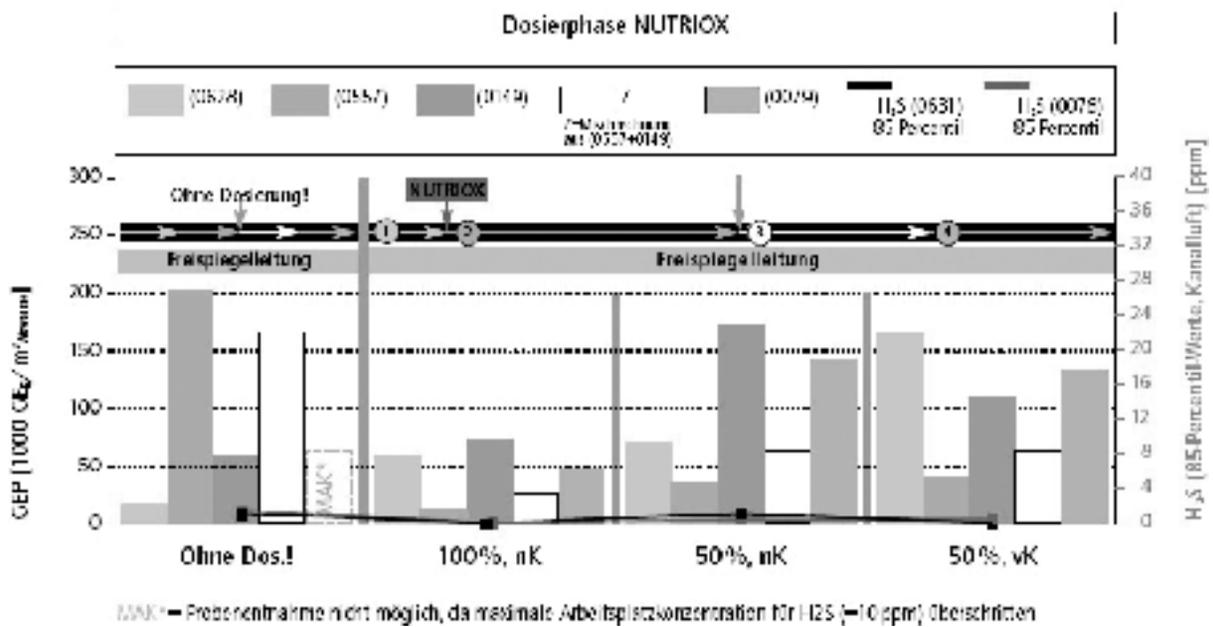


Abb. 3: Übersicht über die Ergebnisse der GEP- und H₂S-Messung in der Versuchsphase NUTRIOX (Schachtnummern und Lage der Schächte vgl. Abb. 1)

das GEP als Bewertungsmaßstab zugrundegelegt.

Mit dem Dosiermittel KRONOFLOC (Abb. 2) konnte an der Teststrecke Köln-Ensen keine hinreichende Geruchs-beseitigung erzielt werden,

da in diesem speziellen Fall Sulfid nicht der wesentliche Verursacher der Geruchsbelastung war. Demgegenüber konnte mit Hilfe von NUTRIOX (Abb. 3) das GEP entlang der Teststrecke aufgrund des Wirkungsmechanismus des Dosiermittels (s.

o.) deutlich und zufriedenstellend reduziert werden.

Aus den Ergebnissen ist auch abzulesen, dass eine intensivierte Vermischung der Dosiermittel durch Zugabe vor dem Kaskadenbauwerk

(vK) keine Verbrauchsreduzierung im Vergleich zu einer Dosierung unterhalb des Kaskadenbauwerks (nK) bewirkt.

Abwasseruntersuchungen

Das Abwassermessprogramm umfasste kontinuierliche Durchflussmessungen sowie tägliche Beprobungen des Abwasserstroms in der Teststrecke und ihren Zuläufen. Mit Hilfe mehrerer, entlang der Teststrecke auf der Kanalsohle angebrachter Sedi-mentfallen wurden Feststoffproben gewonnen. Das Analysenprogramm für die Abwasser- und Sedimentproben war auf die Hauptinhaltsstoffe der zudosierten Substanzen ausgerichtet sowie auf die vermuteten Umsetzungsprozesse. Von besonderer Bedeutung waren die Analyseergebnisse zweier Bilanzstellen (Abb. 1): die erste (Schacht 0557), ca. 1,4 km unterhalb der Dosierstelle gelegen (Fließzeit ca. 40 min), die zweite (Schacht 0079) am Ende der Teststrecke nach einem Fließweg von ca. 3,3 km (Fließzeit ca. 80 min). An diesen Bilanzstellen wurde geprüft, inwieweit Auswirkungen der jeweiligen Stoffdosierung erkennbar waren.

Die Wirkung von KRONOFLOC als Fällmittel war durch die für eine Eisensulfidfällung typische Graubis Schwarzfärbung des Abwassers deutlich erkennbar. Die Fällungsprodukte wurden unter den versuchstechnischen Randbedingungen ablagerungsfrei abgeführt; im allgemeinen Anwendungsfall wird bei ablagerungsbehafte-ten Kanalstrecken und in strömungsberuhigten Bereichen (z. B. vor Pumpwerken) eine Überprüfung empfohlen. Darüber hinaus wurde beobachtet, dass KRONOFLOC bei geringem Sulfidgehalt des Abwassers bereits bei relativ geringer Dosierung neben der Sulfid- u. a. auch eine signifikante Phosphat-Fällung bewirken kann.

Der mit NUTRIOX zugeführte Nitrat-Stickstoff wurde unter den versuchstechnischen Randbedingungen auf einer Strecke von ca. 3,3 km (Fließ-

zeit ca. 80 min) nahezu vollständig durch Denitrifikanten in elementaren Stickstoff umgewandelt, der ausgast. Eine zusätzliche Stickstoffbelastung der Kläranlage ist daher i. a. nicht zu erwarten.

Sowohl für die Anwendung von KRONOFLOC als auch von NUTRIOX ist zu empfehlen, dass sie im Hinblick auf den Grundwasserschutz nicht in baulich sanierungsbedürftige Kanalstrecken dosiert werden sollten. Entscheidend sind dabei der beträchtliche Chloridgehalt von KRONOFLOC sowie die hohe Nitratkonzentration von NUTRIOX.

Mit den in der Teststrecke gewonnenen Erkenntnissen wurden auf Grundlage bedarfsgerecht definierter Dosiermengen für die Substanzen KRONOFLOC und NUTRIOX anhand von Modellrechnungen mögliche Auswirkungen auf Kläranlagen und Gewässer analysiert [1].

Ausblick

Das Forschungsprojekt hat einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Mechanismen der Geruchsentstehung und -vermeidung geleistet. Darüber hinaus hat es die in Köln bewährte Dosierstrategie wissenschaftlich bestätigt und ihr eine Umweltunbedenklichkeit bescheinigt.

Ferner wurde eine praxisbezogene Vorgehensweise erarbeitet, die es ermöglicht, die Wohn- und Lebensqualität der Anwohner an geruchsbelasteten Kanalstrecken stets auf hohem Niveau zu halten. Eine Anpassung der Vorgehensweise ist bei bestehenden Kanälen auf Grund der jeweiligen örtlichen Verhältnisse, der sich ändernden Abwassermengen und -temperaturen eine ständige Herausforderung für den Kanalnetzbetreiber. Eine notwendige und wichtige Ergänzung zu Dosierstrategien stellen zudem bauliche Maßnahmen dar, die durch Vermeidung von Verwirbelungen und Abstürzen etc. sowie

z. B. mittels einer intelligenten Belüftungsstrategie das Austreten von Geruchsstoffen aus der Kanalisation wirksam verhindern helfen.

So ist in bestehenden Kanalsystemen bei Geruchsproblemen stets die Balance zwischen einer Zugabe von Stoffen zur Geruchsvermeidung und sinnvollen baulichen Änderungen zu halten. Bei der Planung neuer Kanäle und Kanalnetze ist von den Fachleuten zukünftig verstärkt auf eine mögliche Geruchsbildung zu achten und dies als eine wichtige zusätzliche Randbedingung in eine ganzheitliche Betrachtung einzubeziehen.

Literatur

- 1 Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen: *Beeinflussung von Gewässern und Abwasserreinigung durch die Zugabe von Stoffen in Freispiegelkanälen zur Geruchsminimierung*; Abschlussbericht, September 2005.
- 2 Frechen, F.-B.; W. Köster: *Odour Emission Capacity of Wastewaters – Standardization of Measurement Method and Application*, Water Science and Technology, Vol. 38, No.3 IAWQ, Elsevier Science Ltd., Oxford, Great Britain, S. 61–69, 1998.
- 3 DIN EN 13725: *Luftbeschaffenheit – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie*, VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a, Juli 2003.
- 4 VDI 3881: *Olfaktometrie – Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration*, VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Blatt 1, Mai 1986; Blatt 2, Februar 1987; Blatt 3, November 1986; Blatt 4, Entwurf Dezember 1989.

Not- und Röchelruf für mobile Teilnehmer in Voice-over-IP (VoIP) Diensten

Prof. Dr. Andreas Grebe
 Telefon: +49-221-8275-2507
 E-Mail: andreas.grebe@fh-koeln.de
 www.qossip.de

Seit der populären Verbreitung von Internet Telefonie (*Voice-over-IP, VoIP*) als Alternative zum klassischen Telefondienst sowie der Diskussion um den vom Telefonanschluss losgelösten Internetzugang vor allem via DSL-Zugängen (sog. Bitstrom) hat sich die Diskussion um die Umsetzung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) auch in VoIP-Diensten verschärft. Dazu gehören technische Maßnahmen für Not- und Röchelrufe sowie die Umsetzung von Überwachungsmaßnahmen nach dem G10-Gesetz. Hintergrund sind die schon lange andauernden Bestrebungen von VoIP-Diensteanbietern und *Internet Service Providern (ISP)* ohne eigene Netzinfrastruktur im Teilnehmeranschlussbereich, DSL-Anschlüsse gemeinsam mit VoIP-Diensten bereitzustellen [1], die nicht mehr zwingend mit einem klassischen Telefonanschluss (Analog oder ISDN) verknüpft sind (Bild

1). Gleichwohl sind klassische Telefon- und Mobilfunknetze via Gateways erreichbar.

In diesem Forschungsprojekt wurden in Kooperation mit einem mittelständischen Unternehmen Lösungen für Not- und Röchelruf untersucht und prototypisch implementiert. Röchelruf beinhaltet dabei die Lokalisierung eines hilfebedürftigen Anrufers, ohne dass dieser seinen Namen und Standort selbst nennen kann, z. B. bei Unfällen oder Herzattacken. Aktuelle technische Lösungen der VoIP-Diensteanbieter basieren auf der Speicherung und Weitergabe der stationären (Heimat-)Adresse eines Teilnehmers im Notfall ohne zu berücksichtigen, dass Internet-Dienste standortunabhängig von „Vagabunden“ (Außendienstmitarbeiter, Home Office) mit Hilfe ihrer Mobiltelefone, Notebook oder PDA in Anspruch genommen werden. Notrufe werden dann fehlerhaft an eine voreingestellte Notrufzentrale weitergeleitet, die der VoIP-Diensteanbieter bei der erstmaligen Anmeldung eines Teilnehmers anhand dessen Heimatadresse fest einstellt.

Seitens der Bundesnetzagentur (ehemals Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation (RegTP)) sind Lösungen mit den betroffenen Netz- und Dienstbetreibern in der Diskussion. In ihrem Eckpunktepapier [2] empfiehlt die RegTP eine politische Vorgabe, die oben genannte Zwischenlösung in einer Übergangsphase erlaubt und langfristig VoIP-Diensteanbieter ebenso wie klassische Telefondienstbetreiber behandelt und die Umsetzung des TKG erzwingt.

Im Kern besteht die technische Herausforderung darin, Röchelrufe für nomadische Internet-Nutzer zu implementieren, die zwar eindeutig über Ihre Kennung im VoIP-Dienst (*SIP-URI*) identifiziert werden können, aber deren geografischer Aufenthaltsort nicht ohne weiteres bekannt ist. Erste Ansätze zur Lokalisierung von IP-fähigen Endgeräten nutzen die Auswertung von satellitengestützten GPS-Daten (*Global Positioning System*) im Endgerät. In der IETF working group *geopriv* [3] werden entsprechende Verfahren und Protokolle als IETF Standard vorgeschlagen. Notwendig sind in diesem Fall zusätzliche GPS Empfänger in jedem mobilen notfallfähigen Endgerät. Aufgrund der erhöhten Kosten für zusätzliche GPS-Empfangsmodule und der unsicheren Lokalisierung an Orten mit begrenztem Satellitenempfang, z. B. in geschlossenen Räumen wie Messhalle, Hotel, Lager, Keller, Tunnel etc., wird dieser Ansatz hier verworfen.

Das Konzept *Geovipa* wurde in [4] intensiv untersucht und mit einem eigenen Vorschlag bei der IETF vortragen. Das Konzept basiert auf

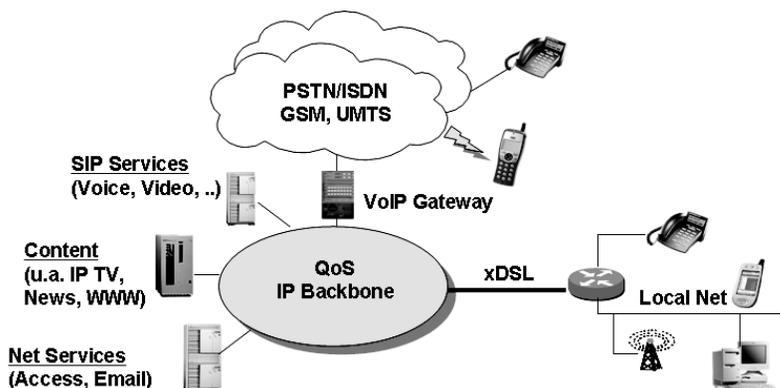


Bild 1: Always-On Szenario für Next Generation Networks

der eindeutigen Zuordnung von IP-Adressen zu geografischen Ortsdaten. Dazu wird jedem physischen Netzanschluss eine IP-Adresse zugeteilt (*Physical line IP (PLIP)*). Zusätzlich besitzt jedes Endgerät eine weitere eigene IP-Adresse zur Authentifikation und Nutzung von VoIP-Diensten (*Charging line IP (CLIP)*). Durch die Abfrage der PLIP bei jedem Telefongespräch lässt sich der geografische Ort des Anrufenden ermitteln. Bei den heute eingesetzten IPv4-Adressen ist dieses Verfahren aufgrund der Knappheit der verfügbaren Adressen nicht durchsetzbar. Für zukünftige IPv6-Adressen ist der Adressraum groß genug, allerdings werden IP-Adressen anders als Telefonnummern nicht ortsabhängig mit Landeskenntung, Vorwahl und Rufnummer vergeben, sondern nach Kriterien der Wegwahl aus dem Adressvorrat der *ISP* weltweit zugeteilt.

Als alternative Lösung bietet sich die Verknüpfung und Auswertung der Informationen an, die *ISP* und Dienstanbieter autark voneinander allein schon zu Abrechnungszwecken sammeln und daher bei allen Anbietern verfügbar sind. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass Anrufe auf Basis des *Session Initiation Protocol (SIP)* [6] signalisiert werden. SIP hat sich bei VoIP-Diensteanbietern und in zukünftigen Mobilfunknetzen nach 3GPP [7] als Signalisierungsprotokoll durchgesetzt. Die benötigten Daten sind:

- Die Zuordnung einer IP-Adresse zu einem physischen Anschluss (*Physical line IP (PLIP)*) Diese Daten werden bei der Inbetriebnahme eines IP-Netzanschlusses von jedem *ISP* erfasst und in einer IP-Adressendatenbank abgelegt, die i. d. R. ebenfalls Ortsdaten (Adresse, Stockwerk, Raum) enthält.
- Die aktuell benutzte IP-Adresse eines Vagabunden (*Actual IP (AIP)*) Baut ein vagabundierender Nutzer eine IP-Verbindung auf, wird ihm vom *ISP* eine eindeutige

IP-Adresse zugeteilt, die der *ISP* den aktuellen Ortsdaten zuordnen kann.

- Die SIP-Kennung eines VoIP-Teilnehmers (*SIP-URI*) Hiermit ist eine Authentifikation der anrufenden Person möglich, die sich mit ihrer persönlichen Kennung bei ihrem VoIP-Diensteanbieter jedes Mal anmeldet, wenn ihr Endgerät eingeschaltet wird. Die Identifikation ist im SIP Protokoll (*SIP/SDP Session Description Protocol*) festgelegt.

Das Zusammenspiel der beteiligten Partner ist in Bild 2 dargestellt. *Internet Service Provider (ISP)* stellen Netzwerkinfrastruktur bereit und erfassen die aktuell benutzten IP-Adressen (*AIP*) am Netzanschluss üblicherweise für Authentifikations- und Abrechnungszwecke. Die *AIP* ist in einer spezifischen Datenbank bzw. in dedizierten Servern (*RADIUS* oder zukünftig *DIAMETER*) verfügbar. In [6] wurde oben genannte Architektur für Notrufe eingehend untersucht und im Zusammenhang mit einer Abrechnungslösung für VoIP-Diensteanbieter prototypisch implementiert.

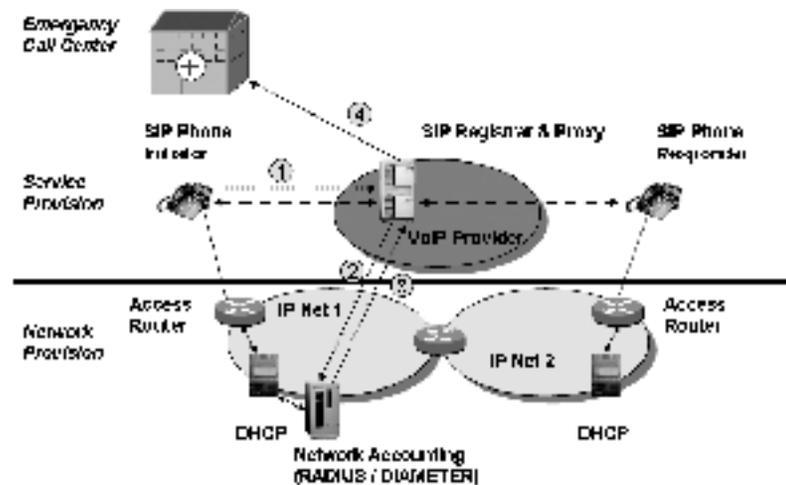


Bild 2: Ablauf der Notrufkommunikation

Bei Notrufen werden folgende Schritte durchlaufen:

- Ein Teilnehmer (*Initiator*) setzt einen Notruf (z. B. 110) ab (1).

- Der VoIP-Diensteanbieter erkennt den Notruf und fragt aktuelle Standortdaten des *Initiator* ab, indem die Zuordnung zwischen der aktuellen IP-Adresse (*AIP*) des *Initiator* und seinem Standort durch eine SQL-Anfrage (2) ermittelt wird.
- Der *ISP* liefert die gewünschten Standortdaten aus seiner IP-Adressendatenbank (3), indem die Ortsdaten der *PLIP* mit dem Wert der *AIP* an den VoIP-Diensteanbieter gesendet wird.
- Der VoIP-Diensteanbieter leitet den Notruf anhand der Ortsdaten an die nächst gelegene Notrufzentrale weiter, inklusive Nennung des Anrufers und seiner Adresse (4).

Aus den Protokollelementen des SIP-Protokolls sowie den Einträgen in den Datenbanken der *ISP* lassen sich alle Informationen extrahieren, die in diesem Fall für die Notrufbehandlung notwendig sind. Die benötigten Schnittstellen und Datenbankabfragen sind für die von der Industrie eingesetzten Systeme (*SQL DB*, *RADIUS* und *DIAMETER*) vorhanden. Im Prototyp wurde eine einheitliche Kennung und Forma-

tionierung der notwendigen Datenbankeinträge entwickelt. Wesentlicher Entwicklungsaufwand ist im *SIP Registrar & Proxy* erforderlich, um eine Zuordnung zwischen

IP-Adressen, Teilnehmern und Ortsdaten zu generieren. Im aktuellen Prototyp wurde auf Basis des Open Source Servers *SIP Express Router (SER)* [8] eine Lösung entwickelt, die alle geforderten Maßnahmen zur Abwicklung von Not- und Röchelrufen in sich vereint und im Labor funktionsfähig demonstriert.

Das Forschungsprojekt Not- und Röchelruf ist ein Ergebnis der Aktivitäten im Forschungsschwerpunkt „Next Generation Service in Heterogeneous Network Infrastructures (NEGSIT)“ im Institut für Nachrichtentechnik der Fakultät für Informations-, Medien- und Elektrotechnik an der FH Köln.

Literatur

- [1] A. Grebe, T. Köhler „Internet-Telefondienste: Erste Erfahrungen und zukünftige Herausforderungen“, Deutscher Internet Kongress '98, Frankfurt, S. 75 – 85
- [2] „Eckpunkte der regulatorischen Behandlung von Voice over IP (VoIP)“, Veröffentlichung 3120 RegTP vom 09.09.2005
- [3] J. Peterson: „A Presence Architecture for the Distribution of GEOPRIV Location Objects“, RFC 4079, IETF charter Geografic Location/privacy (geopriv) 2005
- [4] A. Marikar: „Adressierungs- und Migrationskonzepte für Voice over IP (VoIP) zur Unterstützung des GeoVIPA-Konzeptes in IPv4- und IPv6“, Diplomarbeit, FH Köln 2005
- [5] S. Abu Salah: „Entwicklung eines VoIP-Accounting-Moduls für den SIP Express Router auf Basis des GeoVIPA-Konzeptes mit einer Schnittstelle zum Mediation Device T-XMD“, Diplomarbeit, FH Köln 2005
- [6] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Schooler, J. Rosenberg: „SIP: Session Initiation Protocol“, RFC 2543 (obsoleted by RFC 3261), IETF, March 1999
- [7] 3GPP TS 24.228 V.5.10.0 (2004-09): 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Core Network; Signalling flows for the IP multimedia call control based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP)
- [8] <http://www.iptel.org/ser/>

ELEKTRISOLA

Gruppe

Wir sind der weltweit erfolgreiche Technologieführer im Bereich dünner Kupferlackdrähte. Unsere Produkte finden Sie in vielen modernen Geräten der Elektrotechnik und Elektronik, z.B. in Ihrem Auto oder Handy. Unsere Werke befinden sich in Deutschland, China, Malaysia, Mexiko, Südtirol, der Schweiz und den USA. Dem Einsatz, Wissen und Können fähiger und begeisterter Mitarbeiter und Führungskräfte verdanken wir den hohen Leistungs- und Qualitätsstandard unserer Produkte und Fertigungsprozesse.

Sie absolvieren bis jetzt Ihr Studium in den Bereichen Wirtschaftsingenieurwesen, Elektrotechnik oder Maschinenbau erfolgreich und suchen die Möglichkeit praktische Erfahrungen in einem der oben genannten Gebiete zu sammeln. Wir bieten Ihnen folgende Positionen an:

- **Auslandspraktika in China & Malaysia**
- **Diplomarbeiten**
- **Management-Nachwuchs**

Für unseren Management-Nachwuchs bieten wir ein Expatriate-Programm an, in dem unser Führungsnachwuchs am Standort Eckenhausen sowie in der gesamten Elektrisola-Gruppe, ausgebildet und eingesetzt wird. Teamgeist, Flexibilität, Reisebereitschaft und gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift sind für Sie selbstverständlich.

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, dann senden Sie bitte Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen direkt an unseren Personalleiter, Herrn Flitsch.

**Besuchen Sie unsere
Homepage:
www.elektrisola.com**

**ELEKTRISOLA
Dr. Gerd Schildbach
GmbH & Co. KG
In der Hüttenwiese 2-4
51580 Reichshof-
Eckenhausen**

Integration des Detector-Control-System-Rechners in den neuen Beschleunigerring am CERN

Prof. Dr.-Ing. Georg Hartung
Telefon: +49-221-8275-2487
E-Mail: georg.hartung@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Tobias Krawutschke
Telefon: +49-221-8275-2429
E-Mail: tobias.krawutschke@koeln.de

Im Projekt "Detector Control System (DCS)" des ALICE-TRD Projekts (TRD: Transition Radiation Detector, ein Detector des neu entwickelten „Large Hadron Collider“(LHC)-Beschleunigerrings am CERN) wurde ein zugeschnittener Linux-Einplatinenrechner mit der Möglichkeit der Rekonfiguration von Hardware gemeinsam vom Kirchhoff Institut für Physik in Heidelberg (KIP) und dem Labor für Rechnerarchitektur im Institut für Nachrichtentechnik der FH Köln entwickelt. Das DCS ist nahezu fertiggestellt und wird aktuell in den Detektor integriert. Im Sommer 2006 wurde das erste "Supermodul" (Abbildung 1) am KIP fertiggestellt und zum Einbau und Installation an das CERN gebracht. Das DCS-Board und seine verschiedenen Aufgaben für den TRD sollen hier im Kontext des Gesamtprojektes vorgestellt werden.



Abbildung 1: Supermodul bestückt mit 5/30 Kammern

Der TRD als Teildetektor des ALICE-Experimentes erfüllt zwei Hauptaufgaben: Er dient zum einen der Teilchenidentifikation von Elektronen und Pionen, wodurch die Möglichkeiten der physikalischen Auswertung von Daten eines Experimentes erhöht werden, und trifft zum anderen Triggerentscheidungen, die zur besseren Selektion interessanter, nachzufolgender Teilchenspuren bei der Datenauswertung eines Experimentes beitragen. Die zweite Eigenschaft trägt wesentlich zur Datenreduktion bei und ermöglicht dem nachgeschalteten High Level Trigger (HLT) längere Auswertephasen zur weiteren Datenminimierung und -auswahl.



Abbildung 2: Installation TRD Spaceframe

Abbildung 2 zeigt den "Spaceframe", sozusagen das Skelett des TRD bei der Installation. Deutlich zu erkennen sind die Sektoren im äußeren Bereich zur Aufnahme der Supermodule. In der kompletten Ausbaustufe wird der Detektor aus 540 einzelnen Ausleseammern bestehen, die in Zylinderform mit einem Durchmesser von ca. 8 m um die Kollisionsstelle angeordnet sind. Der innere Teil ist mit verschiedenen anderen Detektoren gefüllt, die spezialisiert sind, die Ereignisse zu früheren Zeitpunkten aufzunehmen als der TRD, da sich das durch die Kollision entstehende Quark-Gluon-Plasma in kürzester Zeit zu neuen Elementarteilchen wandelt.

Abbildung 3 zeigt das Funktionsprinzip des TRD. Jede der 540 flachen Kammern bestehen aus einer dem Kollisionspunkt zugewandten Radiatorschicht und einer Drift-

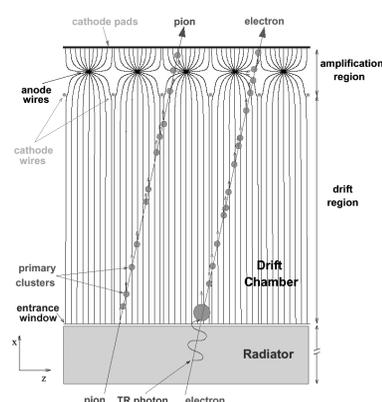


Abbildung 3: TRD Funktionsprinzip

kammer, in der ein elektrisches Feld anliegt und mit eine Mischung aus dem schweren Edelgas Xenon und Kohlendioxyd gefüllt ist. Ein Elektron oder Pion, das das Gasgemisch durchquert setzt im Gas Elektronen frei, die in dem E-Feld zur Anode beschleunigt werden (driften). Die dort eingebrachten Ladungen können gemessen werden. Da die Ladungen je nach Winkel des durchquerenden Teilchens zu unterschiedlichen Zeitpunkten an unterschiedlichen Orten eintreffen, kann die Spur rekonstruiert werden. Hinzu kommt die Möglichkeit, Teilchen voneinander zu unterscheiden, da ein Elektron im Gegensatz zu einem Pion einen Strahlungsübergang beim Wechsel von der Radiatorschicht zum Gas erfährt und dies zu einer unterschiedlichen Signatur der eingebrachten Ladungen führt. Jede Kammer wird mit zwei Spannungen zwischen 1 und 3 kV betrieben, die individuell eingestellt werden. Die Kontrolle der entsprechenden Hochspannungsverteiler übernehmen mehrere DCS Boards, die über eine in der FH Köln entwickelte CAN-Schnittstelle zu den Verteilern und über Ethernet zu der Kontrollebene verbunden sind.

Der TRD ist in 18 Sektoren (Supermodule) aufgeteilt, die aus jeweils 30 Kammern bestehen: fünf in Strahlrichtung und sechs in radialer Richtung. Die Bauart der Kammern

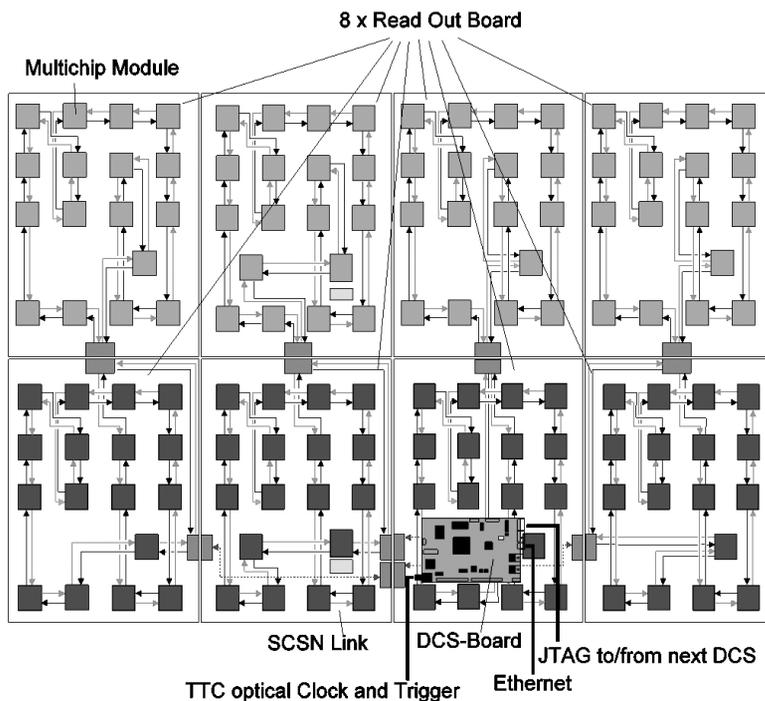


Abbildung 4: Detailansicht einer Kammer mit 8 Read out boards

fallen je nach Position unterschiedlich aus. Der elektronische Erfassungsteil einer Kammer besteht aus acht „Read out boards“, die mit jeweils 16 Multichipmodulen (MCM) zur Datenerfassung und ein bis zwei MCMs zur Datenkonzentration ausgestattet sind (s. Bild). Damit stellt die Kammer 2304 analoge Kanäle zur Teilchenerfassung zur Verfügung, der gesamte Detektor ca. 1,16 Millionen. Die MCMs enthalten sowohl Analog-Digital-Wandler als auch zugeschnittene Prozessoren, die zum einen die Datenübertragung zum Auswertungs-Rechnercluster ermöglichen, und zum anderen in kürzester Zeit durch Kommunikation mit benachbarten CPUs den Vektor eines Teilchens ermitteln und als „Tracklet“ darstellen. Dies ermöglicht eine kurzfristige Entscheidung über die Güte der gewonnenen Daten und führt zu einer Datenreduktion, da der komplette Datensatz für ein „uninteressantes“ Ereignis, auch der anderen am Experiment beteiligten Detektoren, verworfen werden kann. Jede Kammer ist außerdem mit einem DCS-Board bestückt, das über die Kontrolle der Spannungsversorgung hinaus die CPUs mit dem passenden Programm konfiguriert und

den Analog-Digital-Wandlern Kalibrierungswerte sowie den vorgegeschalteten Verstärkern Pegel- und Offsetwert zukommen lässt. Die Trigger-Information sowie das detektorweite synchrone Clocksignal wird ebenfalls über das DCS Board verteilt. Die DCS-Boards sind über einen speziell für das Experiment entwickelten Ethernet-Controller mit der Leitebene verbunden, damit die Konfigurationsdaten schnell an die MCMs verteilt werden können; eine Verwendung käuflicher Ethernet-Lösungen kam wegen des hohen magnetischen Felds im LHC nicht in Frage.

Das DCS wird auch zur Triggererzeugung in anderen Detektoren eingesetzt, deren Beschreibung den Rahmen hier sprengen würde. Die Möglichkeit, das System an viele unterschiedliche Aufgaben anzupassen, wird durch einen FPGA (konfigurierbaren digitalen Chip) mit integrierter CPU erreicht. Der FPGA kann für verschiedenste Kommunikations oder Steueraufgaben beliebig oft rekonfiguriert werden, während das Betriebssystem, ein Embedded Linux, durch seinen offenen und modularen Aufbau diese Flexibilität unterstützt. Ein hohes

Augenmerk wurde bei der Entwicklung auf die Zuverlässigkeit gesetzt. Eine Portierung von „Realzeit“-Linux für zeitkritische Anwendungen ist im Rahmen einer Diplomarbeit entstanden und wird weitere Anwendungen des Rechners in Zukunft ermöglichen.

Referenzen

1. <http://aliceinfo.cern.ch/>
2. TRD Technical Design Report, CERN, 2002
3. ALICE Production Readiness Review, CERN, 2004

Publikationen

H. Tilsner, D. Gottschalk, G. Hartung, H. Höbbel, V. Kiworra, T. Krawutschke, V. Lindenstruth, S. Martens, M. Stockmeier: „Hardware for the Detector Control System of the ALICE TRD (Stand-alone embedded Linux controller)“, 9 th Workshop on Electronics for LHC Experiments, 2003, <http://www.lecc2003.nikhef.nl/prog/A3.8-Tilsner.ppt>

S. Bablok, E.S. Conner, G. Hartung, R. Keidel, C. Kofler, T. Krawutschke, V. Lindenstruth, D. Röhrich: „Front End Electronics Communication software for multiple detectors in the ALICE experiment“, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, Volume 557, Issue 2, 2006, ISSN: 0168-9002 <http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2005.11.208>

Alme, J. Richter, M. Larsen, D. Rohrich, D. Ullaland, K. Roe, K. Bablok, S. Keidel, R. Kofler, C. Krawutschke, T. Alt, T. Gottschalk, D. Hobbel, H. Kiworra, V. Lindenstruth, V. Stockmeier, M.R. Frankenfeld, U. Engster, C. Gonzalez Gutierrez, C. Junique, A. Mota, B. Musa, L.: „A distributed, heterogeneous control system for the ALICE TPC electronics“, Parallel Processing, 2005. ICPP 2005 Workshops. International Conference Workshops, 2005, ISSN: 1530-2016

Indirekte Messung der winkelabhängigen Drehmomentkonstante k_T für Direktantriebe

Prof. Dr.-Ing. Jens Onno Krah
Telefon: +49-221-8275-2439
E-Mail: jens_onno.krah@fh-koeln.de

Georg Jaskowski
E-Mail: G.Jaskowski@danahermotion.de
Danaher Motion GmbH, Düsseldorf

Einleitung

Durch den Einsatz von Direktantrieben können Maschinendurchsatz und Produktqualität oft deutlich gesteigert werden. Um die gewünschte Dynamik zu erreichen, werden bei den verwendeten Regelkreisen oft Drehzahl und Drehmoment vorgesteuert (s. **Bild 1**). Die Steuerung des Drehmomentes erfolgt bei den meist verwendeten permanent erregten Synchronmotoren indirekt durch die Vorgabe der drehmomentbildenden Stromkomponente $i_q(t)$. Bei Motoren ohne Rastmomente und mit einer ideal sinusförmigen induzierten Spannung (EMK) ist diese Vorgehensweise problemlos möglich [1].

Rastmomente können durch ein gutes Motordesign in Kombination mit präziser Fertigung minimiert werden. Verwendet man „eisenlose“ Motoren (kein Eisen im Bereich der Wicklung), können prinzipbedingt keine Rastmomente auftreten. Motoren mit prinzipbedingt sinusförmiger EMK gibt es nicht. Gerade bei hochpoligen Direktantrieben mit maschinenseitiger Lagerung ist die notwendige hochpräzise Einhaltung des Luftspaltes kaum möglich. Bei eisenlosen Motoren wird der magnetische Fluss nicht von den sehr präzise gefertigten Blechen geführt. Hier bestimmt die Lage jeder einzelnen Spulenwindung den Verlauf der EMK.

Es besteht daher der Wunsch, die EMK dieser Motoren im eingebauten Zustand (in der Maschine) bestimmen zu können. Dem steht entgegen, dass eine Maschine nicht

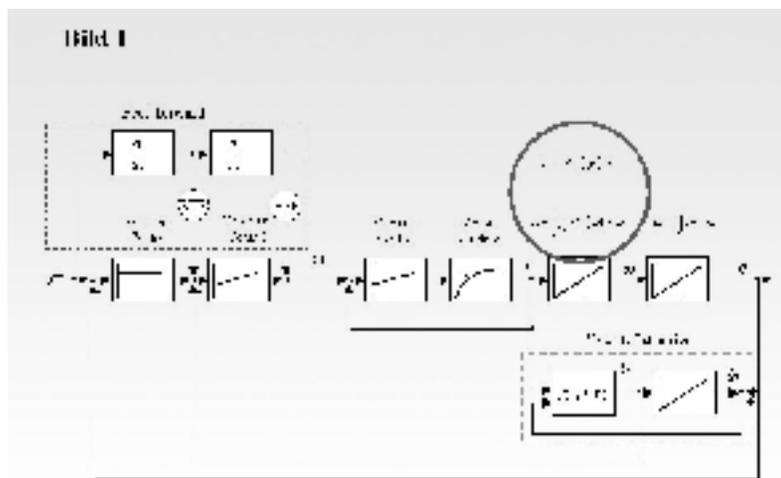


Bild 1: Für eine hochdynamische Regelung eines Direktantriebs wird eine Geschwindigkeitsvorsteuerung (Velocity Feed Forward - VFF) und eine Beschleunigungsvorsteuerung (Acceleration Feed Forward – AFF) benötigt

viel mit einem klassischen Prüfstand gemein hat. Die Drehzahl ist häufig begrenzt. Meist kann der Antrieb auch nicht beliebig lange mit konstanter Drehzahl betrieben werden. Eine direkte Messung der induzierten Spannung ist dadurch nur selten möglich.

Physikalische Grundlagen

Bei einer sinusförmigen induzierten Spannung verlaufen die Komponenten der Raumzeigerdarstellung u_a und u_b eines dreiphasigen Systems exakt kreisförmig (s. **Bild 2**):

$$u_a = \hat{u} \cdot \cos(\omega \cdot t) \quad (1a)$$

$$u_b = \hat{u} \cdot \sin(\omega \cdot t) \quad (1b)$$

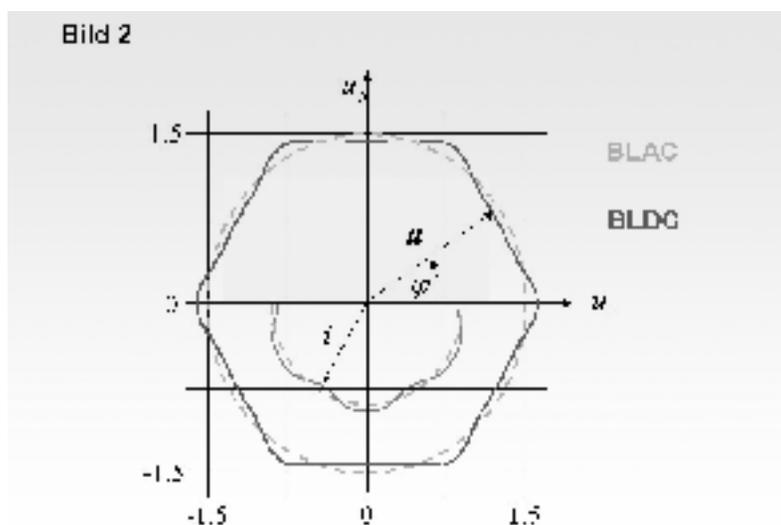


Bild 2: Induzierte Spannung u_i in Raumzeigerdarstellung
Grün: $\sin(\varphi)$ ohne Oberschwingungen
Rot: $\sin(\varphi) + 5.$ und $7.$
Blau: $\sin(\varphi)$ mit $5., 7., 11.,$ und $13.$
Orange: angepasster Stromverlauf i

Wird auch der Strom sinusförmig mit gleicher Phase eingepreßt, so ist die elektrische Leistung unabhängig von der Zeit t :

$$p_e(t) = \hat{u} \cdot \hat{i} \cdot (\sin^2(\omega \cdot t) + \cos^2(\omega \cdot t)) = \hat{u} \cdot \hat{i} \quad (2)$$

Diese Betrachtung wird anschaulicher, wenn man sich die physikalischen Zusammenhänge der permanent erregten Synchronmaschine mit $\hat{u} \sim \omega$ und $\hat{i} \sim m$ in Erinnerung ruft.

Ist jedoch die induzierte Spannung nicht exakt sinusförmig, so verläuft der Raumzeiger der Spannung nicht mehr kreisförmig. Damit ist auch die Leistung bzw. das Drehmoment nicht mehr konstant.

Bei den elektronisch kommutierten Gleichstrommaschinen (Brushless-DC, Six Step) enthält die induzierte Spannung prinzipbedingt Oberschwingungen, **Bild 2** (blau):

Der Spannungsraumzeiger verläuft dann entlang eines Sechsecks. Es ist leicht ersichtlich, dass an den Orten bzw. Winkeln $\varphi(t) = \omega \cdot t$, an denen die EMK besonders klein ist (z. B. $\varphi = 30^\circ$), der Strom entsprechend größer sein muss, damit die Augenblicksleistung $p(t)$ bzw. $p(\varphi)$ und damit auch das Drehmoment konstant und damit unabhängig vom Winkel φ ist.

Die Augenblicksleistung $p(\varphi)$ eines mit konstantem, sinusförmigem Strom betriebenen Brushless-DC Motors bei konstanter Drehzahl entspricht - bei konstantem Strom (in Rotorkoordinaten) und konstanter Drehzahl - dem Verlauf der induzierten Spannung u_q in Rotorkoordinaten.

$$p_e(\varphi) = u_q(\varphi) \cdot i_q(\varphi) \quad [+u_d(\varphi) \cdot i_d(\varphi)] \quad (3)$$

mit

$$p_e(\varphi) = u_q(t) \cdot i_q(t) = [k_t \cdot i_q(t)] \cdot \omega = p_m(\varphi) \\ u_q(\varphi) = k_t(\varphi) \cdot \omega \quad (4)$$

Die Komponente $u_d(t)$ hat bei Synchronmaschinen ohne Feldschwächung keinen Einfluss auf das Dreh-

moment bzw. die Leistung. Weil bei konstanter Drehzahl die Leistung nicht konstant ist, kann demzufolge das Drehmoment auch nicht konstant sein.

Der Zusammenhang $m = k_t \cdot i_q$ kann dieses Verhalten nur beschreiben, wenn man k_t als „**Winkelabhängige Drehmomentkonstante**“ $k_t(\varphi)$ auffasst.

Der Verlauf von $k_t(\varphi)$ ist abhängig vom Winkel, jedoch unabhängig von der Drehzahl, weshalb bei der Beziehung $p_e(t) = p_m(t)$ die Bedingung der konstanten Drehzahl unerheblich wird.

Bei einem idealen Brushless-DC Motor hätte $k_t(\varphi)$ folgenden Verlauf:

$$k_t(\varphi) = k_0 \cdot \left[1 - \left(\frac{2}{\sqrt{3}} - 1 \right) \frac{4}{\pi^2} \left(\cos(6 \cdot \varphi) - \frac{1}{2^2} \cos(12 \cdot \varphi) + \frac{1}{3^2} \cos(18 \cdot \varphi) - \dots \right) \right] \quad (5)$$

Bei sinusförmiger Bestromung eines solchen Motors kann das Drehmoment sehr genau gesteuert werden, wenn der Stromsollwert mit einer $k_t(\varphi)$ reziproken Funktion winkelabhängig (φ) gewichtet wird.

Von besonderem Interesse ist nun, wie sich Oberschwingungen der in Ständerkoordinaten gemessenen induzierten Spannung auf $k_t(\varphi)$ auswirken:

$$u_q(t) = c_0 + c_1 \cdot \cos(\omega \cdot t) + c_2 \cdot \cos(2 \cdot \omega \cdot t) + c_3 \cdot \cos(3 \cdot \omega \cdot t) + \dots \quad (7a)$$

$$u_d(t) = d_0 + d_1 \cdot \sin(\omega \cdot t) + d_2 \cdot \sin(2 \cdot \omega \cdot t) + d_3 \cdot \sin(3 \cdot \omega \cdot t) + \dots \quad (7b)$$

Nur die Grundschiwingung $a_1 \cdot \sin(\omega t)$ entspricht dem gewünschten Verlauf. Sie entspricht einer Konstanten in Rotorkoordinaten.

$$\begin{aligned} c_0 &= a_1; & d_0 &= 0 (=b_1) \\ c_3 &= a_4 - a_2; & d_3 &= a_2 + a_4 \\ \mathbf{c_6} &= \mathbf{a_7 - a_5}; & d_6 &= a_5 + a_7 \\ c_9 &= a_{10} - a_8; & d_9 &= a_8 + a_{10} \\ \mathbf{c_{12}} &= \mathbf{a_{13} - a_{11}}; & d_{12} &= a_{11} + a_{13} \\ c_{15} &= \dots & & \end{aligned} \quad (8)$$

Die unerwünschten Oberschwingungen

$$a_n \cdot \sin(n \cdot \omega t) + b_n \cdot \cos(n \cdot \omega t) \quad (6)$$

können in verschiedene Kategorien eingeteilt werden:

- Aus Symmetriebetrachtungen treten theoretisch keine $\cos()$ -Terme auf ($b_i = 0$)
- Aus Symmetriebetrachtungen treten Oberschwingungen mit geraden Vielfachen der Grundschiwingung theoretisch nicht auf. ($a_2 = 0, a_4 = 0, \dots$)
- In einem Dreiphasensystem (ohne Mittelleiter) kompensieren sich alle durch drei teilbaren Oberschwingungen bei der Transformation in die Raumzeigerdarstellung (Clarke)

Konstruktionsbedingt wirkt sich demnach nur ein kleiner Teil der Oberschwingungen auf den Verlauf der induzierten Spannung in Rotorkoordinaten aus:

$$a_5, a_7, a_{11}, a_{13}, a_{17}, a_{19}, \dots$$

Der Verlauf der induzierten Spannung in Feld- bzw. Rotorkoordinaten ($\omega \cdot k_t(\varphi)$) kann durch folgende Fourier-Reihe beschrieben werden:

Dieses Verhalten kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Ein konstruktionsbedingt nicht sinusförmiger Verlauf der induzierten Spannung in Ständerkoordinaten ($a_5, a_7, a_{11}, a_{13}, a_{17}, a_{19}, \dots$) beeinflusst die durch sechs teilbaren Oberschwingungen ($c_6, c_{12}, c_{18}, \dots$) der Drehmomentkonstanten $k_t(\varphi)$ (\sim induzierte Spannung in Rotorkoordinaten).
- Alle anderen eventuell gemessenen Koeffizienten weisen auf mechanische bzw. elektrische Unsymmetrien des Motors hin.
- Aus der gemessenen induzierten Spannung in Rotorkoordinaten (u_q) kann der Verlauf in Ständerkoordinaten nicht vollständig berechnet werden (u_d fehlt).
- Bei einem BLDC Motor ergeben sich beispielsweise $c_6 = 0,06$ und $c_{12} = 0,014$.

Messung der induzierten Spannung auf dem Prüfstand

Bei industriell gefertigten Motoren ist die Messung der induzierten Spannung einfach möglich. Mit Hilfe einer einfachen Operationsverstärkerschaltung kann die dreiphasige induzierte Spannung des Motors in Raumzeigersignale umgeformt werden. **Bild 3** zeigt den weder runden noch exakt sechseckigen gemessenen Verlauf der Spannung.

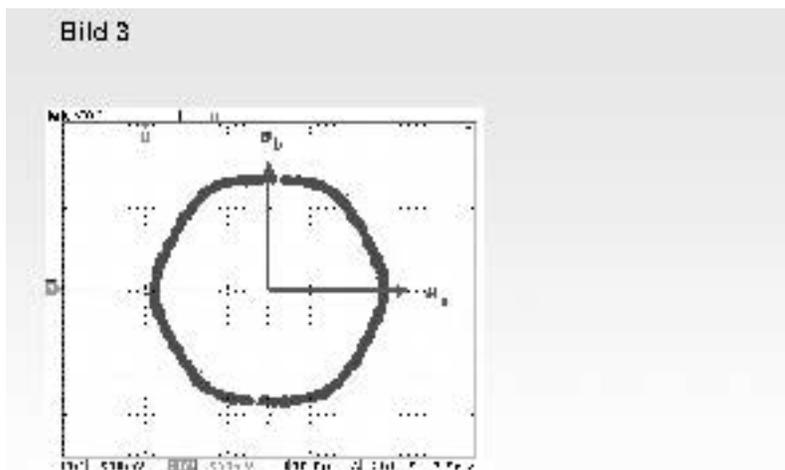


Bild 3: Gemessener Verlauf der induzierten Spannung in Raumzeigerdarstellung

Messung von $k_t(\varphi)$ auf dem Prüfstand

Eine andere Möglichkeit ist das Messen von $k_t(\varphi)$ bei sehr geringer Drehzahl. Auf einem Prüfstand ist die genaue Messung von Strom und Drehmoment problemlos möglich. Bei dieser Messmethode können jedoch Störgrößen wie Reibung und Cogging (Rastmomente) nicht vernachlässigt werden.

Aus diesen Gründen wird bei konventionellen Motoren $k_t(\varphi)$ meist durch Messung der induzierten Spannung ermittelt.

Messung von $k_t(\varphi)$ in der Maschine

Eine Messung von $k_t(\varphi)$ in der Maschine ist bei vielen Applikationen mit Direktantrieben nicht möglich, da weder eine konstante Drehzahl (bzw. Geschwindigkeit) gefahren werden kann, noch ohne zusätzliche Hilfsmittel das Drehmoment (bzw. die Kraft) genau gemessen werden kann. Doch gerade bei diesen Applikationen wäre eine genaue Messung von $k_t(\varphi)$ wünschenswert:

- Bei Direktantrieben ist nicht immer sichergestellt, dass die Ausrichtung von Primärteil und Magnetbahn bzw. der Luftspalt den Spezifikationen entspricht.

- Oft wird ein Direktantrieb deshalb ausgewählt, weil die Maschine über ein Maximum an Dynamik und Genauigkeit verfügen soll.

Wenn das Trägheitsmoment J (bzw. die Masse m) konstant ist, kann das Drehmoment m (bzw. die Kraft F) indirekt über eine Messung der Beschleunigung a ermittelt werden:

$$F = m \cdot a \quad (9)$$

Bei hochdynamischen Antrieben ist eine genaue Messung der Beschleunigung auch nicht problemlos. Einfacher und deutlich genauer ist eine Messung der Kreisverstärkung des aufgeschnittenen Drehzahlregelkreises (open loop) bei einer konstanten vorgegebenen Kreisfrequenz ω_0 als Funktion der Position [3].

(10)

$$G_o(j\omega_0, \varphi) = G_R(j\omega_0) \cdot G_{ES}(j\omega_0) \cdot k_t(\varphi) \cdot \frac{1}{j \cdot \omega_0 \cdot J}$$

Die Übertragungsfunktionen

- des Drehzahlreglers $G_R(j\omega_0)$,
- des geschlossenen Stromregelkreises $G_{ES}(j\omega_0)$ und
- der Last $1 / (j \cdot \omega_0 \cdot J)$

sind bei einer festen Kreisfrequenz ω_0 konstant. Daraus folgt, dass bei ebenfalls konstantem Trägheitsmoment J die Kreisverstärkung des aufgeschnittenen Drehzahlregelkreises (open loop) direkt proportional zur Drehmomentkonstante ist:

$$G_o(j\omega_0, \varphi) \sim k_t(\varphi) \quad (11)$$

In **Bild 4** ist der gemessene Verlauf des Raumzeigers $G_o(\varphi)$ (der induzierten Spannung) in Raumzeigerdarstellung aufgetragen. Der Verlauf entspricht dem direkt gemessenen Verlauf aus **Bild 3**. Gemessen wurden diese Daten mit einem **ServoStar 300** und dem ASCII-Kommando „**VKT 100 360 360**“

Parameter: **100** Hz ($\omega_0 = 628 \text{ s}^{-1}$) über **360** Grad mit **360** Messpunkten [4].

Wenn gleichzeitig mit der Messung von $G_o(j\omega_0, \varphi)$ auch die DC-Kompo-

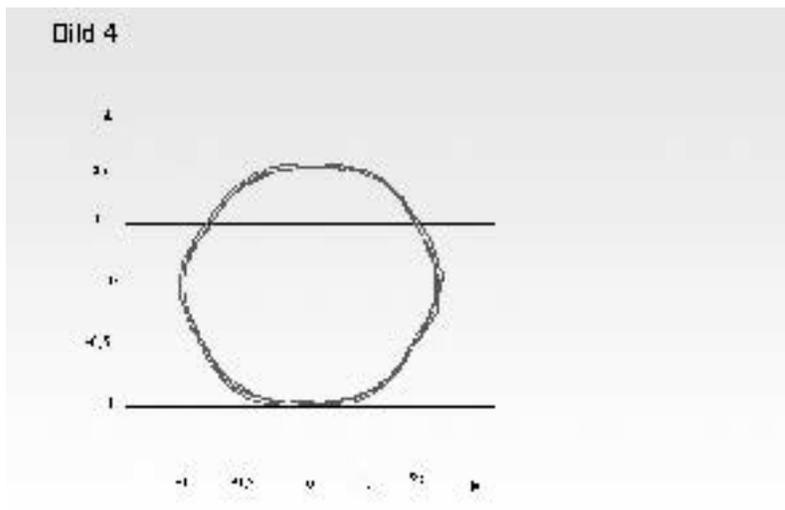


Bild 4: Indirekt gemessener Verlauf der induzierten Spannung in Raumzeigerdarstellung

nente gemessen wird, kann aus dem sich ergebenden Verlauf auf das Cogging (Rastkraft) geschlossen werden.

Zusammenfassung

Gerade bei Direktantrieben ohne motorseitige Lagerung ist die exakte Einhaltung des Luftspaltes nicht problemlos. Als Folge können sich unerwünschte Rastmomente und eine nicht exakt sinusförmige induzierte Spannung (EMK) ergeben. Bei bereits in Maschinen eingebauten Direktantrieben, die normalerweise nicht schnell und oft auch nur weniger als eine Umdrehung drehen

dürfen, ist eine Messung der induzierten Spannung ohne weitere Hilfsmittel kaum möglich. Mit dem neuen Verfahren kann die Spannungsform mit hoher Genauigkeit vom Servoverstärker - ohne weitere Hilfsmittel - in der Maschine indirekt gemessen werden. Aufbauend auf diesen Daten ist die bei Direktantrieben meist geforderte Drehmomentvorsteuerung jetzt hochgenau möglich.

In dem Aufsatz wird gezeigt, wie mit einem „normalen“ Antrieb, bestehend aus Servoverstärker und Motor, eingebaut in einer Maschine, die Form der induzierten Spannung

genau gemessen werden kann. Basierend auf der Abweichung von der idealen Sinusform kann die winkelabhängige Drehmomentkonstante $k_t(\varphi)$ des Motors bestimmt werden. Mit diesem winkelabhängigen Faktor kann das Drehmoment deutlich genauer vorgesteuert werden.

Das Verfahren wird an einem Motor mit trapezförmiger (Brushless-DC) EMK demonstriert. Dazu wird die EMK erst bei konstanter Drehzahl direkt gemessen und dann mit dem Ergebnis der neuen indirekten Messung verglichen.

Literatur

- [1] Röhrig, Christof: *Zur Lageregelung synchroner Linearmotoren für hochdynamische Anwendungen unter besonderer Berücksichtigung der Kraftwelligkeit*, Dissertation - Fortschritt-Berichte VDI, Düsseldorf 2003.
- [2] L. Springob, J. Holtz: *High-Bandwidth Current Control for Torque Ripple Compensation in PM Synchronous Machines*. IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 45, No. 5, 1998, pp. 713-721.
- [3] J. O. Kraß: *Bode Plot based Auto-Tuning – Enhanced Solution for High Performance Servo Drives*. PCIM Power Conversion Intelligent Motion, Nürnberg, May 2004, pp. 382-387.
- [4] Handbücher ServoStar 300 – www.DanaherMotion.de

Smith Predictor für höhere Dynamik bei anspruchsvollen Antriebslösungen

Prof. Dr.-Ing. Jens Onno Kraß,
Telefon: +49-221-8275-2439
E-Mail: jens_onno.kraß@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Heiko Schmirgel

Servoantriebe sind noch immer ein schnell wachsendes Marktsegment. Bürstenlose Motoren haben deutliche Vorteile in Bezug auf Zuverlässigkeit und Baugröße gegenüber anderen Technologien.

Die Herausforderung besteht darin, das beste Verhältnis zwischen Leistungsmerkmalen und Kosten zu erreichen. Antriebe mit höherer Dynamik ermöglichen Lösungen für anspruchsvollere Aufgaben und niedrige Kosten vergrößern die Attraktivität für neue Anwendungen. Die Hardware bleibt innerhalb einer Antriebsgeneration in ihren wesentlichen Charakteristika gleich. Demgegenüber können und müssen kontinuierlich neue und besse-

re Algorithmen entwickelt werden, um die begrenzte Rechenkapazität optimal auszunutzen.

An der Fachhochschule Köln wurde in Kooperation mit der Firma Danaher Motion aus Düsseldorf ein Algorithmus im Stromregelkreis eines Servoantriebs implementiert, der dessen Dynamik entscheidend verbessert.

Die Regelstruktur eines Servoan-

triebssystems besteht im Allgemeinen aus drei kaskadierten Regelkreisen. Strom-, Drehzahl-, und Positionsregelkreis sind ineinander verschachtelt. Der innere Stromregelkreis muss der schnellste sein und die größte Dynamik besitzen, da er alle anderen begrenzt (s. Bild 1). Innerhalb jedes Regelkreises eines digitalen Servoverstärkers werden verschiedene Schritte nacheinander durchgeführt. Jeder dieser Schritte benötigt Rechenzeit, so dass ein Signal nur nach einer gewissen Totzeit an den jeweils folgenden Schritt weitergegeben werden kann (Bild 2). Einige Schritte werden sogar nur zu ganz bestimmten Zeitpunkten durchgeführt. Die Messung des Stromwertes ist normalerweise so ein Prozess. Zusammen mit der Zeit die zur Analog/Digital Umsetzung benötigt wird, ist dies die Totzeit, die vom Feedbacksystem erzeugt wird (T_{dFB}). Die Totzeiten, die innerhalb des PI-Reglers auftreten, werden mit T_{dPI} bezeichnet. Wichtiger zu berücksichtigen sind allerdings die Verzögerungen, die durch die Pulsweitenmodulation und während der aktiven Phase, wenn der Strom eingepreßt wird, entstehen (T_{dPWM} und T_{dPS}). Dieser Vorgang nimmt immer einen vollständigen Interrupt-Zyklus in Anspruch.

Der prädiktive Ansatz von Smith [1] versucht nicht, die Verzögerungen in ihrem Ursprung zu verringern, sondern kompensiert deren Effekt, indem die Antwort des Systems (hier modelliert durch ein LR-Glied) vorhergesagt und zurückgeführt wird. Dazu können die einzelnen Totzeiten in ihrem Effekt zusammengefasst und durch eine Systemtotzeit (T_d) repräsentiert werden. Bild 3 zeigt den Stromregelkreis mit der Erweiterung durch den Smith Predictor. Wenn in dem prädiktiven Zweig die Systemtotzeit korrekt eingestellt ist und das System selbst exakt modelliert wird, vereinfacht sich der Regelkreis deutlich (Bild 4). Die Systemtotzeit taucht hier nur noch außerhalb des Regelkreises auf und beeinflusst dessen Dynamik nicht mehr. Der Teil des Systems, der den PI-Regler betrifft,

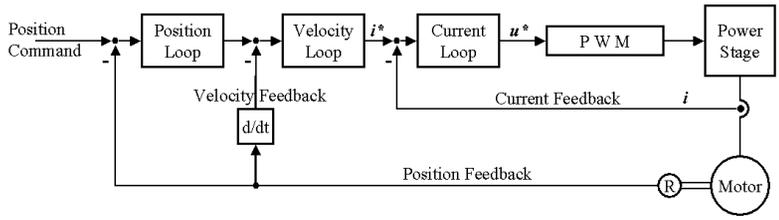


Bild 1 : Regelstruktur eines Servoantriebssystems

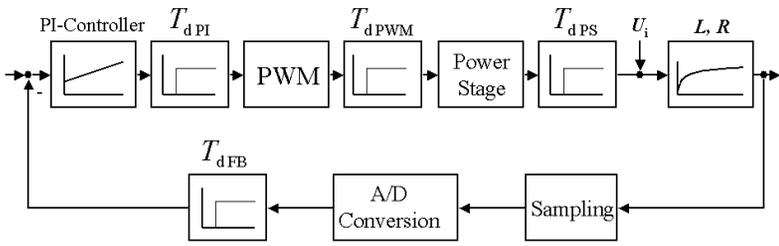


Bild 2 : Totzeiten innerhalb des Stromregelkreises

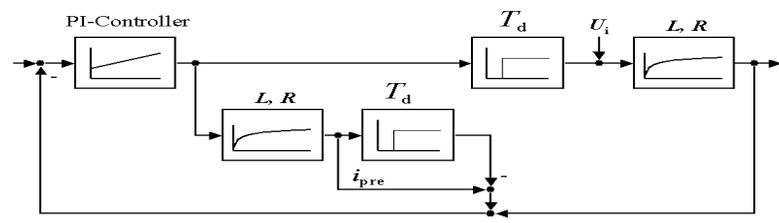


Bild 3 : Smith Predictor im Stromregelkreis

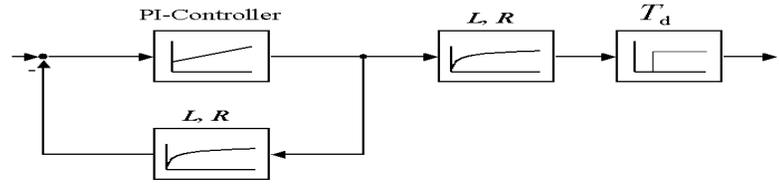


Bild 4 : Resultierendes System

ist das minimalphasige Äquivalent des ursprünglichen Regelkreises. Simulationen haben gezeigt, dass das System auch bei nicht exakt eingestellten Parametern des Smith Predictors gute Ergebnisse liefert. Der Predictor ist damit robust in Bezug auf leichte Verstimmungen des Modells oder Variationen der realen Größen wie sie z. B. durch Temperaturschwankungen entstehen können. Dies wurde durch Messungen bestätigt.

Der hier vorgestellte Algorithmus wurde auf einem konventionellen Servoantriebssystem (**Servostar 303**, 8kHz Schaltfrequenz, 16kHz Stromupdate, mit permanent erregtem Synchronmotor 6SM47L3000) im-

plementiert und gegen dasselbe System ohne Smith Predictor im Stromregelkreis getestet. Der Einsatz des Smith Predictors verbessert die Dynamik deutlich von 1,8kHz auf 3kHz. (Closed Loop Bandbreite bei -90° Phasenwinkel, Bild 5)

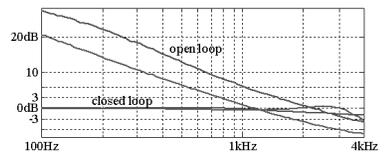


Bild 5 : Bode Diagramm des Stromregelkreises ohne (rot) und mit Smith Predictor (blau)

Obwohl der Smith Predictor ursprünglich für langsamere Prozesse mit deutlich größeren Totzeiten ge-

dacht war, konnte gezeigt werden, dass dieser Algorithmus ebenfalls für bereits hoch entwickelte dynamische Systeme mit kleinen Totzeiten große Verbesserungen ermöglichen kann.

Durch die Verwendung eines Smith Predictors im Stromregelkreis können Antriebssysteme entwickelt werden, die ein deutlich verbessertes dynamisches Verhalten (schnellere Antwort) aufweisen,

ohne eine höhere Schaltfrequenz und damit mehr EMV und Schaltverlustleistung in Kauf nehmen zu müssen.

Die hier vorgestellten Algorithmen wurden auf einem **Servostar 300** implementiert und getestet. Sowohl dieses System, als auch die Finanzierung dieses Projekts wurde von der Firma Danaher Motion GmbH in Düsseldorf zur Verfügung gestellt.

Literatur

- [1] Smith, „A Controller to Overcome Dead Time“, ISA Journal, vol.6. no.2, pp.28-33, Feb 1959
- [2] SR 300 Product Manual, <http://www.danahermotion.de/>

merten

**UND WELCHE
PLÄNE
HABEN SIE?**



GUTE IDEEN KOMMEN NICHT VON UNGEFÄHR

Ideen sind bei Merten auch das Ergebnis guter Beobachtung. In welchen Bereichen haben sich die Bedürfnisse der Kunden verändert? Worauf legen sie morgen mehr Wert als bisher? Und wie verändern neue mobile Lebensstile die Anforderungen an intelligente Gebäudetechnik?

Fragen, für deren Beantwortung Merten die Türen seiner Forschungs- und Entwicklungsabteilung öffnet. Damit Bedürfnisse, Anregungen und Ideen der Kunden so früh wie möglich in die Entwicklung innovativer Produkte und Lösungen einfließen können.

Das Ergebnis dieser Innovationskultur kann sich sehen lassen. Denn Merten setzt weltweit immer wieder Maßstäbe.

Sei es in den 60er-Jahren das erste Schalterprogramm mit schraubenloser Abdeckung. In den 70er-Jahren die Einführung des ersten „Architekten“- Schalters. In den 80ern die Initiative zur Gründung der INSTABUS Gemeinschaft und die Markteinführung des ersten Bewegungsmelders. In den 90er-Jahren die Erfindung des weltweit ersten Glastaster und im Jahr 2004 die Einführung von merten@home, der plattformübergreifenden Bedienoberfläche zur komfortablen Steuerung aller Gebäudefunktionen.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bewerben Sie sich bei uns.

Merten GmbH & Co. KG | Personalabteilung | Postfach 10 06 53 | D-51606 Gummersbach | Tel. +49 2261 702-219 | karsten.klooss@merten.de | www.merten.de

„Future Energy Challenge 2005“

Prof. Dr. Ing. Heinz van der Broeck
Telefon: +49-221-8275-2262
E-Mail: heinz.vdbroeck@fh-koeln.de

Anfang 2004 wurde von der Power Electronics Society und der Industry Application Society des IEEE zusammen mit dem „National Renewable Energy Laboratory“ der USA der studentische Wettbewerb „Future Energy Challenge 2005“ angekündigt. Für die Teilnahme an diesem Wettbewerb konnten sich Studententeams aus aller Welt bewerben. Als Aufgabe wurde die Entwicklung und der Aufbau eines interaktiven Wechselrichters für Anwendungen in der Photovoltaik gestellt. Hierzu wurden herausfordernde Spezifikationen vorgegeben, die in der folgenden Liste zusammengestellt sind:

- Eingangsspannung: 30V ... 60V DC
- Potentialtrennung
- Ausgangsleistung 1kW
- Betrieb mit Netzeinspeisung
- Inselbetrieb
- Erzeugung stabilerer sinusförmiger Spannungen: 220V/50Hz 110V/60Hz
- Sinusförmige Netzeinspeisung für 220V/50Hz und 110V/60Hz
- Automatische Netzsynchrosation
- Gewicht < 3kg
- Volumen < 7,5 Liter
- Wirkungsgrad $\eta > 90\%$
- Materialkosten < 200 US \$ (100k/a)

Die Ausschreibung des Wettbewerbes wurde von den späteren Betreuern der Studentengruppe in ihren Vorlesungen sowie durch Aushänge in der RWTH Aachen und der FH Köln bekannt gemacht. Hieraufhin meldeten sich insgesamt 14 interessierte Studenten an beiden Hochschulen, die in ein gemeinsames Team aufgenommen wurden. Damit konnte für die Teilnahme am Wettbewerb eine hochschulübergreifende Zusammenarbeit auf Studentenebene geschaffen werden.

Als gemeinsame Betreuer des Studententeams standen Prof. Rik De Doncker und Dipl. Ing. Ch. Dick von der RWTH Aachen sowie Prof. Heinz van der Broeck und M. Sc. Ait El HEND von der FH Köln zur Verfügung. Zunächst wurden ausführliche Bewerbungsunterlagen erstellt und zum IEEE geschickt, die neben den Namen der Studenten eine Übersicht der vorhandenen Laborinfrastruktur, sowie die finanzielle und personelle Unterstützungsmöglichkeiten der Hochschulen und Institute beinhaltete.

Nachdem die Bewerbung erfolgreich verlief, konnte im Sommer 2004 mit der Bearbeitung des Projekts begonnen werden.

Die verschiedenen Aufgaben für die Entwicklung des interaktiven Wechselrichters wurden in einzelne Arbeitspakete aufgeteilt und den Studenten nach vorhandener Kenntnis und speziellem Interesse zugeordnet. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Studenten durch die Bearbeitung der zugeteilten Aufgaben auch Prüfungsleistungen erbringen konnten (z. B. Studien- oder Diplomarbeit).

Zur Vereinfachung der Kommunikation erstellten die Studenten eigene Internetseiten mit öffentlichem und internem Zugang. Entsprechend den Vorgaben der Organisatoren wurden die Studenten des Wettbewerbs in vielfältiger Weise gefördert:

- Besuch der intern. Fachkonferenz „IEEE Power Electronics Specialists Conference 2004 in Aachen (alle Studenten, siehe Bild 1)
- Besuch der intern. Fachkonferenz „IEEE Industry Application Annual



Bild 1: Studententeam mit Betreuer während Konferenz PESC04 in Aachen im Juni 2004

Meeting 2004“ in Seattle/USA (1 Student)

- Besuch der Fachmesse „Electronica 2004“ in München (5 Studenten)
- Teilnahme an der Vorlesung „Schaltnetzteile“, die vom Autor in Aachen und in Köln angeboten und für die Studenten des Wettbewerbs hinsichtlich des Inhaltes an die Aufgabenstellung des Wettbewerbes angepasst wurde (alle Studenten).

Aufgrund der Konferenz- und Messebesuche konnten die Studenten zahlreiche Kontakte zu Industriefirmen knüpfen, die das Projekt durch Bereitstellung von Geräten, Komponenten und Software sowie durch finanzielle Mittel großzügig unterstützt haben.

Innerhalb der Entwicklung des Konverters haben die Studenten zunächst ihre erarbeiteten Konzepte mit Hilfe von Simulationsprogrammen überprüft und anschließend kleine Labormodelle aufgebaut, um ihre Theorien zu bestätigen und Probleme der Praxis zu studieren und zu lösen. Danach erfolgte die Auslegung der eigentlichen Leistungsstufen unter Verwendung industriell gefertigter Platinen, die von den Studenten selber entworfen wurden. Die Platinenlayouts der im interaktiven Wechselrichter

eingesetzten Systemteile wurden mehrfach überarbeitet. In den meisten Fällen wurde die dritte Generation eingebaut. Die Fortschritte im Wettbewerb wurden regelmäßig in Berichten zusammengefasst und einem internationalen Gutachtergremium zugeschickt.

Aufgrund des „Final Progress Reports“ von Mai 2005 erfolgte die Auswahl der Teilnehmer am Abschlusswettbewerb in Colorado. Eingeladen wurden Studentengruppen aus USA(3), Australien(1), Südkorea(1), Brasilien(1) und Deutschland(1). Das gemeinsame Team aus Köln und Aachen war damit die einzige Teilnehmergruppe aus Europa.

Dank eines enormen Arbeitseinsatzes der Studierenden und vielfältiger Unterstützung durch die beteiligten Labors ist es dann auch gelungen, den Wechselrichter mit nahezu allen Funktionen rechtzeitig fertig zu stellen (siehe Bild 2).



Bild 2: Wechselrichter

Über die Schalter auf der Frontplatte kann man sowohl den Netz- oder den Inselbetrieb auswählen als auch das europäische (220V/50Hz) oder das amerikanische Netz (110V/60Hz) einstellen. Für die Tests im Wettbewerb musste im Netzbetrieb eine definierte Leistung eingespeist werden.

Das Köln-Aachener Studententeam hat seinen interaktiven Wechselrichter mit drei Leistungsstufen aufgebaut (siehe Bild 3).

Mit Hilfe eines dualen Hochsetzstellers wird aus der variablen Gleich-

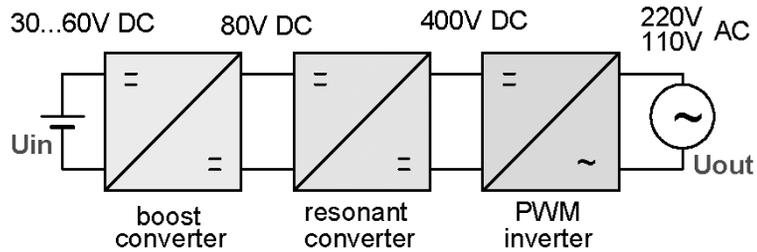


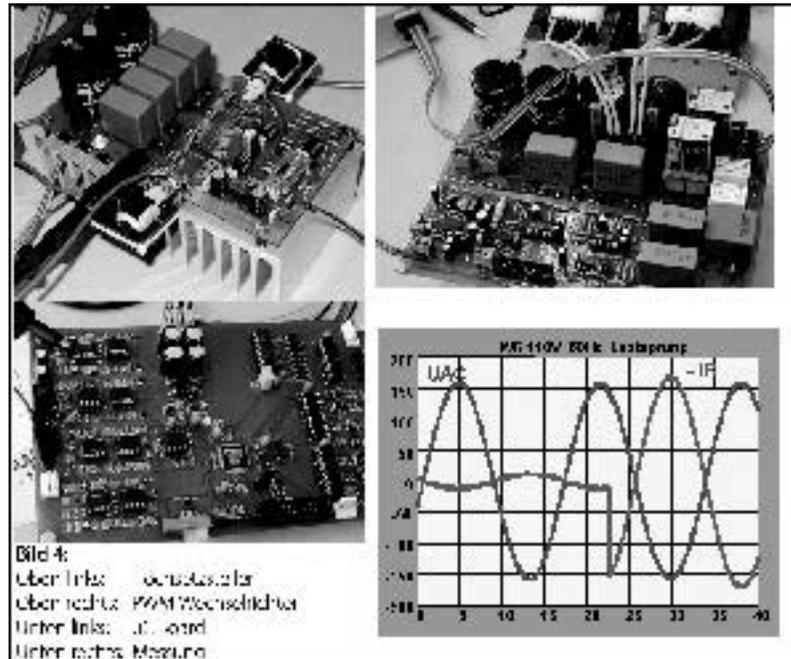
Bild 3: Die drei Leistungsstufen des Wechselrichters.

spannung von 30V bis 60V eine stabilisierte Gleichspannung von 80V gebildet. Gleichzeitig dient der Hochsetzsteller zur geregelten Stromentnahme aus den Photovoltaikzellen.

Zur Potentialtrennung und Erhöhung der Gleichspannung kommt ein Serienresonanzkonverter zum Einsatz. Dieser erzeugt die Eingangsspannung des Pulswechselrichters von ca. 400V DC. Der Pulswechselrichter wurde mit einer Transistorbrücke und LC Filtern

gangsspannungen bzw. die Ausgangsströme werden über die Pulsweitenmodulationsausgänge des ADuC7076 geregelt.

Exemplarisch sind in Bild 4 einige Hardwareteile dargestellt, die innerhalb des Projekts von den Studenten entwickelt und aufgebaut wurden. Zusätzlich wird eine Messung des Inselbetriebs präsentiert, die die erzeugte Wechselspannung von 110V/60Hz während eines Lastsprunges zeigt.



aufgebaut. Diese können durch Parallel- und Serienschaltung für eine Wechselspannung von 220V oder 110V konfiguriert werden. Somit wird eine Überdimensionierung vermieden.

Die komplette Regelung erfolgt mit dem Mikrokontroller ADuC7026. Hiermit wird der gesamte Wechselrichter gesteuert und die Aus-

Dank der Unterstützung der Hochschulen konnte der Autor mit 6 Studierenden in die USA reisen. Dort wurden die Ergebnisse des Projektes von den Studenten vorgestellt. Außerdem wurden die Endberichte begutachtet und die Hardware zahlreichen Tests unterworfen.

Innerhalb der Tests fiel unser Gerät

leider aufgrund eines unvorhersehbaren Isolationsfehlers zum geerdeten Gehäuse im Netzbetrieb aus. Dennoch wurden die Arbeiten unserer Studenten von der Jury sehr positiv bewertet. So erhielt das Team Auszeichnungen für die beste technische Dokumentation und die beste Vortrags-Präsentation. Dies war mit einem Preisgeld von insgesamt 4000 US \$ verbunden.

Abschließend möchte sich der Autor zusammen mit den Studenten und Betreuern bei allen Firmen, Institutionen und Personen bedanken, die das Projekt in vielfältiger Weise unterstützt und somit den erfolgreichen Abschluss ermöglicht haben.



TÜV Rheinland Kraftfahrt GmbH

Personalrecruiting und -entwicklung
Am Grauen Stein
51105 Köln

Tel: ++49 221- 806 2440
Mail: karriere@de.tuv.com
Homepage: www.tuv.com



Ihr neuer Arbeitgeber:

Die TÜV Rheinland Group mit Sitz in Köln zählt zu den international führenden Dienstleistungskonzernen für dokumentierte Sicherheit und Qualität.

Mit 10 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erwirtschaftet sie einen Gesamtjahresumsatz von rund 800 Millionen Euro. Das Unternehmen ist mit einem Netzwerk von über 100 Tochtergesellschaften an 300 Standorten in über 58 Ländern in nahezu allen wichtigen Wirtschaftszentren der Welt vertreten.

Was wir Ihnen bieten...

Beste Entwicklungsmöglichkeiten, hervorragende Weiterbildungsprogramme, sowie eigenverantwortliches Arbeiten. Weiter bieten wir Ihnen ein attraktives und leistungsgerechtes Gehalt. Zusätzlich werden Entwicklungsprogramme weltweit, sowohl für Fach- und Führungskräfte angeboten.

Wir suchen...

Diplomingenieure zur Ausbildung zum Prüferingenieur (w/m)

Fachrichtung: Kraftfahrzeugtechnik/ Maschinenbau/ Elektrotechnik
Regionen: Mönchengladbach, Krefeld, Köln, Aachen, Dortmund, Duisburg, Hamm, Oberhausen, Düsseldorf, Wuppertal, Essen, Siegen, Bonn, Gelsenkirchen, Recklinghausen, Olpe, Lüdenscheid, Betzdorf

Kennziffer: PIA 061

Eisenbahningenieure (w/m)

Standort: Köln

Kennziffer: ISA 061

Verkehrs- und Telematikingenieure (w/m)

Standort: Köln

Kennziffer: TIT 061

Mechatroniker (w/m)

Standort: Köln

Kennziffer: TVSS 061

Fahrzeugtechniker (w/m)

Standort: Köln

Kennziffer: TVS 061

Sind Sie interessiert? Oder haben Sie Fragen? Wir freuen uns auf Ihre Unterlagen, Ihre e-mail oder Ihren Anruf.

Erforderliche Unterlagen: Bewerbung, Lebenslauf und Zeugnisse, sowie die Angabe von Gehaltsvorstellung und bevorzugtem Standort

Study of hydroforming processes for the production of micro-components

Prof. Dr. Christoph Hartl
 Telefon: +49-221-8275-2550
 E-Mail: christoph.hartl@fh-koeln.de

1. Introduction

Hydroforming processes have been adopted successfully today into several industries providing mass products predominantly relating to automotive components [1]. This results from the advantages offered by hydroforming compared to conventional techniques like the assembly of parts from several stampings. Advantages essentially consist in the possibility to form hollow complex shaped components with integrated structures from single tubes, combined with improvements in stiffness and strength behaviour due to the reduction of welding seams, and with reduced assembly costs. At present, mass production of hydroformed components is limited to the manufacture of parts with cross sections above about 20 mm in width. There exists a lack of experiences regarding the hydroforming of smaller parts which are of importance to micro-technology. The manufacture of hollow shaped micro-products still largely relies on time consuming techniques based on the removal of materials, either by chemical or mechanical means. In general, forming technology offers a considerable time saving potential in comparison to the current used techniques. Hence, the use of hydroforming for the production of hollow shaped micro-parts offers improved conditions for the mass production of this product range, combined with an enhanced spectrum of part geometries.

However, when parts are scaled down to miniature/micro size it must be pointed out that the scaling process must account for so called size effects. These effects are defined as the change in the component or process behaviour when the geometrical dimensions are reduced maintaining the overall shape [2].

Against this background investigations into the miniaturisation of hydroforming processes have been started. The here presented results deals with a study about the potential of micro-hydroforming as well as with fundamentals and process limits.

2. State of the art of hydroforming

Regarding existing variants of hydroforming processes a general distinction is to be drawn between forming of tubular material and forming of

sheet material. Today, predominantly tubular material is considered for the mass production of hydroformed parts. Hydroforming of sheet material is up to now mainly used for small batch production due to a comparatively high cycle time.

In the hydroforming process, concerning tube forming, the initial workpiece is placed into a die cavity which corresponds to the final shape of the component, fig. 1.

The dies are closed under the force F_s while the tube is internally pressurized by a liquid medium to effect the expansion of the component (internal pressure p_i) and axially compressed by sealing punches to force material into the die cavity (axial force F_a). The component is formed under the simultaneously controlled action of p_i and F_a . The process control should be suitable to avoid failures such as wrinkling, buckling and bursting. Appropriate fundamentals to determine process controls were

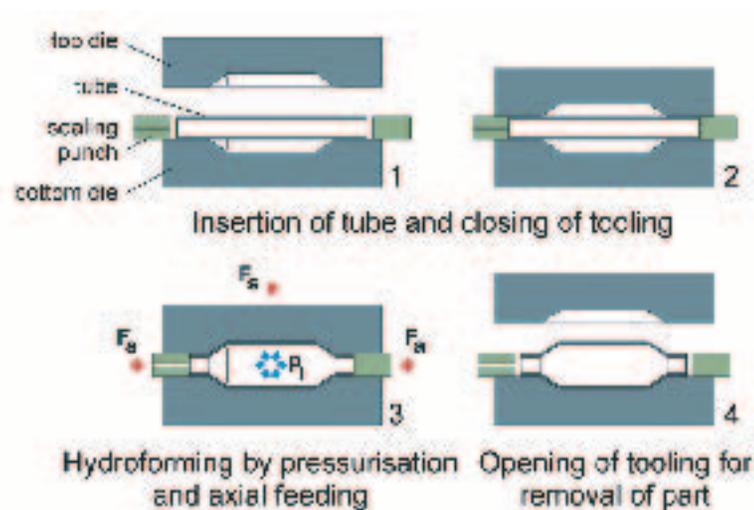


Figure 1: Tube-hydroforming principle



Figure 2: Hydroformed engine cradle, a) hydroformed part, b) assembly (SPS)

developed by plastomechanical approaches as well as by means of FE simulations. Examples of adequate references are given in [1].

Hydroformed series parts are to be found predominantly in the construction of vehicles with a continuously increasing number of applications. Typical applications are chassis components like rear and front axles, engine cradles, exhaust system parts, structural body components and components of power transmission [1]. Fig. 2 represents an engine cradle as an example of hydroformed parts for automotive application.

3. Miniaturisation of hydroforming processes

Appropriate parts for a micro-hydroforming production should have attributes like a tubular shape with hollow cross sections and changes in shape and/or circumferences along the part's axis. Further on the starting tube should have an adequate ratio of wall thickness to tube diameter t_0/d_0 to ensure economic amounts of necessary internal pressures and to enable a handling of the workpieces free of damage. The formability of the tube material and size dependent effects affect the limits of feasible expansions, and therewith the feasible component geometry.

In principle, micro- and miniature-parts like components for microdosage, tubular parts for endoscopes,

shafts for cameras, connector pins, pipings and connections for micro fluidic, surgical needles, hose couplings for medical technology, and elements for automotive fuel-injection systems show a certain potential to be produced by micro-hydroforming. Whereas many of them will require crucial design changes to enable a failure free and reliable production by hydroforming.

Decisive factors for the required internal pressure to hydroform a starting tube to a final component are, besides material properties, the ratio of initial wall thickness to initial tube diameter t_0/d_0 and the ratio of the wall thickness at the expanded part to the smallest corner radius of the forming die cavity t/r_{cmin} [3].

During the hydroforming process the forming loads p_i and F_a cause stresses in the tube wall, which in the case of thin-walled components, can be referred to as plane stress for the sake of simplicity. For the cylindrical shape of the component the stress state can be described by a stress acting in circumferential direction σ_t and a transverse so-called axial stress σ_z . Regarding the process start with a cylindrical tube under the axial punch force F_a leading to an axial force F_z acting on the tube end, and the internal pressure p_i , the circumferential and axial stresses can be derived for a thin walled tube from the shell-theory

as follows, e.g. [4]:

$$\sigma_t = p_i \frac{d_0 - t_0}{2t_0} \quad (1)$$

and

$$\frac{p_i}{\sigma_f} = \frac{2t_0/d_0}{(1-t_0/d_0)\sqrt{\xi^2 - \xi + 1}} \quad (2)$$

Expansion of the tube is ensured under the made assumption when the effective stress, which results from the combination of these stresses, corresponds to the flow stress σ_f of the tube material, e.g. [4]:

$$\sigma_z = \frac{F_z}{\pi(d_0 - t_0)t_0} \quad (3)$$

with the stress ratio $\xi = \sigma_z/\sigma_t$.

From the equations (1) and (3) the following relationship can be derived:

$$\sigma_f = \sigma_t \sqrt{\xi^2 - \xi + 1} \quad (4)$$

to determine the yield start of the tube.

In conventional hydroforming processes the amount of ξ is approximately between -1 and 0. Its maximum amount is determined essentially by the danger of wrinkling of the pressurized tube due to excessive axial loads. Fig. 3 shows the dependence of the ratio p_i/σ_f versus the ratio of t_0/d_0 within the range of conventional industrial applications for hydroforming. It is obvious by this figure that ξ influences essentially the amount of internal pressure to start plastic yielding of the tube material.

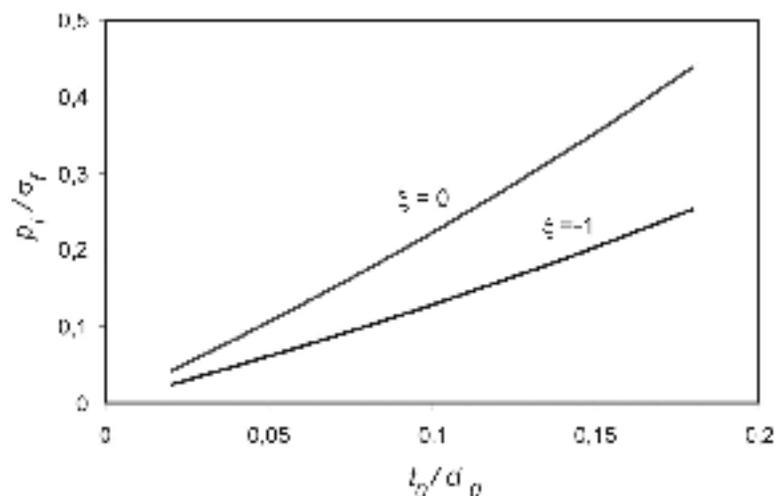


Figure 3: Ratio of internal pressure p_i to flow stress σ_f versus ratio of initial tube wall thickness t_0 to initial tube diameter d_0 for different ξ , according to eq. (4)

The use of these equations for the design of micro-hydroforming processes requires that size-dependent effects have to be taken into consideration. Scaling down a metal forming process to miniature-/micro-dimensions means that e.g. surface topography of workpiece and tool as well as the state of lubrication in the tool-workpiece interface remain unchanged and lead to different flow behaviour compared to conventional workpiece dimensions [2, 5]. In particular the flow stress of metal materials is influenced by the ratio of grain size to part size, which is due to the transition from polycrystalline to single crystalline behaviour [2]. The importance of these size-dependent effects in micro-hydroforming processes will be part of further investigations. Therefore, experimental hydroforming tests will be carried out.

First investigations regarding the forming behaviour of miniature-tubes have been conducted by mechanical forming tests using a standardised cone test, fig. 4. The aim was to obtain an information about possible expansion ratios of such tubes.

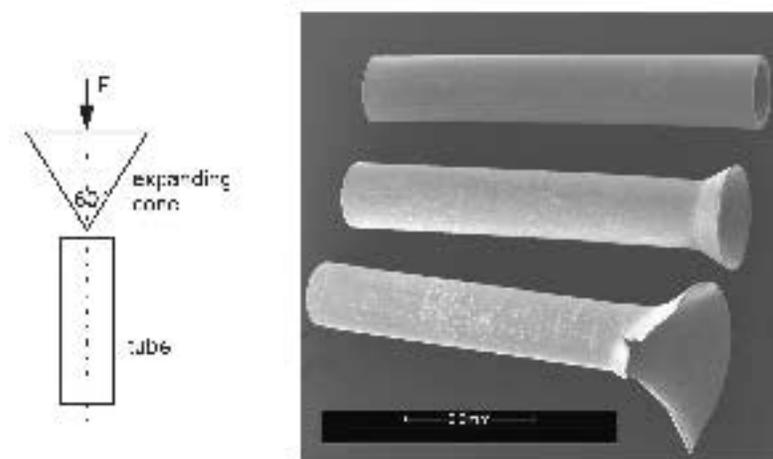


Figure 4: Expansion test (schematically) and experimental results (photographed by iwa)

Tubes made from stainless steel AISI 304 with outer diameters below 1 mm and with ratios of wall thickness to diameter between 0,06 and 0,15 were expanded by a conical punch until fracture occurred. The mean value of the maximum

expanded diameter at the fracture point was taken as an indication for the possible maximum diameter which could be reached by hydroforming. The results have shown a possible expansion of the initial tube diameter of about 33 %. However, a comparatively high scattering of the determined values of about +/- 3,5 % was found out. Possible reasons for this are, besides influences from grain size structure, variations in friction conditions or unequal prepared surface roughness at the tube end face which influences the initiation of fracture.

Fig. 5 shows as an example the result of a FE-simulation of a sample micro-component where a maximum expansion of 30 % was investigated by the hydroforming of a tube with an initial diameter of 0,8 mm.

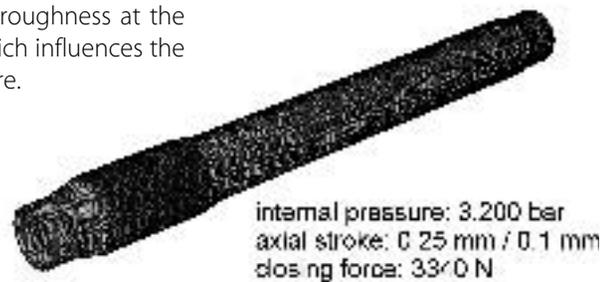


Figure 5: FEA of a micro-hydroformed sample

production of high-quality lightweight "macro-components". Parallel, the research and investigations of several research institutes into microforming processes of the last ten years have essentially contributed to obtain fundamentals and an improved understanding of the mechanism of microforming. On this basis the here described investigations into micro-hydro-forming

will be proceeded with the objective to provide process specific fundamentals suitable for an industrial application.

References

- [1] Hartl, Ch.: Research and advances in fundamentals and industrial applications of hydroforming. J. Mat. Proc. Tech. 167 (2005), 383-392
- [2] Vollertsen, F.: Size effects in manufacturing. 1st Colloquium Process-scaling, Bremen, D, 28.-29. October 2003, 1-9
- [3] Hartl, Ch.: Case Studies in Hydroforming. Int. Conf.: Recent Development on Tube and Sheet Hydroforming, Columbus, OH, June 18-19, 2003
- [4] Hartl, Ch.: Ein Beitrag zur Flexibilisierung der Innenhochdruckumformung. Verlag Shaker, Aachen, 1995
- [5] Engel, U.; Eckstein, R.: Microforming - from basic research to its realization. J. Mat. Proc. Tech. 125-126 (2003), 35-44

4. Conclusions

Research and development work carried out intensively during the past few years have led to the status achieved today where hydroforming permits the economic mass

Acknowledgements

The here presented research work is part of the project MASMICRO which is supported by the European Commission within the 6th Framework Programme.

tigten Signale an einer zentralen Stelle zugegriffen werden kann. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Eingänge der Komponentenmodelle mit Testsignalen zu beschalten. Auf diese Weise kann komfortabel überprüft werden, ob ein Komponentenmodell bei einer bestimmten Anregung die erwarteten Zeitantworten liefert, ohne es aus dem Simulationsmodell herauslösen zu müssen. Das Subsystem für die Animation verarbeitet die für die dreidimensionale Darstellung der Fahrzeugbewegungen benötigten Signale. Durch diesen Aufbau des Simulationsmodells ist der Zugriff auf Signale unabhängig von den gewählten Komponentenmodellen.

3. Modellbibliothek

Die Modellbibliothek in Bild 3 stellt für alle im vorherigen Abschnitt erwähnten Komponentensubsysteme die Modelle bereit. Diese berücksichtigen verschiedene Varianten von Komponenten in gegebenenfalls unterschiedlicher Modellierungstiefe. Alle Komponentenmodelle sind echtzeitfähig. Strukturumschaltungen, wie sie zum Beispiel beim Blockieren von Rädern oder Schaltvorgängen auftreten, werden für numerisch zuverlässige Simulationsergebnisse durch eine spezielle Implementierung berücksichtigt. Zu jedem Komponentenmodell existiert eine eigene Parameterdatei.

Die Mehrkörpermodelle für Aufbau und Räder wurden mit Hilfe eines selbstentwickelten Software-Werkzeugs, dem Model-Generation-Tool (MG-Tool), generiert. Das MG-Tool erzeugt ausgehend von einer Beschreibung der Topologie eines Mehrkörpersystems nach dem Verfahren von Newton-Euler oder Lagrange die nichtlinearen Bewegungsgleichungen. Diese werden automatisch in Form einer C-coodierten S-Funktion zusammen mit dem zugehörigen Simulink-Block und der Parameterdatei nach MATLAB exportiert. Bild 4 verdeutlicht die beschriebene Vorgehensweise. Zusätzlich bietet das MG-Tool

die Möglichkeit die Bewegungsgleichungen in linearisierter Form nach MATLAB zu exportieren. Dort können sie für Analyse- und Entwurfszwecke genutzt werden.

Mit dem MG-Tool lässt sich die Bibliothek bequem um andere auf bestimmte Entwicklungsaufgaben zugeschnittene Mehrkörpermodelle erweitern.

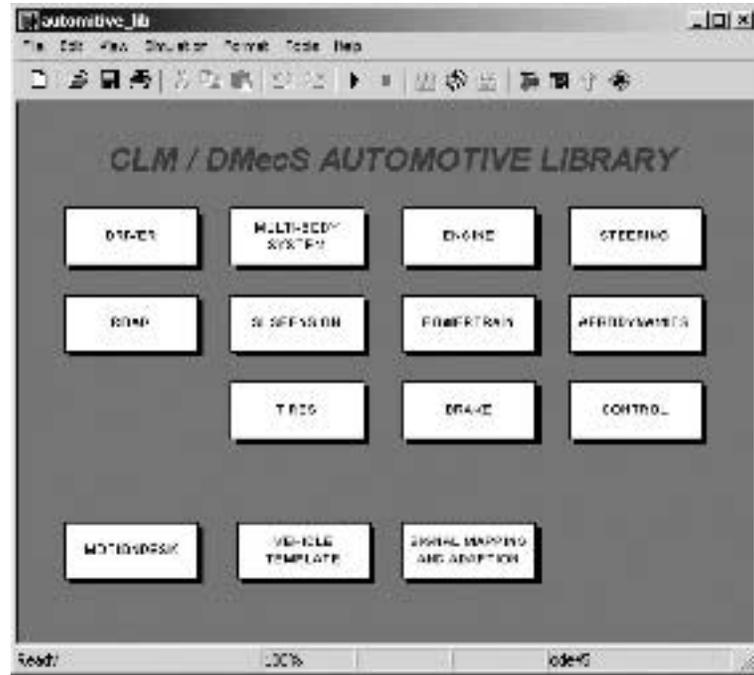


Bild 3: Modellbibliothek

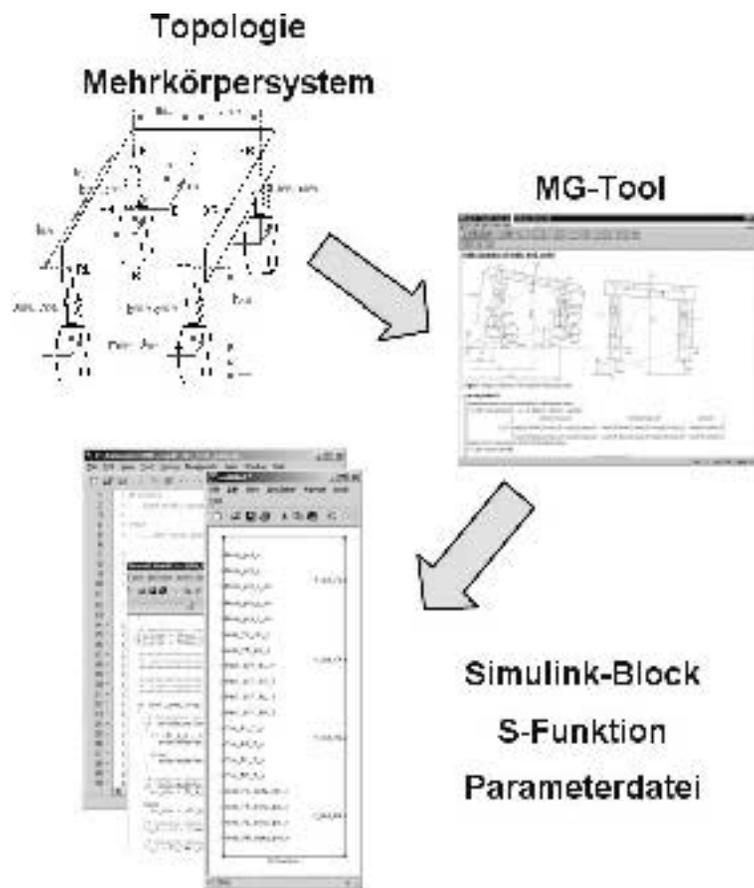


Bild 4: Generierung von Mehrkörpermodellen mit dem MG-Tool

4. Anwendungsbereiche

Durch ihren modularen Aufbau eröffnet die entwickelte Modellumgebung vielfältige Anwendungsbereiche. Die Simulation unterstützt die Entwicklung von Fahrzeugkomponenten bereits in einem sehr frühen Entwicklungsstadium, in dem zum Teil keine Prototypen vorhanden sind. Dabei wird zum Beispiel das Zusammenspiel von Fahrzeugkomponenten mit einem Fahrzeug durch Simulation analysiert und optimiert. In gleicher Weise wird auch die Funktion und Robustheit von Gleit- oder Festkomma-Code für Steuergeräte durch SIL-Simulation überprüft.



Bild 5: Anwendungsbereiche

Ein weiteres Einsatzgebiet für die entwickelte Modellumgebung ist die Realisierung von HIL-Simulatoren für den Steuergeräte- oder Komponententest. Im ersten Fall wird ein Steuergerät oder ein Steuergeräteverbund am simulierten Restsystem betrieben und die Steuergeräte-Software auf ihr Verhalten im Fehlerfall oder in kritischen Fahrsituationen getestet. Beim Komponententest durch HIL-Simulation wird das Zusammenspiel realer Fahrzeugkomponenten mit dem simulierten Restsystem überprüft. Beispiele hierfür sind Motoren-, Antriebsstrang-, Lenkungs- oder Fahrwerksprüfstände, bei denen ein Fahrzeugmodell die von den Prüfstandsaktoren einzustellenden Sollgrößen liefert.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die entwickelte Modellumgebung stellt mit ihrer komponentenbasierten Struktur, der Modellbibliothek und dem MG-Tool für die Erzeu-

gung von Mehrkörpermodellen ein leistungsfähiges Paket dar. Mit ihr können Echtzeit- und Nicht-Echtzeit-Simulation sowie HIL-Simulation für Steuergeräte- oder Komponententests flexibel durchgeführt werden.

Um aktuellen und zukünftigen Anforderungen aus Industrieprojekten gerecht zu werden, befindet sich die Modellumgebung in ständiger Weiterentwicklung. Derzeit wird an einer erweiterten Funktionalität von Fahrer- und Straßenmodellen und an zusätzlichen Modellen für Rad-aufhängungen gearbeitet. Zukünftig soll die Modellumgebung um neue Ansätze für Fahrdynamikregler und -beobachter erweitert werden.

Literatur

- [1] S. Klotzbach, T. Herfeld, H. Henrichfreise; Eine flexibel konfigurierbare Modellumgebung für die Fahrdynamiksimulation, Autoreg 2006, Wiesloch, Aufsatz verfügbar unter: www.clm-online.de
- [2] P.C. Müller, W. Schiehlen; Technische Dynamik, B.G.Teubner Verlag, 1986
- [3] H. Henrichfreise, S. Klotzbach; Entwicklung, Implementierung und Einsatz eines nichtlinearen Reibmodells für die numerische Simulation reibungsbehafteter mechatronischer Systeme, ASIM 2002, Rostock
- [4] G. Rill; Simulation von Kraftfahrzeugen, Vieweg Verlag, 1994

ExxonMobil Chemical

Verantwortung für Sicherheit, Gesundheit, Umwelt

RESPONSIBLE CARE ist eine weltweite Initiative der Chemischen Industrie für Sicherheit, Gesundheit und Umwelt, zu deren aktiven Mitgliedern die ExxonMobil Organisation seit 1987 gehört.

Im Rahmen der RESPONSIBLE CARE haben wir es in Europa geschafft, die Emissionen unserer Chemieanlagen von 1990 bis heute um mehr als 50 % zu verringern - ein Ziel, auf das wir sehr stolz sind und das wir eifrig weiterverfolgen.

ExxonMobil Chemical Central Europe GmbH
Neusser Landstraße 16, 50735 Köln

Kraftstoffeinsparung durch optimierende Eingriffe in die Motor- u. Getriebesteuerung

Prof. Dr. Ulrich Langer
 Telefon: +49-221-8275-2335
 E-Mail: ulrich.langer@fh-koeln.de

Einer der größten Hauptaugenmerkmale bei der heutigen Antriebsentwicklung ist die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und die Reduzierung der Gesamtemissionen. Die antreibenden Faktoren der Automobilhersteller sind zum einen die Selbstverpflichtung zur Absenkung des Flottenverbrauchs und zum anderen die Einhaltung jetziger und zukünftiger Abgasnormen. Für den Fahrzeugkäufer ist vor allem die Wirtschaftlichkeit des Fahrzeugs und damit die Kosten in

Bezug auf Kraftstoffverbrauch und der zur Abgaseinstufung gehörigen Steuerklasse ausschlaggebend.

Ziel des Projekts ist es, eine Funktion anbieten zu können, die dem Fahrer ein Instrument zur individuellen Kostenkontrolle und Kostenbegrenzung liefert, bei gleichzeitiger und damit einhergehender Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionen. Der Einfluss des Fahrers auf den Kraftstoffverbrauch stellt einen der größten Anteile dar. Dieses relativ große Potential gilt es für das Projekt umzusetzen und für die angestrebten Ziele nutzbar zu machen. Die Funktion soll dem Fahrer ermöglichen, den maximal

zu verbrauchenden Kraftstoffdurchschnittsverbrauch des Fahrzeugs selbst zu bestimmen. Die Prozesssteuerung ergreift die notwendigen Maßnahmen. Der Fahrer braucht sich nicht mehr auf eine verbrauchs-schonende Fahrweise zu konzentrieren. Das Fahrzeug wird auch nur in dem Maß verbrauchoptimiert fahren, wie es zur Erfüllung des gewählten Kraftstoffverbrauchs nötig ist.

Der Fahrer erhält nicht nur die Freiheit, situationsabhängig zu entscheiden, ob das Fahrzeug eher leistungsorientiert oder verbrauchs-sparend werden soll, sondern auch in welcher Gewichtung.

Implementierung der gesetzlich geforderten Gefährdungsbeurteilung in Kfz-Betrieben

Prof. Dr. Ulrich Langer
 Telefon: +49-221-8275-2335
 E-Mail: ulrich.langer@fh-koeln.de

Grundlage für die Identifizierung von Gefährdungen ist ein modernes Gesundheitsverständnis, das davon ausgeht, dass Gesundheit mehr ist als Abwesenheit von Krankheit. Das bezieht auch das psychische und soziale Wohlbefinden mit ein. Der Schwerpunkt lag hier in der praxis-nahen Entwicklung, ohne dabei die gesetzlichen Vorgaben außer Acht zu lassen.

Die gesetzlichen Vorgaben sind hierbei im Arbeitsschutzgesetz zu finden, wobei hier insbesondere die neue Betriebssicherheitsverordnung zum tragen kommt. Außerdem muss die neueste Fassung der novellierten Gefahrstoffverordnung betrachtet werden, da in Kfz-Betrieben ein Umgang mit Gefahrstoffen unumgänglich ist. Bei der eigentlichen Entwicklungsarbeit standen

somit Begehungen in einigen ausgesuchten, Kfz-gewerbetypischen Betrieben im Vordergrund, die in ihrer Struktur und Betriebsgröße so dem Durchschnitt der mittelständischen Kfz-Betriebe entsprechen. Auf Grundlage dieser Begehungen wurden sowohl Hilfsmittel zur ein-

fachen und sicheren Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung entwickelt als auch die entsprechenden Gefährdungsbeurteilungen für die begangenen Betriebe erstellt. Eine Gefährdungsbeurteilung ist eine systematische Untersuchung von Arbeitsplätzen im Hinblick auf

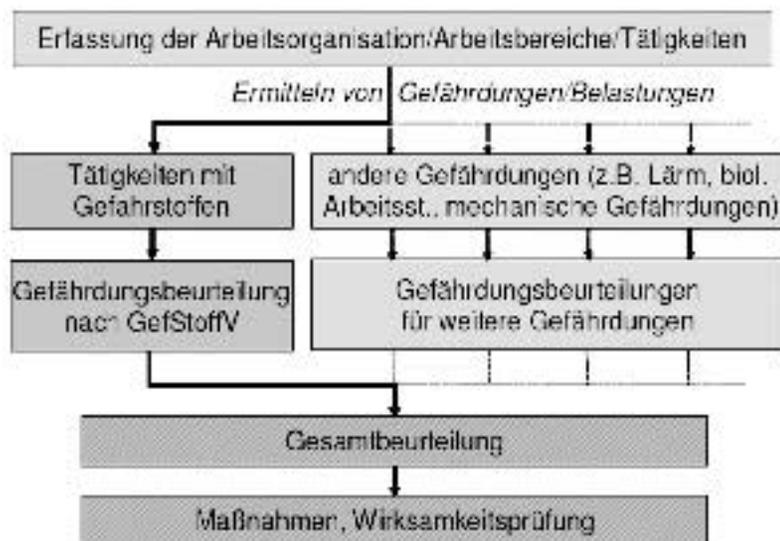


Bild : Ablauf einer Gefährdungsbeurteilung

schädigende Einflüsse sowie Bedingungen, unter denen sie wirksam werden. Daraus folgend ist die Ableitung wirksamer Maßnahmen am Arbeitsplatz zwingend erforderlich. Jeder Arbeitgeber entscheidet selbst, wie bei seiner Gefährdungsbeurteilung und in welchem Zeitrahmen vorzugehen ist, sowie nach welchen Methoden vorgegangen wird. Dabei hat er unabhängig von der Zahl der Beschäftigten und vor Aufnahme der Tätigkeiten die folgenden Punkte stets aktualisiert zu dokumentieren.

- Einführung neuer Stoffe oder Werkzeuge oder sonstiger Betriebsmittel
- Änderung von Tätigkeitsabläufen
- Änderung von Arbeitsorganisation
- Änderung von Vorschriften
- Auftreten von Unfällen
- Auftreten von Berufskrankheiten
- Umbau von Anlagen
- Hinweise aus arbeitsmedizinischer Vorsorge

Zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben sind in Fachgremien Mindestinhalte für eine Gefährdungsbeurteilung erarbeitet worden. Diese orientieren sich an den Kontrollbögen (*BASS – Bogen; BASS: Betriebliches Arbeitsschutzsystem*) des Staatlichen Amtes für Arbeitsschutz (*StAfA*). In diesem Bogen werden einige für die Behörde wichtige Kriterien des Betriebs abgefragt. Ein weiteres Gremium setzte sich in dem vorliegenden Fall aus Fachleuten/Sachverständigen des TÜV zusammen, die das Werkzeug in der Praxis nutzen sollen. Durch Begehung (Praxistest) ist ein Fragekatalog zur Vorgehensweise bei der Gefährdungsanalyse entwickelt worden, der eingespeist in ein Tabellenkalkulationsprogramm auf den jeweiligen Betrieb/Betriebsabteilung zugeschnittene Gefährdungspotentiale dokumentiert, beurteilt und damit Lösungsansätze zur Gefährdungsbeseitigung angibt.

bertrandt

Entwickeln Sie mit: Die Bertrandt AG ist Partner der Automobil- und Luftfahrtindustrie. Von der Idee bis zur Serienreife entwickelt Bertrandt Lösungen für Karosserie, Innenraum, Fahrwerk, Elektrik und Elektronik, Motor und Aggregate.



Für unseren Standort in Köln suchen wir engagierte

Konstrukteure CATIA V5 und PRO E m/w

KÖ 3536

Dipl.-Ingenieure FEM-Simulation m/w

KÖ 3664

ICEM-Konstrukteure m/w

KÖ 3619

System- and Component- Engineers m/w

KÖ 3687

Elektronik- und Elektrikingenieure m/w

KÖ 3235, KÖ 3042

Mehr über Bertrandt und unsere offenen Positionen finden Sie unter www.bertrandt.com
Bitte geben Sie in Ihrer Bewerbung Ihren Gehaltswunsch und Ihren frühestmöglichen Eintrittstermin an.

Haben Sie noch Fragen? Dann sprechen Sie mit
Sascha Bauer +49 221 7022-117,
career@bertrandt.com

Bertrandt Ingenieurbüro GmbH,
Oskar-Schindler-Straße 10, 50769 Köln

durchzutreten, wenn er eine Erhöhung der Beschleunigung beabsichtigt. Dadurch wird ein höheres Getriebeausgangsmoment (Beschleunigungsleistung) angefordert. Diese Massnahme führt in den wirkungsgradoptimalen Bereich des Motorkennfelds. Außerdem kann durch das entwickelte System die Motorleistung in den Beschleunigungsphasen begrenzt werden. **Bild 1** zeigt die mögliche Kennlinie, wenn aus einer Beispiel-Konstantfahrt heraus mit optimalem Kraftstoffverbrauch beschleunigt wird. Die zulässige Leistung ist dabei geringfügig höher als die Leistung, die zum Erreichen der zulässigen Geschwindigkeit benötigt wird.

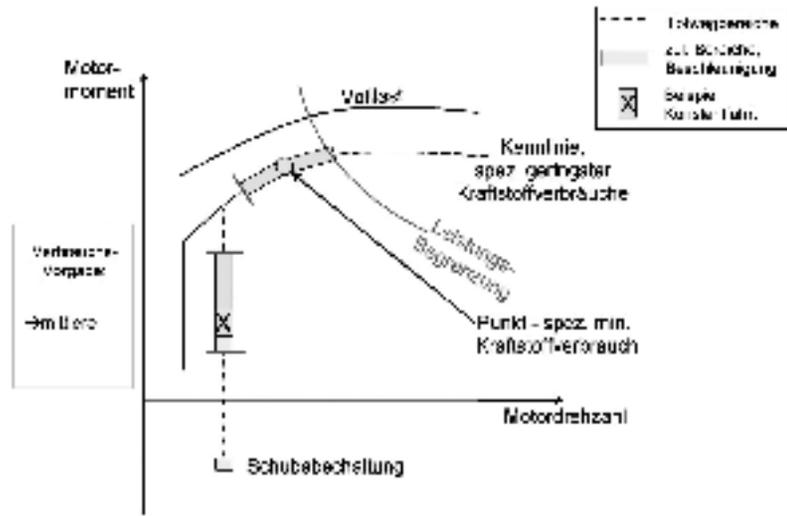


Bild 2: Mittlere Kraftstoff-Verbrauchseinstellung

Der Schubbetrieb wird mit den minimal möglichen Motordrehzahlen durchgeführt. Durch die geringeren Reibungsverluste verlängert sich die Ausrollphase des Fahrzeugs in Schubabschaltung. Zusätzlich wird die Motordrehzahl durch Nachregeln der Getriebeübersetzung vor dem Absinken unter die zur Schubabschaltung gehörige Schwellendrehzahl gehindert. Somit wird die Schubphase gedehnt und ein neuer Betriebsbereich ohne weitere Kraftstoffeinspritzung wird hinzugewonnen. Als dritte Schubmaßnahme werden bereits Verzögerungen, die durch geringes Zurücknehmen des Fahrpedals hervorgerufen werden, in Schubabschaltung durchgeführt. Durch diese Maßnahme wird die Anzahl der Schubabschaltungsphasen erhöht. Durch die ergriffenen Verzögerungsmaßnahmen konnte erreicht werden, dass sich die Phasen der Schubabschaltung verlängerten, und sich die Anzahl der Phasen erhöhte.

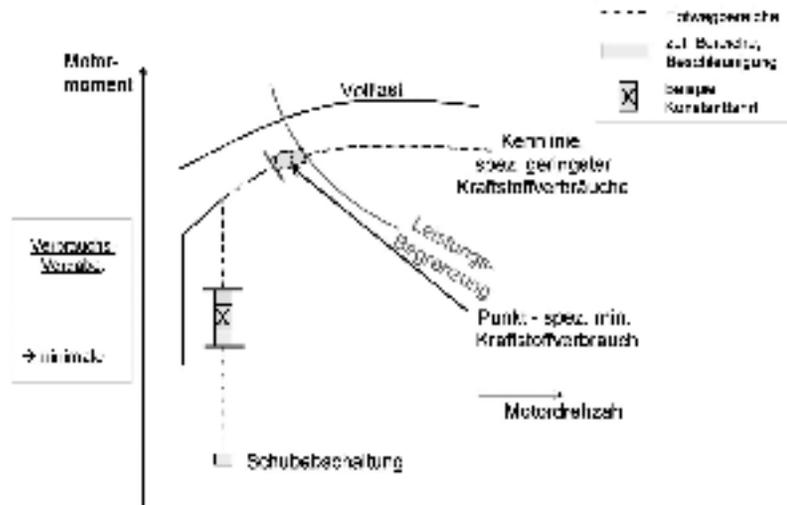


Bild 3: Minimale Kraftstoff-Verbrauchseinstellung

In **Bild 2** und **3** wird, ausgehend von der in **Bild 1** dargestellten Situation, der Bereich der zulässigen Beschleunigungsphase einerseits durch die Leistungsbegrenzungs-Kennlinie andererseits durch die Totwegbereiche eingeschränkt. Die dabei entstehenden Totwegbereiche (oder so genannte verbotene Bereiche) werden grö-

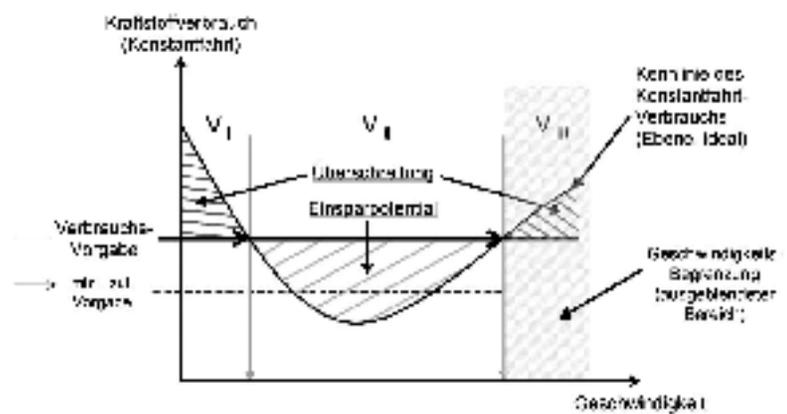


Bild 4: Kraftstoffverbrauch bei Geschwindigkeitsregelung

ßer und führen zur Verweigerung des Fahrerwunsches.

Bild 4 zeigt, dass auf Grund der Kraftstoffverbrauchsvorgabe sich für die Konstantfahrt die drei Geschwin-

digkeitsbereiche (V_I - V_{III}) ergeben. Durch eine Geschwindigkeitsregelung in Abhängigkeit des gewählten Kraftstoffzielverbrauchs wird das konstante Fahren in hohen Geschwindigkeitsbereichen, in denen

die Vorgabe überschritten wird, verhindert. Der angestrebte Durchschnittsverbrauch ergibt sich aus der Kompensation des Bereichs mit Verbrauchs-Überschreitung V_I durch den Bereich mit Verbrauchs-Unterschreitung V_{II} .

3. Systemrealisierung

Das vorgestellte Konzept wurde mit der Software ASCET-SD entwickelt und ist auf Basis eines Rapid-Prototyping-Systems in einem Versuchsträger implementiert worden. Dieses System ist als ein Bypass zur Motor- und Getriebebesteuerung im Fahrzeug aufgebaut und über die CAN-Schnittstellen mit einem mobilen Rechner im Fahrzeug verbunden worden. Als Rapid-Prototyping-System wurde eine ES1000 der Firma ETAS verwendet. Mit der auf dem mobilen Rechner installierten Software ASCET-SD und der entwickelten Funktion ist es möglich, im laufenden Versuchsfahrbetrieb Eingriffe in die Motor- und Getriebebesteuerung in Echtzeit vorzunehmen und gleichzeitig die Messergebnisse/Systemreaktionen aufzuzeichnen.

Als Versuchsträger ist ein Audi A4 mit Multitronic-Getriebe eingesetzt worden, der eine Fahrzulassung im öffentlichen Verkehr besitzt. Das dabei eingesetzte Multitronic-Getriebe eignet sich besonders für die Entwicklungsarbeiten, da keine mechanischen Veränderungen an der Getriebeübersetzung bei der Wahl von Motor- und Getriebebetriebspunkten vorgenommen werden müssen. Innerhalb der mechanischen Grenzen der Getriebebespreizung hat der Versuchsingenieur somit alle Freiheiten bei der Wahl der Betriebspunkte.

Die Anpassung der Funktion auf ein Automatikgetriebe oder automatisiertes Schaltgetriebe ist aber ebenfalls vorstellbar.

Der mögliche Bereich einer Verbrauchsvorgabe, in dem eine Auswahl stattfinden kann, ist abhängig vom Fahrzeugtyp und der Antriebseinheit (Motor u. Getriebe).

Die Reduzierung des Kraftstoff-

durchschnittsverbrauchs und damit verbunden der Emissionen, sowie die Genauigkeit der Einhaltung der Vorgabe, ist funktionsbedingt stark abhängig von der Vorgabe des Verbrauchsbereichs, sowie von der Streckenführung und dem Verkehrsaufkommen. Tendenziell kann gesagt werden, dass ein relativ großes Einsparpotential besteht. Untersuchungen haben gezeigt, dass das Einsparpotential durch eine optimale Fahrweise zwischen 25-35% betragen kann. Durch die Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs kommt es zusätzlich zu einer Reduzierung der meisten Emissionen. Vor allem beim CO_2 -Ausstoß ist eine deutliche Absenkung zu verzeichnen. Er verhält sich proportional zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs. Bei niedrigen Verbrauchsvorgaben kommt es vor allem bei Fahrzeugen mit leistungsstarken Motoren (deren wirkungsgradoptimaler Bereich im Motorkennfeld bei relativ hohen Motorleistungen angesiedelt ist) bei Beschleunigungen durch die relativ großen Totwegbereiche zu einer etwas vorausschauenderen Fahrweise. Diese wirkt sich ebenfalls positiv auf den Kraftstoffverbrauch aus, da überflüssige und unnötig hohe Beschleunigungen in ihrer Anzahl reduziert werden.

Ein Vorteil der bei Fahrzeuge mit kleineren Motoren zur Geltung kommt, ist der höhere Anteil an Konstantfahrten im wirkungsgünstigen Bereich des Motorkennfeldes bei Stadt- und Überlandgeschwindigkeiten.

4. Ausblick

In dieser ersten Umsetzung der Funktion wurde auf die Verwendung von vorausschauenden Fahrerassistenzsystemen wie Navigation, Radar, Video, bewusst verzichtet. In dem jetzigen Entwicklungsstand ist eine Vorgabe des Kraftstoffverbrauchs, als Durchschnittsverbrauch zwischen dem Wechsel der Vorgaben zu verstehen. Eine Abschätzung über den möglichen, voraus liegenden Streckenverlauf, die Verkehrsdichte oder die Verweil-

dauer einer Vorgabe des Fahrers ist nur sehr schwierig zu realisieren. In einer Weiterentwicklung der Funktion könnte daher unter zur Hilfenahme von vorausschauenden Fahrerassistenzsystem-Informationen, eine ideale Kompensation der zwei Bereiche in **Bild 4** durch eine adaptive Nachregelung der Verbrauchsvorgabe gewährleistet werden. Eine Start-Stopp-Automatik fand bei dieser Umsetzung ebenfalls keine Verwendung, was in einer weiteren Entwicklung denkbar wäre.

Es ist vorgesehen, die Funktion in die Motor- und Getriebebesteuerung zu implementieren und über einen separaten Drehschalter im Cockpit oder über ein Multimedia-Interface bedienen zu können.

Simulation eines NFZ- Common Rail Systems

Prof.-Dr.-Ing. Kai-Uwe Münch
Telefon: +49-221-8275-2389
E-Mail: Kai-Uwe.Muench@fh-koeln.de

Das Labor für Thermo- und Fluidynamik am Institut für Fahrzeugtechnik befindet sich seit Mitte 2004 im Aufbau und gliedert sich in folgende Forschungsbereiche auf:

1. Einspritztechnik

Aufgrund der langjährigen Erfahrung des Laborleiters auf den Grundlagengebieten von Kraftstoffzerstäubung, Gemischbildung und Verbrennung und der praktischen Erfahrung bei der Entwicklung von Einspritzsystemen und -komponenten werden diese Arbeiten für Otto- und Dieselmotoren und stationäre Verbrennungssysteme fortgeführt.

2. Aerodynamik/Strömungstechnik

Auf diesem Forschungsgebiet werden allgemein Arbeiten zur Kraftfahrzeugaerodynamik und speziell zur Klimatisierung, Motorraumkühlung und Unterbodenströmung durchgeführt.

In 2005 wurden zum ersten Themengebiet drei Arbeiten und weitere Arbeiten zum zweiten Themengebiet durchgeführt, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Ziel der Simulation von komplexen Einspritzsystemen ist es, ein besseres Verständnis des Systems und dessen Eigenschaften zu erlangen und damit Entwicklungsfehler früh zu erkennen. Am Beispiel eines Nutzfahrzeugsystems der Firma Deutz wurde ein Common Rail System der 2. Generation als physikalisches Modell aufgebaut, parametrisiert und in ein Simulations-

modell überführt. Durch Vergleich der Simulationsergebnisse mit experimentellen Ergebnissen wurde das erhaltene Modell validiert und dessen Grenzen und Möglichkeiten erprobt. **Abbildung 1** zeigt den Schnitt eines Injektors der Fa. Bosch. In **Abbildung 2** ist das Modell des CR-Injektors dargestellt, das mit dem Programm AMESim der Fa. Imagine

erstellt wurde. Die erzielten Ergebnisse waren viel versprechend. Es konnten noch zahlreiche Schwierigkeiten bei der exakten Vorhersage festgestellt werden, die eine Verbesserung des Modells und ein tieferes Verständnis der physikalischen Zusammenhänge erfordern und weiter Forschungsbedarf aufzeigen.

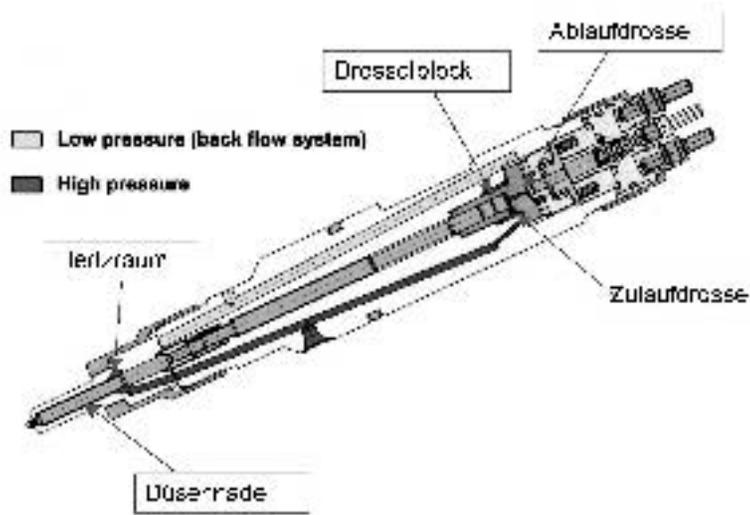


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines NFZ-Common Rail Injektors der Fa. Bosch

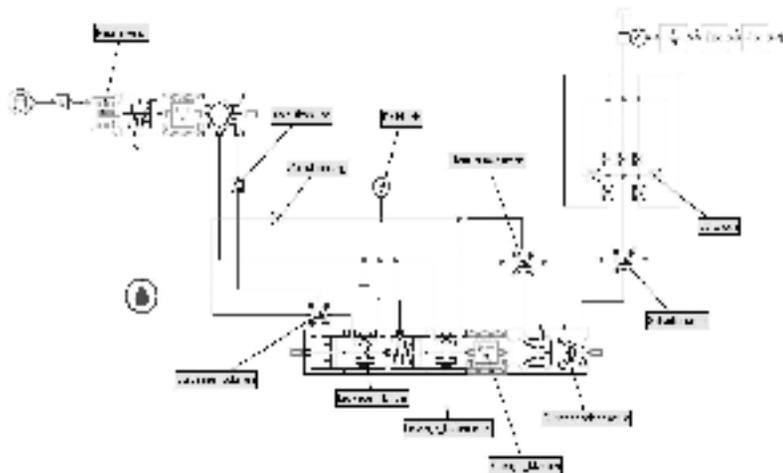


Abbildung 2: AMESim Modell des CR-Injektors

Aufbau einer Einspritzsystemprüfbank zur Untersuchung mechanischer Einspritzsysteme

Prof.-Dr.-Ing. Kai-Uwe Münch
 Telefon: +49-221-8275-2389
 E-Mail: Kai-Uwe.Muench@fh-koeln.de

Um Funktionsprüfungen bestehender Einspritzsysteme durchführen zu können, wurde eine am Institut verfügbare Einspritzpumpenprüfbank weitgehend saniert. Die Überprüfung von mechanischen Einspritzsystemen ist nun wieder möglich. Zusätzliche Komponenten zur Erweiterung auf elektronisch gesteuerte Einspritzsysteme sind in der Beschaffung. Die Prüfbank wird mit moderner Prüftechnik nach dem ersten Quartal 2006 zu Verfügung stehen. Grundlagenuntersuchungen zum primären Strahlzerfall bei der Hochdruckzerstäubung und der Strahlausbreitung sind geplant. **Abbildung 3** zeigt den Einspritzsystemprüfstand.

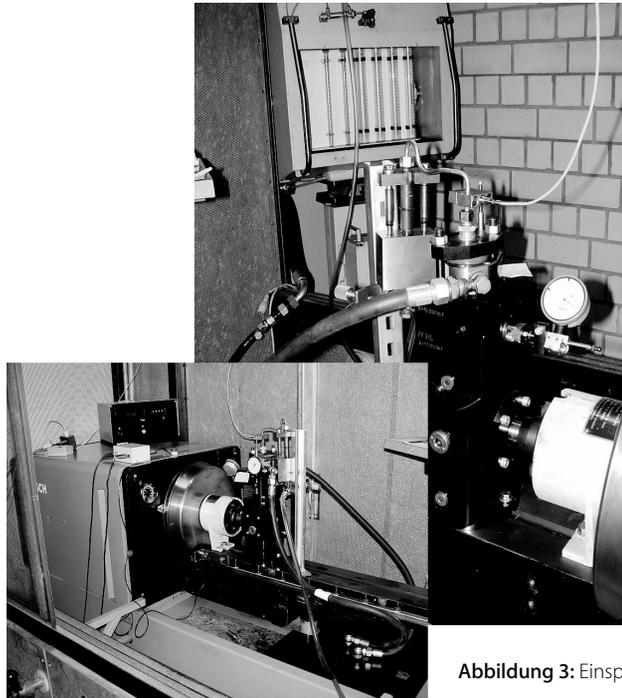


Abbildung 3: Einspritzsystemprüfbank

Untersuchung von Einlaufgewinn und Leistungskorrektur von Dieselmotoren mit verkürztem Einlaufprogramm

Prof.-Dr.-Ing. Kai-Uwe Münch
 Telefon: +49-221-8275-2389
 E-Mail: Kai-Uwe.Muench@fh-koeln.de

Bei heutigem Stand der Technik sind keine theoretischen Vorhersagen zum Verschleißverhalten

von Motoren möglich. Deshalb sind aufwendige experimentelle Untersuchungen notwendig. Aufbauend auf bereits verfügbaren Ergebnissen wurden im Rahmen der Arbeit statistische Untersuchungen zur Ermittlung des Einlaufgewinns einer neu entwickelten Dieselmotorenbaureihe durchgeführt.

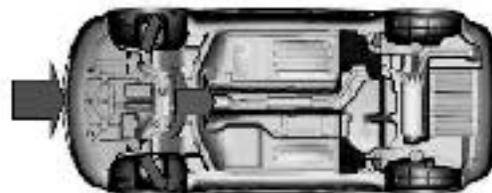
Als signifikantes Ergebnis stellte sich die Frage nach einem prinzipiell neuen Kalteinlaufverfahren heraus, das deutliche Produktionszeitvorteile bieten würde und damit einen deutlichen Kostenvorteil bei der Produktion erwarten lässt.

Untersuchung der Druckverteilung am Fahrzeugunterboden zur Auslegung eines Kühlkanals

Prof.-Dr.-Ing. Kai-Uwe Münch
 Telefon: +49-221-8275-2389
 E-Mail: Kai-Uwe.Muench@fh-koeln.de

Stetig wachsende Ansprüche an Pkws fordern eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs, eine Reduktion der Schadstoffemissionen und eine Verringerung der Geräuschemissionen. Deshalb sind akustische Maßnahmen, wie Motorraumverkleidun-

Abbildung 4: Kühlluftpfade an einem Mittelklasse-PKW



Rückaster links $A_{\text{Rückster links}} = 0,0302 \text{ m}^2$
 Rückaster rechts $A_{\text{Rückster rechts}} = 0,0220 \text{ m}^2$
 Unterboden $A_{\text{Unterboden}} = 0,0359 \text{ m}^2$
 Kanal $A_{\text{Kanal}} = 0,00243 \text{ m}^2$

gen heute unverzichtbar. Diese führen zu neuen Problemen, wie z. B. einer schlechteren Durchspülung des Motorraums und damit zu Überhitzungsproblemen des Antriebs unter Extrembedingungen. Neuer Kühlluftpfade müssen deshalb gefunden werden und dies unter dem Druck immer kompaktere Fahrzeuge zu entwickeln, die gerade im Motorraumbereich schon heute deutliche Packaging Probleme aufweisen. In enger Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Unternehmen wurden verschiedene neue, z. T. unkonventionelle Lösungsansätze untersucht und bewertet. **Abbildung 4** zeigt die ermittelten Kühlluftpfade an einem mittelklasse PKW, die im

Rahmen der Arbeiten durch neue Pfade unter Berücksichtigung von thermischen und akustischen Radbedingungen ersetzt werden mussten. Dieses konnte nur bedingt

gelingen, da massive Änderungen im Unterbodenbereich verfügbarer Fahrzeuge dazu notwendig sind. Ein prinzipieller Lösungsansatz ist in **Abbildung 5** dargestellt.

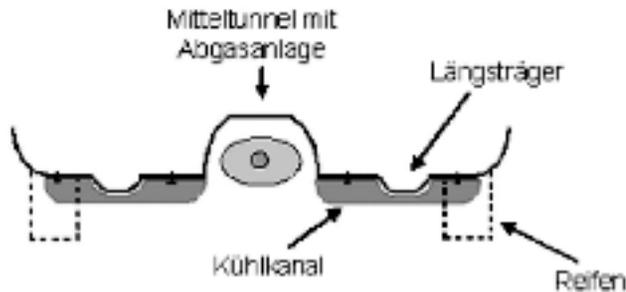


Abbildung 5: Kühlluftkanal im Unterbodenbereich über einen weiten Bereich der Fahrzeugbreite

Widerstandsreduktion eines Vollheck-Fahrzeuges durch Strömungsbeeinflussung

Prof.-Dr.-Ing. Kai-Uwe Münch
Telefon: +49-221-8275-2389
E-Mail: Kai-Uwe.Muench@fh-koeln.de

Am Heck von zahlreichen Kompaktwagen und Transportern bildet sich ein ausgeprägtes Totwassergebiet aus, wie es in **Abbildung 6** am Beispiel der Mercedes-Chrysler A-Klasse dargestellt ist. Im Bereich des Fahrzeughecks bildet sich dadurch ein Gebiet mit niedrigem Druck (Sog), der neben den entstehenden



Abbildung 6: Vollheckfahrzeug am Beispiel der A-Klasse von Mercedes-Benz



Abbildung 7: Modularaufgebauter Versuchsträger

Ablösewirbeln zu einer Widerstandserhöhung führt. Im durchgeführten Forschungsvorhaben war es das Ziel, durch gezielte Beeinflussung der Heckströmung das Totwassergebiet zu beeinflussen.

Abbildung 7 zeigt den Versuchsträger, der stark an den DB Sprinter angelehnt ist. Durch die modulare Bauweise war es möglich, unterschiedliche Heckvarianten zu erproben. Der Widerstandsbeiwert verschiedener Varianten wurde im Windkanal des Labors auf konventionellem Wege ermittelt.

Abbildung 8 zeigt den Windkanal und einen Teil des Versuchsaufbaus. Durch den Einsatz berührungsloser Lasermesstechnik, der Particle Image Velocimetry, konnten quantitative Geschwindigkeitsfeldmessungen am Heck durchgeführt werden und damit tiefere Erkenntnisse der jeweiligen Variante ermittelt werden. Die besten Ergebnisse wurden durch eine Variante ermittelt, bei der an der Heckkontur durch tangenciales Ausblasen die Strömung sehr günstig beeinflusst werden konnte.

Abbildung 9 zeigt das gemessene Strömungsfeld für diese Variante. Mit Hilfe des Ausblasens einer kleinen Luftmenge, konnte der Wider-



Abbildung 8: Windkanal und Teil des Versuchsaufbaus am Institut für Fahrzeugtechnik

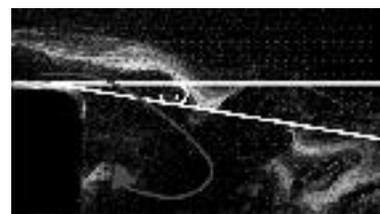


Abbildung 9: Strömungsfeld am Heck eines Transporters

standsbeiwert um ca. 5 % gesenkt werden. Für Transportfahrzeuge ein sehr gutes Ergebnis, da diese häufig auf Autobahnen mit relativ hohen Geschwindigkeiten fahren. Eine Senkung des Kraftstoffverbrauchs von 5 % ist deshalb aus ökologischer und ökonomischer Sicht sehr positiv zu bewerten.

Six Sigma Anwendung in Deutschland (Anwenderbefragung)

Prof. Dr. Matthias Schmieder
 Telefon: +49-221-8275-2324
 E-Mail: matthias.schmieder@fh-koeln.de

Weltweit setzen immer mehr Unternehmen das Managementkonzept Six Sigma ein, um ihre Ergebnisse zu verbessern. In den USA gibt es bereits ca. 1500 Anwender. Die Anzahl der deutschen Six Sigma-Anwender hat sich in den Jahren 2003 bis 2005 auf 200 verdoppelt - Tendenz steigend! Die Verbreitung erstreckt sich von der Fertigungsindustrie bis hin zum Dienstleistungssektor.

Six Sigma ist ein formalisiertes und systematisches Managementkonzept, das u. a. erprobte Komponenten aus dem Qualitäts- und Projektmanagement verknüpft. Ähnlich wie bei KVP und Kaizen wird bei Six Sigma die Verbesserung kontinuierlich und schrittweise in kleineren Projekten vorangetrieben. In einem eingefahrenen Six Sigma-Programm werden durchgehend neue Projekte gestartet, die laufenden regelmäßig reviewed und die Ergebnisse der beendeten Projekte auf Nachhaltigkeit überwacht. Besondere Kennzeichen von Six Sigma-Projekten sind ein festes Ablaufmodell, konkrete monetäre Zielvorgaben und speziell ausgebildete Projektleiter.

Im August 2004 wurde eine Untersuchung in Form einer schriftlichen Befragung zum Thema „Qualitätsmanagementkonzepte und Six Sigma in deutschen Unternehmen“ gestartet. Aktuelle Merkmale, wie Themen, Ziele und Ergebnisse in der Anwendung von QM-Konzepten und speziell von Six Sigma sollten ermittelt und untersucht werden, um wissenschaftliche Erkenntnisse über die bisherige und zukünftige Entwicklung ableiten zu können.

Angeschrieben wurden deutschlandweit 335 Unternehmen von denen 65 einen ausgefüllten Fragebogen zurückgesandt haben. Die Mehrheit der Befragten gehörte zu der Automobil-(zuliefer)industrie.

Als Six Sigma Anwender haben 32 und als Nicht-Anwender 33 Unternehmen geantwortet. Wo sich mehr oder weniger signifikante Unterschiede zwischen den Antworten der Six Sigma-Anwender und Nicht-Anwender aufgetan haben, wurden Vergleiche gezogen und teilweise tiefer gehende Analysen durchgeführt.

destens zwei QM-Zertifikate haben.) Ein nach ISO 14001:2003 zertifiziertes UM-System haben zwei Drittel der befragten Unternehmen vorzuweisen. Es gab kein Unternehmen, welches ein UM-System hatte ohne ein QM-System zu haben.

Ebenso wurde abgefragt, welche QM-Konzepte, wie weit verbreitet sind.

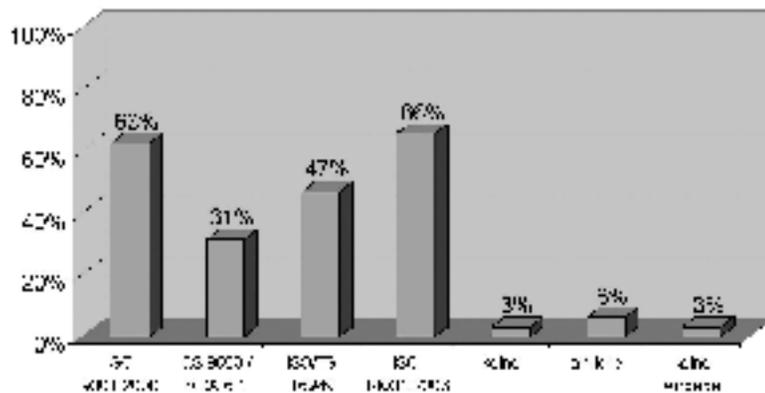


Abb. 1: Qualitäts- und Umweltmanagementzertifikate in deutschen Unternehmen (Frage: Besitzen Sie bereits eine Zertifizierung zum Qualitäts- oder Umweltmanagement?)

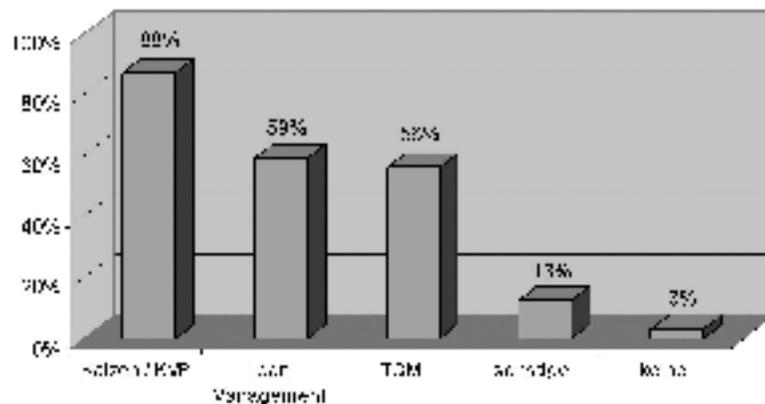


Abb. 2: Eingesetzte QM-Konzepte bei Six Sigma Anwendern (Frage: Welche QM-Konzepte wenden Sie in Ihrem Unternehmen an?)

Ungefähr zwei Drittel der befragten Unternehmen besitzen ein zertifiziertes QM-System nach DIN EN ISO 9001:2000. Ebenfalls weite Verbreitung mit 47% findet die europäische ISO/TS 16949. Nahezu ein Drittel (31%) der Befragten ist nach der deutschen VDA 6.1 und/oder US-amerikanischen QS 9000 zertifiziert. (Eine Zusatzinformation, die aus dem Diagramm nicht zu ersehen ist, dass 34% der Unternehmen min-

Die Kaizen-/KVP-Strategie findet mit 88% weite Verbreitung. Daneben beschäftigen sich über die Hälfte der Six Sigma Unternehmen mit Lean (59%) und/oder TQM (56%). Dieses Ergebnis unterstreicht die Annahme, dass die meisten Unternehmen bereits Erfahrung mit anderen Konzepten haben, bevor sie Six Sigma einführen.

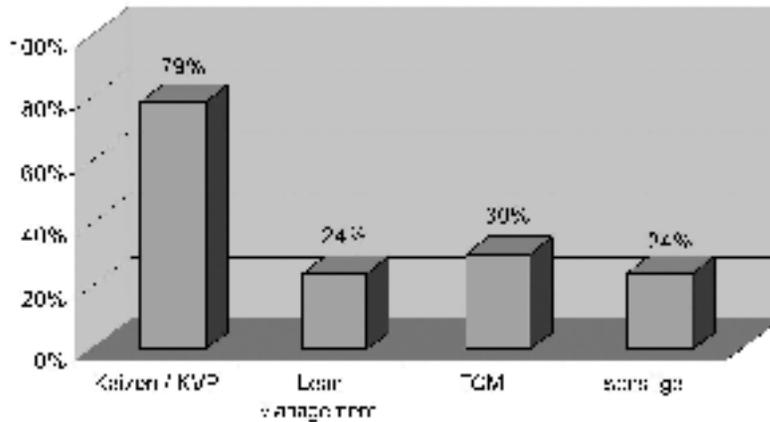


Abb. 3: Eingesetzte QM-Konzepte bei Six Sigma Nicht-Anwendern

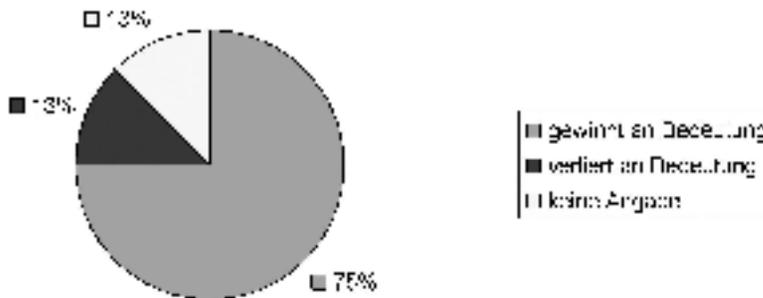


Abb. 4: Zukunftsaussichten von Six Sigma (Frage: Wie beurteilen Sie die Zukunftsaussichten von Six Sigma in Ihrem Unternehmen?)

Im Vergleich fällt sofort auf, dass bei den Six Sigma Nicht-Anwendern Konzepte, wie Lean und TQM deutlich seltener Anwendung finden. Das Interesse in diese Richtung scheint demnach generell geringer zu sein.

Dass der Einzug von Six Sigma in deutschen Unternehmen weiter anhalten wird, unterstützt folgendes Ergebnis:

Drei von vier Befragten sind der Auffassung, dass Six Sigma weiter an Bedeutung gewinnen wird. Ein Achtel (13%) meint das Gegenteil. Weitere 13% enthalten sich.

Die gesamten Ergebnisse der Untersuchung stehen unter www.six-sigma-deutschland.de zum Download.

Einführung von Six Sigma in vier mittelständischen Unternehmen

Prof. Dr. Matthias Schmieder
Telefon: +49-221-8275-2324
E-Mail: matthias.schmieder@fh-koeln.de

Das Managementkonzept Six Sigma wurde in den Firmen Motorola und General Electric speziell auf die Anwendung in Großunternehmen konzipiert. Für mittelständische Unternehmen ist jedoch ein spezielles Six Sigma-Konzept zur Einführung und Umsetzung notwendig, da die Entscheidungsprozesse und die finanziellen Ressourcen sich von denen der Großunternehmen erheblich unterscheiden.

Für die Einführung von Six Sigma bieten sich allgemein folgende Vorgehensweisen an:

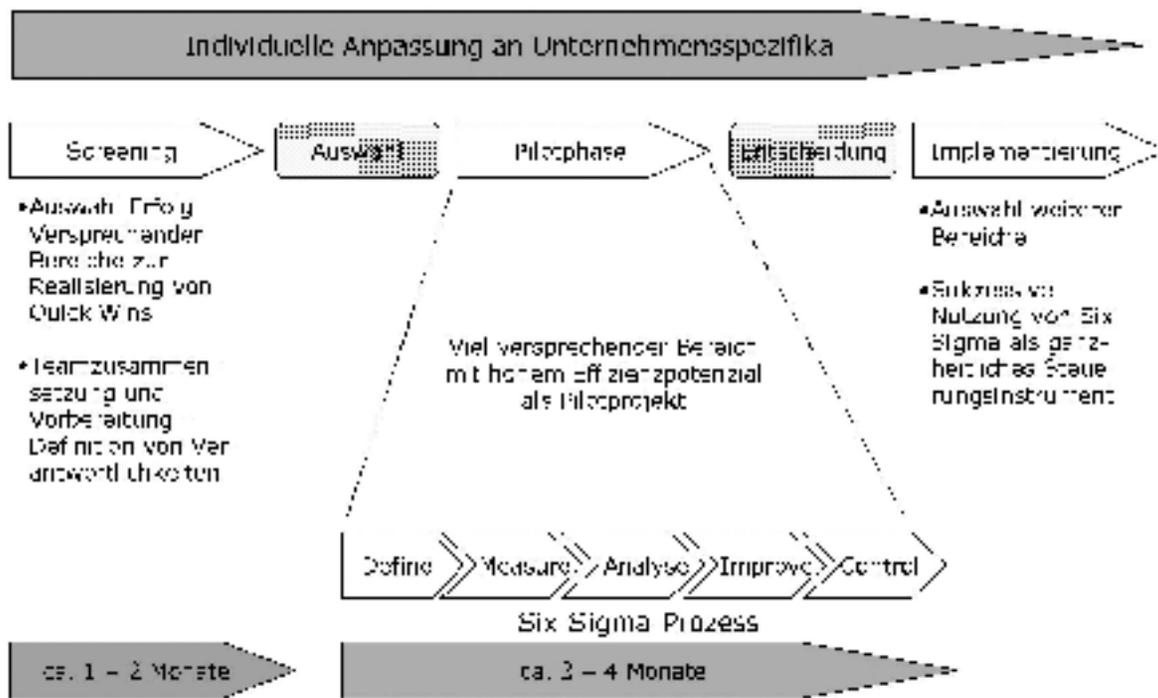
- Einführung flächendeckend im Gesamtunternehmen

- Einführung in einem Unternehmensteil (Standort, Bereich, Abteilung)
- Einführung mit einem Pilotprojekt.

Für die Einführung in mittelständischen Unternehmen ist die Einführung mit einem Pilotprojekt die beste Variante. Mit diesem Vorgehen sind folgende Vorteile verbunden:

- Bereits in den ersten zwölf Monaten werden die Investitionen amortisiert, da nur ein oder mehrere Green Belts zur Durchführung des Projektes bzw. der Projekte benötigt werden.
- Das Risiko wird begrenzt, da die Unternehmen unmittelbar den Vorteil sehen.
- Es werden nur die Ressourcen aufgebaut bzw. Personen geschult, die notwendig sind.

Im Dezember 2005 ging ein Projekt der FH Köln an den Start, welches die erfolgreiche Management-Methode Six Sigma für den Mittelstand anpasst. Das Projekt startete am 2. Dezember mit der ersten von mehreren Schulungsveranstaltungen. Ein zertifizierter Master Black Belt führte die Projektverantwortlichen aus den Betrieben in die Management-Methode ein. Die Teilnehmer wurden mit den Grundlagen von Six Sigma vertraut gemacht. Der Schwerpunkt der Eröffnungsveranstaltung war die Auswahl der geeigneten Six Sigma-Projekte. Die zukünftigen Six Sigma-Projektleiter (Green Belts) wurden ab Januar 06 umfassend geschult. Im Laufe des Trainings, welches in drei Blöcke à drei Tage unterteilt war, wurde den Teilnehmern der DMAIC-Zyklus von Six Sigma mit seinen Instru-



Quelle: Fichtelmann, T. und Krünyk, T.: Six Sigma in Banken: Projekterfahrungen, S. 347

Abb. 1: Einführung von Six Sigma mit einem Pilotprojekt

menten vermittelt. Die Blöcke wurden jeweils mit einem zeitlichen Abstand von vier bis sechs Wochen durchgeführt. (Bei der Erstellung dieses Berichts im April 2006 stand die Abschlussveranstaltung angesetzt im Juni 2006 noch aus.)

Nach dem Prinzip „Learning by Doing“ arbeiteten die designierten Green Belts zwischen den Blöcken an ihrem ersten Six Sigma-Projekt und hatten damit die Möglichkeit, das Erlernte auch direkt praktisch anzuwenden. Bei der Projektarbeit wurden sie von der Arbeitsgruppe der Fachhochschule bei Bedarf fachlich unterstützt.

Um den Aufwand für die mittelständischen Unternehmen möglichst gering zu halten, erfolgte die Schulung jeweils dreimal von Donnerstag bis Samstag. Die Projektarbeit zwischen den Schulungsblöcken dauerte jeweils vier bis sechs Wochen, so dass nach ca. vier bis sechs Monaten die Schulung und das erste Projekt abgeschlossen sind.

Die Teilnehmer beweisen damit ihr Können und Wissen und erhalten

ein Green Belt-Zertifikat. Das Unternehmen kann mit der Einsparung durch das erste Projekt direkt den Schulungsaufwand kompensieren. Der große finanzielle Nutzen jedoch entfaltet sich durch die weiteren Projekte, die das Unternehmen von nun an fortlaufend unter eigener Regie zu realisieren im Stande ist.

Entscheidungsprozesse und finanzielle Ressourcen mittelständischer Unternehmen unterscheiden sich stark von den Rahmenbedingungen der Großunternehmen, für die Six Sigma in den 80ern entwickelt wurde. Das angepasste Six Sigma-Konzept für kleine und mittlere Unternehmen soll in einem generischen Modell beschrieben werden, welches den unterschiedlichen betrieblichen Voraussetzungen und Randbedingungen Rechnung trägt. Im Rahmen des Pilotprojekts wurden Schulungsmethoden und -material zur Einführung des Six Sigma-Konzepts in KMU entwickelt und die betrieblichen Umsetzungen begleitet.

Resümee

Um die praktische Realisierbarkeit des angepassten Six Sigma-Konzepts und der Vorgehensweise zur Einführung nachzuweisen, wurde Six Sigma auf der Grundlage dieser Ergebnisse bei den mittelständischen Partnerunternehmen eingeführt und umgesetzt. Dabei wurden auftretende Barrieren und Potenziale zum Vorteil zukünftiger Anwender untersucht.

Die aus diesen »Pilotprojekten« gewonnenen Erkenntnisse werden in eine abschließende Überarbeitung des Konzeptes mit einfließen und somit eine optimal praxistaugliche Ausgestaltung für zukünftige Projekte gewährleisten.

Kooperationspartner

Schoeller & Aldo GmbH, Kunststoffe + Papier
Blume-Rollen GmbH, Förderanlagen
Weber Rohrleitungssysteme GmbH
Hexagon Polymers Compounding GmbH

Entwicklung und Realisierung eines autarken Lüftungssystems zur Stabilisierung der Feuchte in einer historischen Grabanlage

Prof. Dr. René Cousin
Telefon: +49-221-8275-2596
E-Mail: rene.cousin@fh-koeln.de

Stefan Eisermann
Telefon: 0171-6574771
E-Mail: stefan.eisermann@t-online.de

Das Vorhaben wurde in Kooperation mit dem Institut für Restaurierung der FH Köln durchgeführt. Die betroffene römische Grabanlage und die daran durchgeführten Restaurierungsarbeiten sind in diesem Forschungsbericht in einem Beitrag der Fakultät 02 von der Projektleiterin Frau N. Riedl [1] beschrieben. Das Lüftungssystem ist somit integraler Bestandteil des Gesamtvorhabens zum Schutz des Römergrabes als Kulturdenkmal.

1. Anforderungen und Zielsetzung

Wichtige Voraussetzung für die Konservierung der einzigartig erhaltenen Wandmalereien sind die Stabilisierung der Oberflächen- und Materialfeuchte des Putzes und die Vermeidung von äußerlichen Wassereindringungen. Die schädigenden Wirkungen beider Phänomene sind von Frau Riedl in [1] ausführlich dargestellt.

Aus der geographischen Lage und einer fehlenden Versorgungsinfrastruktur der direkten Umgebung resultieren zwei grundlegende Besonderheiten für die Problemlösung:

- teilweise Einbettung in einen Weinberg (Hanglage mit direktem Erdkontakt der Außenwände)

- keine elektrische Energieversorgung im Umkreis von ca. 1 km Entfernung.

Beide Besonderheiten stellen entsprechende Anforderungen an die zu ergreifende Maßnahme in der Grabkammer.

- Sie muss energieautark sein.
- Sie muss kritische Temperatur- und Feuchtedifferenzen zwischen Innen- und Außenklima kompensieren, mindestens aber abmildern.

Um die Wandmalerei langfristig und zuverlässig zu schützen, ist nach heutiger Kenntnis eine relative Luftfeuchte der wandnahen Luftschichten von 70% - 80% einzuhalten, wobei eine zeitweise Überschreitung des oberen Grenzwertes weniger kritisch beurteilt wird als die temporäre Unterschreitung des Grenzwertes von 70%.

Als ästhetische Anforderung kommt hinzu, dass die technischen Einrichtungen so unauffällig wie möglich in das Bauwerk integriert werden sollen.

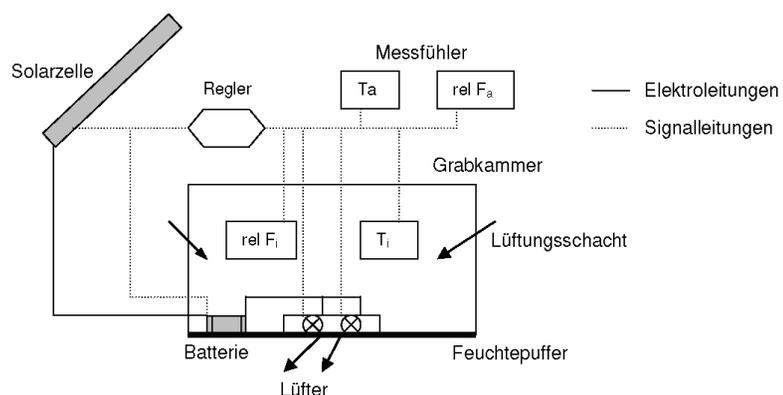


Abb. 1: Systemskizze der photovoltaisch betriebenen Lüftungsanlage mit Feuchten-Differenz-Regelung.

2. Grundkonzept

Auf Basis der genannten Anforderungen wurde folgendes Grundkonzept entwickelt, welches das nach außen offene Klimasystem der Grabkammer durch minimale Eingriffe unter den verschiedenen Einflüssen von Wetter und Erdreich stabilisieren soll.

Das Lüftungssystem besteht aus folgenden Komponenten, die in der Systemskizze Abb. 1 als Funktionsschema zusammengestellt sind:

- Gleichstromlüfter mit sehr geringer Leistungsaufnahme (PC-Lüfter ca. 4 x 5 W)
- Stromversorgung über batteriegepufferte Photovoltaik (3 Module)
- Lüftungssteuerung nach Differenz von absoluter Innenraum- und Außenluftfeuchte (Zweipunktregler)
- Messfühler für Temperatur und relative Feuchte (innen und außen) mit Regler zur Berechnung der Absolutfeuchte
- Abschluss der Türöffnung und Einbau von Wetterschutzgittern

- zur Abminderung des unregelmäßigen Außenlufteinflusses
- Feuchtepuffer im Fußboden (Aluminium- oder Calciumverbindungen z. B. Lehm) zur Überbrückung von kritischen Feuchtwetterperioden.

Da bisher keine konkreten Erfahrungen mit einem solchen System vorliegen, ist die Beobachtung und Justierung der Regelparameter und Positionierung der Messfühler des Systems nach der Realisierung von besonderer Bedeutung, wobei das unbekannte Mikroklima der Umgebung entscheidenden Einfluss hat.

Der Betriebsprognose liegen folgende Überlegungen zu Grunde. An schwülen Sommertagen bei kritischen Außenluftzuständen mit Temperaturen von $t_a = 24^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$ und relativen Luftfeuchten über $\phi_a = 70\%$ ist eine Lüftung der Kammer nicht sinnvoll, da der absolute Wassergehalt der Außenluft deutlich über $x_a = 12 \text{ g/kg}_{\text{Luft-trocken}}$ liegt. Derart hohe Luftfeuchten führen bei erwarteten Wandtemperaturen in der Grabkammer $t_i < 13^\circ\text{C}$ zu Kondensation (*Feuchtniederschlag*) an der Oberfläche (siehe Abb. 3 und gekennzeichnete Felder in Abb. 2).

Erst wenn die Außenluftfeuchte unter $x = 10 \text{ g/kg}_{\text{Luft-trocken}}$ absinkt und die Taupunkttemperatur in der Grabkammer (ca. 13°C) nicht mehr unterschritten wird, soll die Lüftung zur Trocknung und Erwärmung des Innenraums einsetzen. Diese Einschaltgrenze wird bei Außenluftzuständen von z.B.

$$t_a < 20^\circ\text{C} \text{ und } \phi_a < 65\% \text{ oder} \\ t_a < 24^\circ\text{C} \text{ und } \phi_a < 50\%$$

an Tagen mit geringerer Luftschwüle und nachts auch im Sommer oft erreicht.

Ähnlich kritische Zustände können auch im Frühjahr auftreten, wenn die Absolutfeuchte der Außenluft auf Werte $x > 7,5 \text{ g/kg}_{\text{Luft-trocken}}$ ansteigt und die innere Taupunkttemperatur an den Wänden $t_i < 8^\circ\text{C}$ ist (siehe Abb. 2).

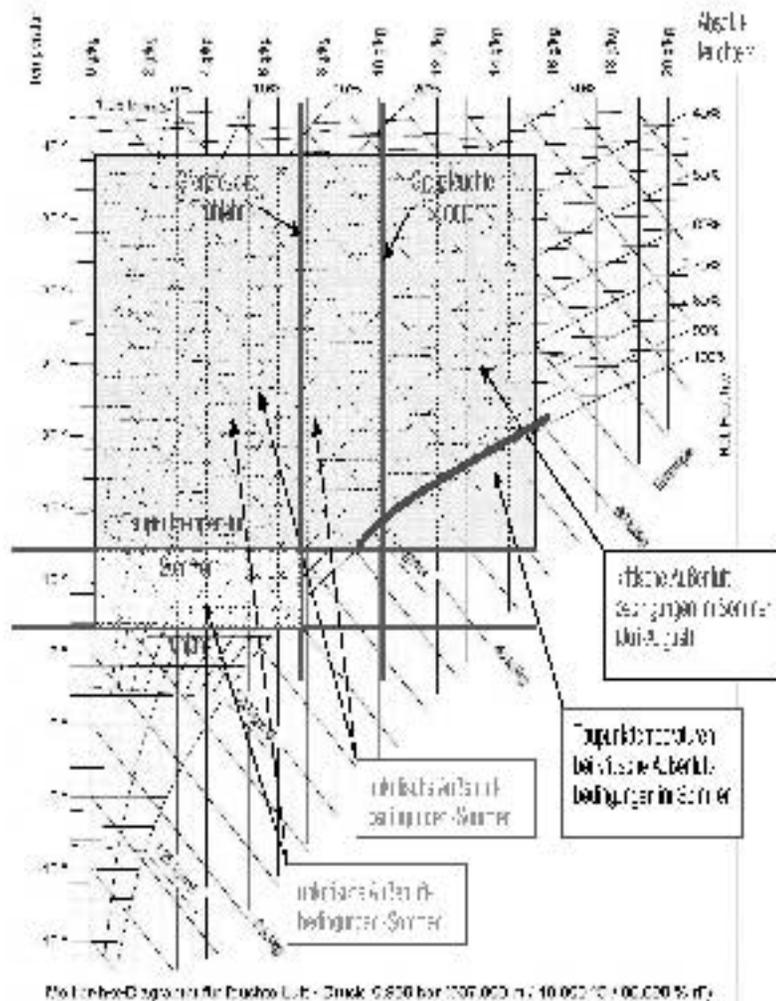


Abb. 2: Zustandsdiagramm für feuchte Luft



Abb. 3: Kondensationstropfen auf der Wandoberfläche

Geht man von der Summenkurve der Luftfeuchteverteilung über das ganze Jahr aus, wie sie in Abb. 4 aufgrund allgemeiner Wetterdaten vom Deutschen Wetterdienst angegeben wird, ist eine Jahresnutzungsdauer von annähernd 6500 Stunden möglich. Inwiefern sich diese Nutzungsprognose tatsächlich realisieren lässt, wird die Betriebserfahrung der kommenden Jahre zeigen.

Damit in Zeiten kritischer Klimabedingungen durch natürliche Konvektion kein großer Luftaustausch von innen und außen stattfindet, wird der Eingang mit einer Stahltür verschlossen in deren Schwelle die Lüftungsventilatoren unsichtbar integriert sind. Die vorhandenen Lüftungsöffnungen aus der Römerzeit werden außen mit einem Wetter-schutz-Lamellengitter versehen.

fangreiche Sanierung der unzureichenden baulichen Abdichtungen gegen eindringendes Wasser und eine Erneuerung unsachgemäß installierter Regenabläufe vorzunehmen. Die Entwurfs- und Ausführungsplanung der elektrischen und photovoltaischen Einrichtungen umfasst folgende Arbeiten:

- Dimensionierung der Solarzellen auf Basis der örtlichen Globalstrahlung (Abb. 5 und 6)
- Dimensionierung der elektrischen Batterie auf Basis der zeitlichen Solarstromausbeute
- Dimensionierung der Lüfter (Volumenstrom + elektrische Leistungsaufnahme)
- Erstellung eines Pflichtenhefts für den Regler (Lüftungs- und Laderegler) sowie Konzeption als Sonderausführung (24 V Gleichspannung) mit Datenspeicher für mehrere Monate.

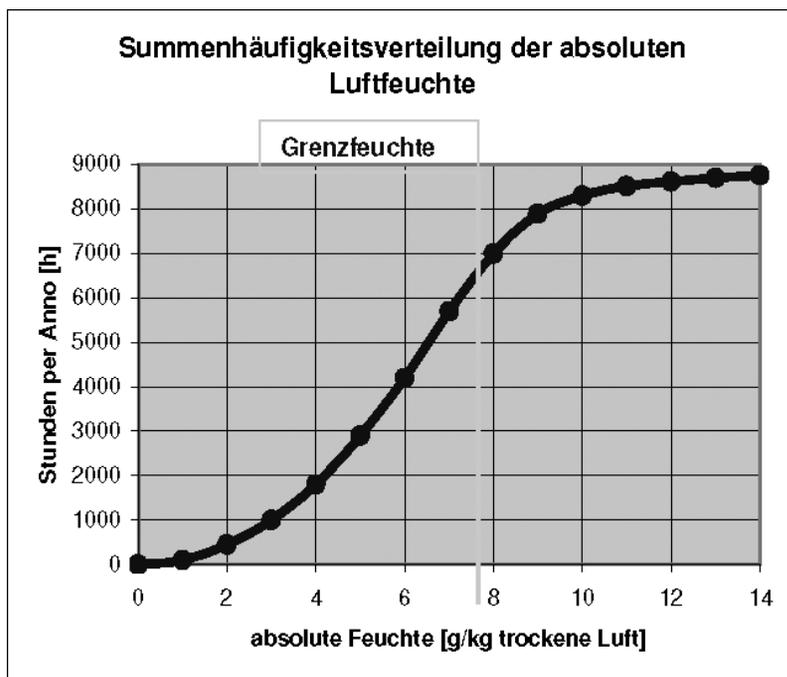


Abb. 4: Integrale Stundenhäufigkeit der absoluten Luftfeuchte

3. Realisierung

Das Konzept wurde von S. Eisermann im Rahmen seiner Diplomarbeit realisiert. Die Baumaßnahmen wurden von ihm geplant, entworfen und zusammen mit der Projektleitung in Auftrag gegeben. Zusätzlich zu den Konzeptmaßnahmen war eine um-

Versuche aus den Klimamessdaten, die während der konservatorischen Restaurierungsarbeiten aufgenommen wurden, Betriebsprognosen für die Zukunft ohne Baubetrieb abzuleiten, ist nicht gelungen, da die Messwerte insgesamt nicht repräsentativ sind.



Abb. 5: Solarzelle auf dem Dach

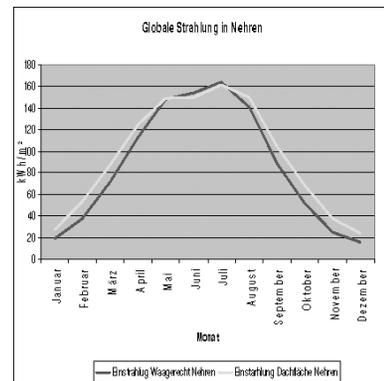


Abb. 6: Monatlicher Energieeintag der Globalstrahlung

4. Strömungssimulation

Zur Abschätzung der jährlichen Feuchtelast, die mit dem Lüftungssystem abgeführt werden kann, wurden für jedes Quartal des Jahres Strömungssimulationen durchgeführt (Abb. 7- unter Annahme repräsentativer Mittelwerte aus den Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes). Aus der Bilanz der Feuchtekonzentrationen des zugeführten und des abgeführten Luftvolumenstroms lässt sich dann eine mittlere erwartbare Trocknungsleistung er-rechnen (siehe Abb. 8)

Literatur

- [1] Riedl, N.: Präventive Konservierung – Modellhafte Sanierung und Restaurierung der umweltgeschädigten römischen Grabanlage in Nehren / Mosel, Forschungsbericht der Fachhochschule Köln 2006



AE&E INOVA

**TECHNOLOGIES
FOR FUTURE GENERATIONS.**

Seit über 130 Jahren am Standort in Köln vertreten, sind wir der kompetente Anbieter, Planer und Lieferant von Feuerungen, Dampferzeugern und Turnkey-Industriekraftwerksanlagen.

Schwerpunkte unseres Leistungsspektrums sind dabei insbesondere technisch anspruchsvolle Brennstoffe, wie zum Beispiel Abfälle aus Haushalten, Gewerbe und Industrie, Rückstände aus industrieller Produktion sowie auch Biomassen.

Saubere Energie ist unser Geschäft

An zwei deutschen Standorten sind derzeit knapp 150 Mitarbeiter bei 190 Mio. € Jahresumsatz (beide Kennzahlen ansteigend) beschäftigt.

AE&E Inova GmbH
Waltherstr. 51, 51069 Köln
0221/9682-330
0221/9682-330

a company of **A*TEC INDUSTRIES AG**



Ein starkes Unternehmen für eine starke Region

Die RheinEnergie – das bedeutet: Strom, Erdgas, Wärme und Trinkwasser für die rheinische Region. Rund um die Uhr, sicher, zuverlässig. Und wir leisten noch mehr: Als starkes, regional verwurzelttes Infrastrukturunternehmen bieten wir kompetenten und umfangreichen Service gleich inklusive. Unser Unternehmen ist kommunal verankert. Wir arbeiten mit aller Energie für Privatkunden, Gewerbe, Handel sowie für die Industrie.

Die RheinEnergie AG - ein Unternehmen aus der Region, ein Unternehmen für die Region.

www.rheinenergie.com

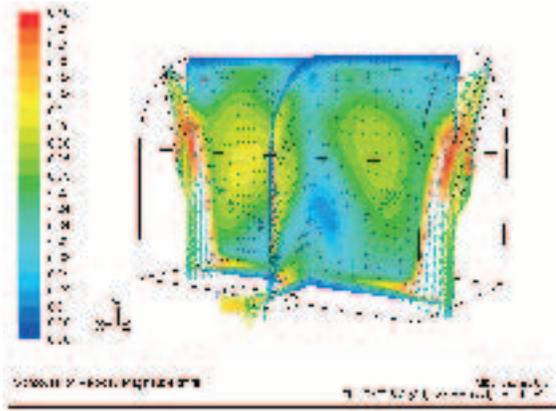


Abb. 7: Beispiel einer Strömungssimulation im Winterbetrieb

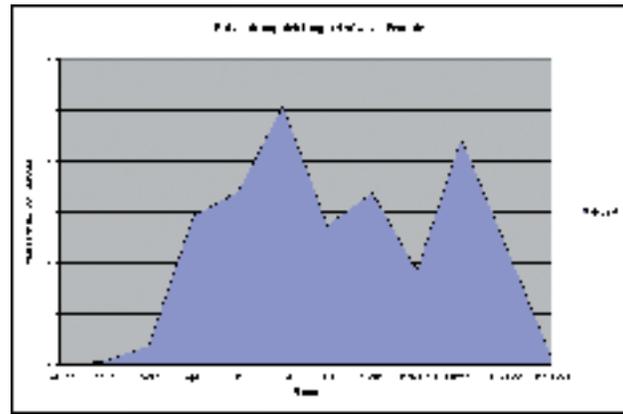


Abb. 8: Entfeuchtungsleistung bei 90% Oberflächenfeuchte der Wände

Absolventen (w/m) gesucht

... zum Entwickeln, Produzieren, Verkaufen. Schon da ist Björn Haag (27). Hier bei der Auswertung eines Versuchsaufbaus für Kunststoff-Gleitlager-Tests im igus® Labor. Wir suchen ständig Ingenieure, die entwickeln und produzieren. Werkstoffe und Kunststoffe, Mechanik, Elektronik und Elektrotechnik. Konstruktion technisch anspruchsvoller Produkte und Systemlösungen für die Industrie. Arbeiten bei igus® ist offen, transparent, schnell und intensiv.



E-KettenSysteme®, Chainflex®-Leitungen und Zubehör, DryLin® Linear- und iglidur® Kunststoff-Gleitlager...über 80.000 Artikel ab Lager.

igus® GmbH
Spicher Straße 1a
51147 Köln
Tel. 02203-9649-0
Fax 02203-9649-222
info@igus.de

igus®.de
plastics for longer life®



Nachwachsende Rohstoffe: Strohveredlung

Prof. Dr. sc. agr. Dagmar Gaese
 Telefon: +49-221-8275-2396
 E-Mail: dagmar.gaese@fh-koeln.de

Prof. Dr.-Ing. E. E. Schilling
 Dipl.-Ing. T. Göres

Projektpartner:
 Raiffeisen-Waren-Zentrale Rhein Main, Köln

Ziel

Die konventionelle Agrarproduktion dient vorrangig der Bereitstellung von Nahrungsmitteln. Unter den infolge der Globalisierung veränderten Rahmenbedingungen werden die Produktionsziele zunehmend erweitert und Agrarprodukte als Grundstoffe auch für andere Wirtschaftsbereiche verwendet, Bild 1.

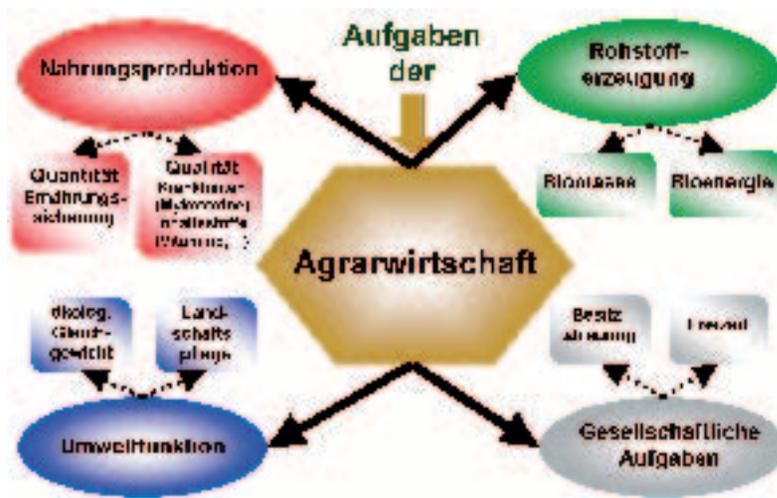


Bild 1: Aufgaben der modernen Agrarwirtschaft

Die Bereitstellung geeigneter Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen durch die Agrarwirtschaft und ihre nachgeschalteten Verarbeitungsbetriebe setzt die Definition und Kenntnis der Anforderungskataloge der Verbraucher einschließlich ihrer Qualitätsmerkmale voraus. Die Erzeuger- bzw. Erstverarbeiterseite hat Kataloge der naturwissenschaftlich-technischen Eigenschaften ihrer Angebotsprodukte vorzulegen.

In diesem Forschungsprojekt werden u. a. am Beispiel Getreidestroh die in Mitteleuropa angebauten Getreidearten und -sorten untersucht. Wichtige Parameter sind das Klima und die Behandlungsformen (Düngung und Pflanzenschutz).

Getreidestroh und daraus entwickelte Zwischen-/Endprodukte werden in dieser Untersuchung in folgenden Bereichen:

- Tierproduktion,
- Energietechnik und Umwelttechnik

eingesetzt. Aus diesen Anwendungsbereichen sind daher die Anforderungsprofile und ihre Qualitätsmerkmale zu definieren.

Vorgehensweise und Ergebnisse

Am Beispiel **Tierhaltung** werden die Bedeutung der Einstreu und mögliche Folgen für die Tiergesundheit dargestellt:

Pferde: Stauballergien

Rinder: Klauengesundheit
 Gelenkerkrankungen
 Euterentzündungen

Kälber: Klauen- und Gelenkerkrankungen

Kleintiere: Hautentzündungen
 Geruchsentwicklung

Die Einwirkung unterschiedlicher Einstreu auf die Gesundheit des Betreuungspersonals und die ökonomischen Aspekte werden an anderer Stelle diskutiert.

Bei Produkten aus Getreidestroh als Einstreu sind zwei besonders wichtige Qualitätsmerkmale zu untersuchen, nämlich die **Saugfähigkeit** und die **Staubentwicklung**. Die Saugfähigkeit ist insoweit einer der wichtigsten Bewertungsparameter als sie besonders wichtig für die Feuchtigkeitsbindung aus den Tierausscheidungen ist und somit die Sauberkeit der Tiere stark beeinflusst. Staub entsteht durch Abrieb. Zur Reinhaltung der Umgebungsluft soll dieser möglichst gering sein, um insbesondere bei Pferden die Stauballergie zu vermeiden.

Bei den Untersuchungen werden zwei Einstreuförmungen – Kurzstroh und Getreidestrohpellets – in einem Rinderlaufstall eingebracht und in ihrer Wirkung auf die Sauberkeit der Tiere als ein Indikator des Gesundheitszustandes verglichen.

Das Verhalten der Rinder ist über 24 Stunden am Tag über vier Wochen gefilmt worden. Damit können auch konkrete Aussagen über das Wohlbefinden der Rinder bei den zwei Einstreuförmungen getroffen werden. Bild 2 zeigt die Einstreu von Kurzstroh in einem Rinderlaufstall vor Einbringung der Tiere und Bild 3 die relativ hohe Verschmutzung bei Kurzstroh-Einstreu. Es wird auch sichtbar, dass Stroh sich zwischen die Klauen klemmt, dort verharren kann und dadurch Entzündungen entstehen. Im Gegensatz zur Kurzstroh-Einstreu ist die Pellets-Einstreu gleichmäßiger auf der Standfläche zu positionieren, Bild 4. Die Verschmutzung der Beine und speziell

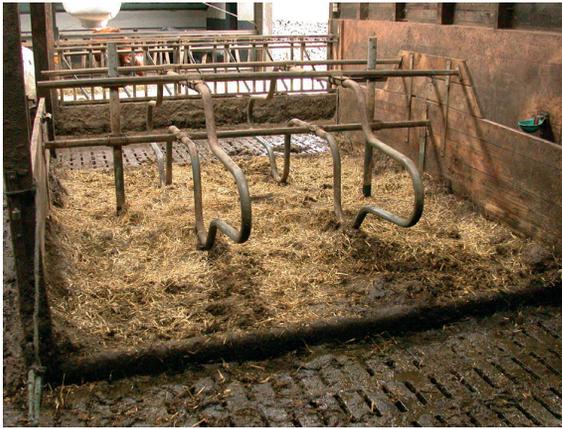


Bild 2: Kurzstroh-Einstreu



Bild 3: Höhere Verschmutzung der Beine und Klauen von Rindern bei Kurzstroh-Einstreu

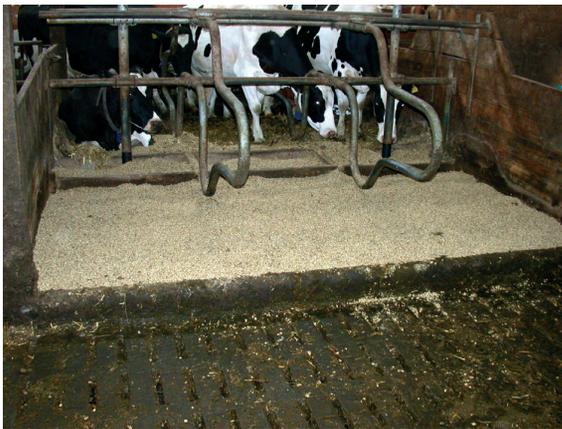


Bild 4: Pellets-Einstreu



Bild 5: Geringe Verschmutzung der Klauen von Rindern bei Pellets-Einstreu

der Klauen ist bei Pellets-Einstreu wesentlich geringer, Bild 5.

Die wesentlich höhere Saugfähigkeit der Pellets wirkt sich nicht nur auf die **Sauberkeit** der Tiere sondern auch auf deren Motorik und auf das **Verhalten** insgesamt ausgesprochen **positiv** aus. Das Verhältnis von Liegezeit zu Laufzeit ist günstiger, und dieses kommt in einer höheren Milchleistung zum Ausdruck.

Der Weg vom Getreidestroh zum Strohpellet - Ziele und Erkenntnisse

Es wird über einige Ergebnisse der im Forschungsbericht 2005 angekündigten weiterführenden Untersuchungen berichtet.

Der **Einfluss des Klimas** auf die Qualität des Eingangsgutes Stroh wird durch die Untersuchung der Saugfähigkeit der Strohpellets erfasst. Ohne vertiefend auf die ermittelten Werte hier einzugehen, wird auf die Proble-

matik durch den Verlauf von Niederschlag und Temperatur in zwei bzw. drei Jahren in Bild 6 hingewiesen.

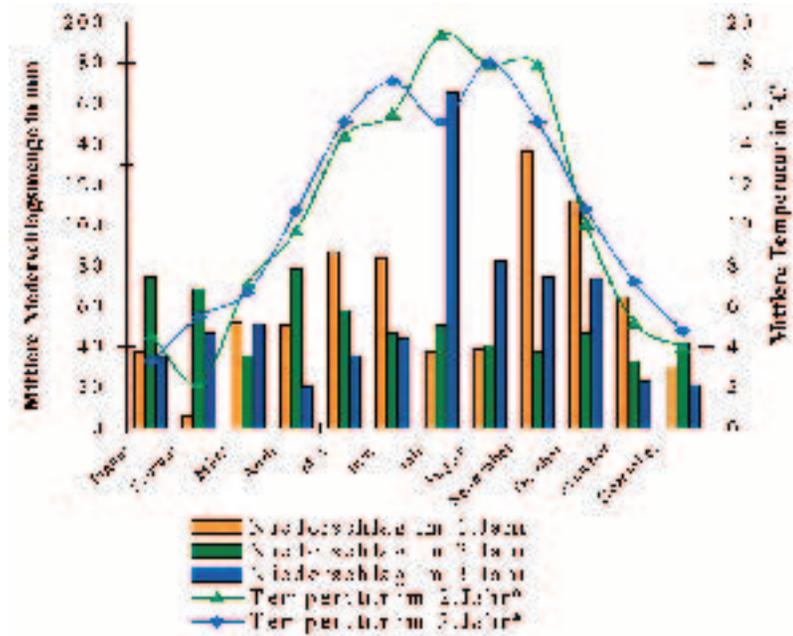


Bild 6: Verlauf von Niederschlag und Temperatur in zwei bzw. drei Jahren am Versuchsstandort (bei Euskirchen)



AE&E INOVA

**TECHNOLOGIES
FOR FUTURE GENERATIONS.**

Zum Ausbau unserer Marktposition und zur Weiterentwicklung unserer Produkte suchen wir ständig weitere engagierte Mitarbeiter, insbesondere in den verfahrenstechnischen Bereichen, der Konstruktion von Feuerungen und Dampferzeugern sowie der Elektro- und Leittechnik.

Wir bieten attraktive Aufgabengebiete. Scheuklappen haben bei uns Hausverbot.

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann sprechen Sie uns bitte an:

AE&E Inova GmbH

Hans-Peter Alešio, Leiter Engineering

0221/9682-314

Falls Sie uns schon während des Studiums kennen lernen wollen: Praktika, Studien- und Diplomarbeiten oder Jobs neben dem Studium sind bei uns auch möglich.

a company of **A-TEC** INDUSTRIES AG



Die Untersuchungen über Getreidesorten und über Behandlungsformen (Düngung und Pflanzenschutz) werden fortgeführt. Die bisherigen Ergebnisse bestätigen die bereits gewonnenen Erkenntnisse.

Geplante weiterführende Untersuchungen

- Weitere Einsatzversuche bei der Tierhaltung,
- Einsatzversuche im Energie- und Umweltbereich (z.T. in Verbindung mit anderen F & E – Projekten im Hause),

- Untersuchungen an Pellets aus anderen nachwachsenden Rohstoffen und Erweiterung des Standes des Wissens über deren Qualitätsmerkmale. Folgende Parameter sollen besonders untersucht werden:

- Pelletproduktion: Einfluss konstruktiver (Matrize) und einstellbedingter Parameter der Pelletierpresse,
- Einfluss stoffspezifischer Parameter,
- Einfluss der Aufbereitung, insbesondere der Konditionierung, des Eingangsgutes auf den Pelletiervorgang,

- Experimentelle Bestimmung der Qualitätsmerkmale von Pellets nach Normen (DIN 51731; Ö-Norm M7135; DINplus; SS 187120)

Vorrangig werden die Qualitätsmerkmale von Pellets bestimmt, die für deren Transport, Lagerung und Verarbeitung in den Bereichen Tierproduktion, Energietechnik und Umwelttechnik wichtig sind. Hierzu gehören die geometrischen (Formen und Abmessungen), mechanischen (Druckfestigkeit, Schüttdichte und Abrieb) und thermischen (Heizwert, Aschegehalt u. a.) Stoffeigenschaften sowie Verdichtungshilfsmittel.

Forschungsschwerpunkt

Fakultät 10

Fakultät 09

Fakultät 08

Fakultät 07

Fakultät 06

Fakultät 05

Fakultät 04

Fakultät 03

Fakultät 02

Fakultät 01

Einfluss von Feststoffen in einer Flüssigkeitsströmung auf die Coriolis – Massemessung

Prof. Dr. Johannes Goeke
 Telefon: +49-221-8275-2602
 E-Mail: johannes.goeke@fh-koeln.de

1. Einleitung

Wir stellen hier die Reaktion eines Coriolis-Massemessers in einer Flüssigkeitsströmung mit Feststoffanteilen vor. Als Ergebnis erhalten wir leichte Abweichungen von den theoretischen Werten für den Massenstrom und die Dichte.

Feststoffpartikel in Flüssigkeiten sollten die Messung des Massenstroms weit weniger stark stören als Gasblasen. Dies liegt an dem geringen Dichteunterschied zu dem umgebenden Medium. Im Idealfall sollten die Feststoffanteile ohne jeden Fehler in Massenstrom und Dichte gemessen werden können. Unsere Absicht war es, mit dieser Arbeit zu untersuchen, in welcher Größenordnung die Abweichungen liegen. Denn bei Kenntnis der Abweichungen des Systems „Coriolis-Massemesser“ kann der Prozessverantwortliche entscheiden, ob die zu erwartenden Unsicherheiten zu tolerieren sind.

Als Feststoff, welcher einer Wasserströmung beigemischt werden sollte, haben wir uns für feinkörnigen Kies (1mm – 3mm) entschieden. Der Grund liegt in der Übertragung von Schwingungen des Rohrsystems auf die einzelnen Kiesstücke und deren Rückwirkung auf das schwingende System. Große Feststoffpartikel wie Kies folgen der anregenden Schwingung schlechter als kleinere Partikel wie z.B. Sand. Diese führen bei schwereren Partikeln zu größeren Phasenverschiebungen im Feder-Masse-System zwischen der anregenden Kraft und der angeregten Masse.

2. Theoretische Betrachtungen

Um die späteren Messergebnisse in der richtigen Weise interpretieren zu können, müssen wir Gleichungen aufstellen, die einen Vergleich zwischen den zu erwartenden Werten (Theorie) und den tatsächlichen Werten (Experiment) ermöglichen. Die Massenströme im Referenzgerät und im Testgerät sind wie folgt gegeben:

$$q_m(\text{Wasser+Kies})_{\text{Test}} = q_m(\text{Wasser})_{\text{Ref.}} + q_m(\text{Kies-Theorie})$$

Diese Gleichung folgt aus dem allgemeinen Grundsatz der Massenerhaltung und Kontinuität. Es gilt,

$$\Delta q_m(\text{Kies-Experiment}) = q_m(\text{Kies-Theorie})$$

Damit wird klar, dass die Differenz der Massenströme allein aus dem Anteil der Kiesbeimischung errechnet werden kann. Diese Ergebnis lässt sich mit dem tatsächlich gemessenen Massenstrom vergleichen und auf Plausibilität prüfen. Im Idealfall gilt,

$$\Delta q_m(\text{Kies-Experiment}) = q_m(\text{Testgerät}) - q_m(\text{Referenzgerät}). \quad (2)$$

2.1 Theoretische Berechnung der Gesamtdichte

Für die Dichte gilt ein einfacher Zusammenhang aus Masse und Volumen bzw. Massenstrom und Volumenstrom,

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{q_m}{q_v}. \quad (3)$$

Die Dichte lässt sich aus den Massenströmen berechnen, da die Zeitabhängigkeit aus der Gleichung verschwindet. Auf unser Experiment bezogen muss die Gleichung (3) etwas modifiziert werden, denn es gilt, die Anteile von Wasser und Kies getrennt zu betrachten.

$$\rho_{\text{Ges}} = \frac{q_m(\text{Wasser}) + q_m(\text{Kies})}{q_v(\text{Wasser}) + q_v(\text{Kies})} = \frac{q_m(\text{Wasser}) + q_m(\text{Kies})}{q_v(\text{Wasser}) + q_v(\text{Kies})} \quad (4)$$

Der Wassermassenstrom $q_m(W_{\text{Ref.}})$ lässt sich aus der Gleichung eliminieren und diese um ρ_W erweitern. So erhalten wir eine Bestimmungsgleichung für die Dichte,

$$\rho_{\text{Ges}} = \frac{q_m(W_{\text{Ref.}}) \left[1 + \frac{\rho_{\text{Kies}}}{\rho_W} \right]}{q_m(W_{\text{Ref.}}) \left[1 + \frac{\rho_{\text{Kies}}}{\rho_W} \right]} = \frac{1 + \frac{\rho_{\text{Kies}}}{\rho_W}}{1 + \frac{\rho_{\text{Kies}}}{\rho_W}} \rho_W \quad (5)$$

Damit erhalten wir die Möglichkeit, die Dichte theoretisch zu berechnen und als Bezugsgröße für die experimentell ermittelten Daten zu nutzen. Diese Ableitung gilt nur, wenn es sich um Feststoffe handelt. Für eine Berechnung des Zustands mit Luftblasen gilt eine abweichende Form.

3. Experimenteller Aufbau

Der experimentelle Aufbau wurde in einer früheren Publikation vorgestellt [1,2] und wir möchten an dieser Stelle allein die Besonderheiten der Beimischung von Kies und anderen Feststoffen darstellen. In Bild 1 sehen wir rechts den oberhalb der Rohrleitung angebrachten Schüttbehälter. Mittels eines T-Stücks (links) wurde der von oben einrieselnde Kies dem strömenden Wasser zugeführt. Der Behälter konnte druckdicht verschlossen werden um einen Luftgedruck (20 kPa bis 120 kPa) zu erzeugen, damit das Wasser nicht nach oben in den Schüttbehälter strömte und das Schüttgut durchnässte.



Bild 1/2: Teile des experimentellen Aufbaus der Testanlage mit T-Stück zur Einrieselung und Schüttgutbehälter aus transparentem PVC

Die Begrenzung des Schüttgutes wurde durch Blenden erreicht, welche zuvor mit ausreichender Genauigkeit gebohrt worden waren.



Bild 3: Schüttgut Kies 2mm - 4mm

Durch experimentelle Tests wurde der Kiesdurchlass pro Minute dann mit guter Genauigkeit bestimmt. Bei der Messung selbst wurde der Kiesbehälter durch ein Quetschventil geöffnet. Die Messungen waren so angelegt, dass für ca. 180 Sekunden Schüttgut im Behälter lagerte und man davon ausgehen konnte, dass ca. 150 auswertbare Messwerte erreichbar waren. Messungen wurden jeweils für Kiesbeimischungen von 2% bis 6% durchgeführt.

Aus den 150 Messwerten wurden Mittelwerte folgender Paarungen gebildet $\Delta q_m/q_m$ (Referenz) und $\Delta \rho/\rho$ (Theorie).

4. Messergebnisse und Diskussion

Stellvertretend für die vielen Einzelmessungen werden wir den Verlauf der Massenströme und der Dichten für eine spezifische Kiesbeimischung von 5% vorstellen. Im unteren Bild 4 sehen wir die Messergebnisse der Massenströme der Mischströmung aus Kiesanteilen und Wasser aufgetragen. Die blaue Kurve repräsentiert das Testgerät die grüne Kurve das Referenzgerät

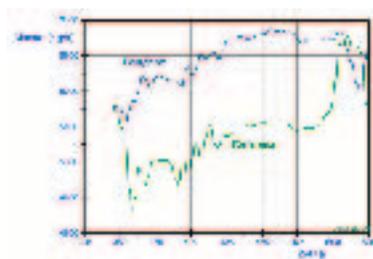


Bild 4: Massenstrom der Mischströmung (blau) und Massenstrom des Referenzgerätes (grün)

Wir sehen zu Beginn der Beimischung einen starken Abfall des Massenstroms im Referenzgerät, welches durch die Einrieselung

bedingt ist. Die schwankende Verteilung der Kiesbeimischung innerhalb der Strömung führt zu Schwankungen im Laufe der Massenstrommessung.

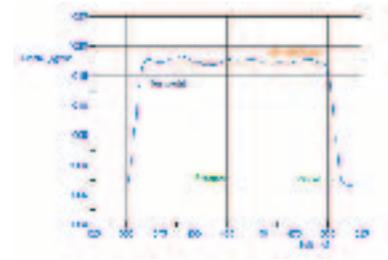


Bild 5: Dichte der Mischströmung und Dichte des Referenzgerätes

Diese Schwankungen treten auch bei der Dichtemessung in Bild 5 auf, allerdings eher abgeschwächt. Bild 5 zeigt dabei einen typischen Verlauf der Dichtemessungen des Testgerätes und des Referenzgerätes während einer Messperiode von 160 bis 180 Sekunden.

In Bild 6 sehen wir die Dichtedifferenz von Theorie und Experiment gemäß unten stehender Gleichung, denn in diesem Fall sind die theoretischen Werte die einzige Referenz.

$$\Delta \rho(\text{Kies}) = \rho_{\text{Misch}}(\text{Theorie}) - \rho_{\text{Misch}}(\text{Experiment})$$

Diese Differenz gibt die fehlerhafte Abweichung der Dichtemessung an. Die Theoriewerte entsprechen der Berechnung nach Gleichung (5). Die Differenz sollte Null betragen, wenn das Gerät eine richtige Messung durchführt.

Einen Vergleich mit der Dichte des Wassers bringt keinen Erkenntnisgewinn, da die Dichte im Testgerät prinzipiell höher liegen muss.

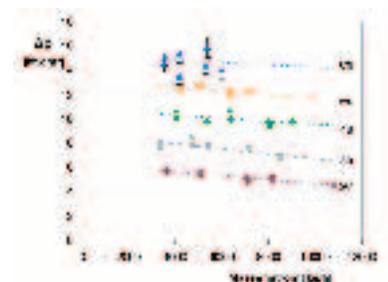


Bild 6: Differenz der Dichten von Theorie und Experiment

Das Bild 6 zeigt einerseits die Streuung der Werte jeweils für eine bestimmte prozentuale Beimischung, aber ebenso die fast äquidistanten Abstände. Dies dokumentiert in außerordentlicher Weise die hohe Auflösung des Messgerätes als auch die gute Reproduzierbarkeit. Zur Verdeutlichung der Zusammengehörigkeit der einzelnen Beimischungsmengen wurde neben der farbigen Markierung eine Trendlinie eingezogen. Diese wiederum zeigt, dass mit größerem Massenstrom eine geringfügige Verringerung der Abweichung auftritt.

4.2 Abweichungen des mittleren Massenstroms und der Dichte

Abschließend wollen wir eine Betrachtung der Messwerte vorstellen, welche die Mittelwerte der Abweichungen der Dichten (Massenströme) über alle Referenzmassenströme für die einzelnen prozentualen Beimischungen beinhaltet. Das heißt zum Beispiel, aus den 8 Messungen für 4% Beimischung in Bild 6 wurde der Mittelwert gebildet.

Im Bild 7 sehen wir den Zusammenhang zwischen der Beimischung und der Abweichung der Dichten. Wie bereits im Bild 6 zu erkennen war, wird der äquidistante Abstand der Dichteabweichungen bestätigt. Es fällt leicht, hier zu kleineren oder größeren Kiesbeimischungen zu extrapolieren.

Es wird an dieser Stelle noch einmal auf die Unabhängigkeit vom Massenstrom hingewiesen, welche das Ergebnis universell verwendbar macht.

Die Abweichungen sind in der Tat gering und im praktischen Betrieb wahrscheinlich zu vernachlässigen. Dennoch dokumentieren sie die Leistungsfähigkeit der Messmethode und des eingesetzten Gerätes.

Zusammenfassung

Wir konnten mit unserer Arbeit die Reaktion eines Coriolis-Massemes-

sers auf eine Störung der reinen Flüssigkeitsströmung durch Feststoffpartikel wie Kies zeigen. Die Abweichungen, welche sich von den theoretischen Werten ergaben, waren gering und sind in der Praxis in vielen Fällen tolerierbar.

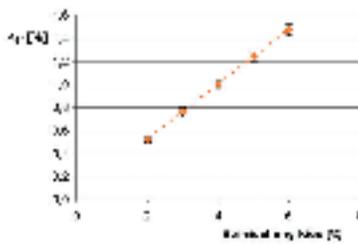


Bild 7: Abweichungen der Dichten als Mittelwerte über alle Referenzmassenströme in Abhängigkeit der Beimischung

Die Erweiterung der Ergebnisse auf kleine Korngrößen wie zum Beispiel Sand erscheint uns ohne weiteres möglich, da die Sandpartikel besser in die umgebende Flüssigkeit eingebettet sind und aus diesem

Grund weniger Systemdämpfung und somit Phasendrift in der Anregung verursachen.

Literatur

- [1] J.Goeke, E.Steffensen, Coriolis Masse-messung in einer modulierten Zweiphasenströmung, atp, Vol11, (2004), 56-62
- [2] J.Goeke, Coriolis Masse-messung in einer modulierten Zweiphasenströmung, Forschungsbericht FH-Köln 2003, 85-88
- [3] R.Clark, W.Cheesewright, The influence upon Coriolis mass flow meters of external vibrations at selected frequencies, Flow Measurement and Instrumentation 14 (2003), 33-42
- [4] W. Drahm, New single straight tube coriolis mass flow meter without installation restrictions. Proc. of the 9th Flomeko 98, 243-248, (2003), Contributed paper
- [5] J.Kutin, I. Bajsic, Characteristics of the straight tube coriolis flow meter for different lateral vibrations modes, Proc. of the 14th Flomeko (2003), Contributed paper

Egal, wie Sie's drehen und wenden - saubere Leistungen werden gern gesehen



Miele im Internet: <http://www.miele.de>

Die richtigen Mittel, um die Maschine in Schwung zu halten, sind geschickte Ideen, blitzsaubere Umsetzungen - und natürlich unsere Antriebe.

Wir sind Hersteller elektrischer Antriebe und einbaufertiger Einheiten mit einem leistungsfähigen Entwicklungs- und Fertigungsbereich. Wir produzieren exklusiv die Hauptantriebe der Miele-Geräte.

Wir geben interessierten Studenten regelmäßig die Möglichkeit, ihre Kenntnisse im Rahmen von Praktikas und Diplomarbeiten einzubringen und die industrielle Praxis intensiv kennen zu lernen. Wir bieten interessante Aufgabenstellungen aus den Bereichen Fertigung, Entwicklung und Konstruktion.

Wir suchen

angehende Diplom-Ingenieure/ -innen

Sie erwarten anspruchsvolle, interessante und vielseitige Aufgaben aus verschiedenen Themengebieten, bei denen Sie Ihre Stärken gezielt einsetzen können. In Ihren Tätigkeiten werden Sie von erfahrenen Mitarbeitern betreut und unterstützt. Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen.

Miele & Cie., Personalabteilung,
Roitzheimer Str. 110,
53879 Euskirchen,
Tel. 0 22 51 / 818-21 01

Miele
IMMER BESSER

Prognose der empfundenen Raumtemperatur in Gebäuden ohne Klimaanlage

Prof. Dr. Andreas Henne
 Telefon: +49-221-8275-2595
 E-Mail: andreas.henne@fh-koeln.de

Zielsetzung

Im Rahmen einer Diplomarbeit [1] wurde am TGA Institut der Fachhochschule Köln ein Programm entwickelt, das eine schnelle überschlägige Prognose der Raumtemperatur in Gebäuden ohne Klimaanlage ermöglicht. Es operiert mit verhältnismäßig einfachen Algorithmen, erreicht aber, wie eine experimentelle Verifizierung ergab, eine hinreichend genaue Abschätzung des zu erwartenden Raumklimas. Der Anwender erhält, ohne lange Einarbeitungszeit, eine vergleichsweise schnelle Beantwortung seiner Fragen. Dabei geht es im Wesentlichen um eine bestimmte Frage: Benötige ich für mein Bauvorhaben, zur Einhaltung weitestgehend behaglicher Innentemperaturen, eine Klimaanlage oder können bereits architektonisch konstruktive Maßnahmen dieses realisieren, d. h. bei gleichzeitigem Verzicht auf eine Klimaanlage. Climasys liefert die Antworten.

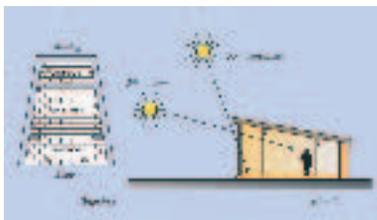


Abb. 1: Sonnenhaus nach Sokrates

Hintergrund

Die dritte Zivilkammer des Landgerichts Bielefeld fälltte am 23. März 2003 ein bemerkenswertes Urteil zum Thema Raumtemperaturen in Büroräumen. Danach wurde die Verklagte verurteilt, in den Büroräumlichkeiten der Kläger im I. bzw. II. Obergeschoss sowie in den nicht

mit einer Klimaanlage ausgestatteten Räumen des III. Obergeschosses zu gewährleisten, dass bei einer Außentemperatur von bis zu 32°C die Innentemperatur 26°C nicht übersteigt und bei höheren Temperaturen die Innentemperatur mindestens 6 K unter der Außentemperatur liegt. Seit diesem so genannten 26°C – Urteil ist man von Seiten der Bauherrenschaft oder des Vermieters für die Problematik zu hoher Rauminnentemperaturen sensibilisiert. Man strebt bereits im Vorfeld eine Prognose selbiger an. Für die Simulation der Raumtemperatur stehen unterschiedlichste Programme zur Verfügung, die jedoch meist relativ aufwendig und teuer sind, d.h. für den praktischen Einsatz bei kleineren Baumaßnahmen kostenmäßig in keinem Verhältnis zum Nutzen stehen.

Climasys

Climasys ist ein, an der Fachhochschule Köln, für den Lehrbetrieb entwickeltes und stets erweitertes, Softwareinstrumentarium für die

technische Gebäudeausrüstung mit dem Schwerpunkt Klimatechnik. Es ermittelt:

- Gebäudekühllasten
- Anlagengrößen von Klimaanlagen
- Prozessverläufe von Luftzustandsänderungen
- Luftleitungsnetze
- Investitionskosten
- Anlagensimulationen
- laufende Kosten in Form von Energie, Wartung, Unterhaltung

jeweils auf Excel-/Visual Basic-Basis. Der hier neu vorgestellte Baustein erstellt eine Raumtemperaturprognose.

Climasys Baustein – Raumtemperaturprognose

Die Einflussparameter auf das Raumklima sind vielfältig. Hat man Kenntnis über diese einzelnen Größen, so lässt sich die Raumtemperatur über den nachfolgend aufgeführten, eindimensionalen Rechenalgorithmus ermitteln:

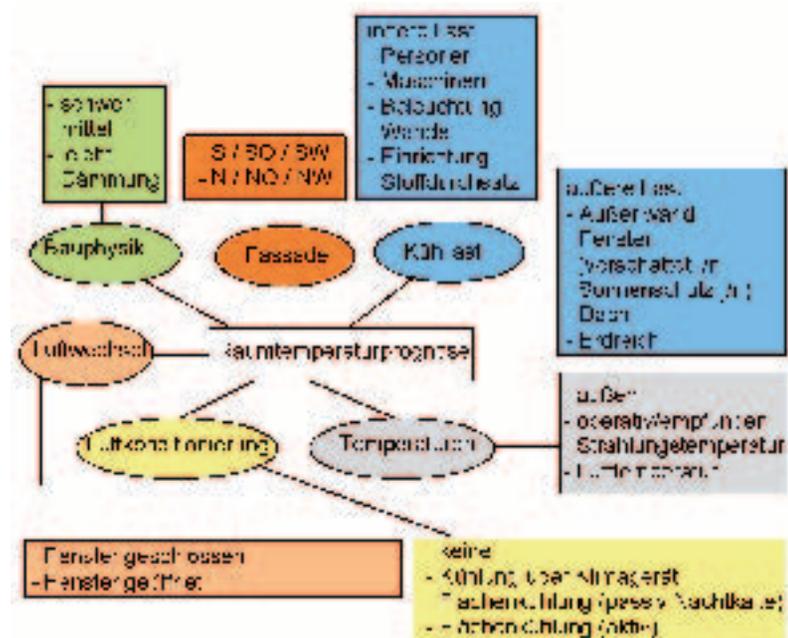


Abb. 2: Einflussgrößen auf die Raumtemperatur

Operative (empfundene) Raumtemperatur

Das Innenklima eines Raumes wird gemäß DIN 1946 Teil 2 [4] über die so genannte operative oder empfundene Temperatur definiert. Die empfundene Raumtemperatur setzt sich aus der Raumlufttemperatur, der Raumumschließungsflächen-temperatur sowie dem Abstand der Person bzw. des Messpunktes zu den einzelnen Raumumschließungsflächen zusammen. Die Gewichtung dieser letztgenannten Strahlungstemperaturen der Umgebungsoberflächen erfolgt dabei mittels der jeweiligen Einstrahlzahlen. Zur Verdeutlichung sind hier die Einstrahlzahlen dreier Teilflächen eines Halbraumes dargestellt. Es handelt sich bei diesen Teilflächen um die eingefärbten Flächen der Außenwand (1), des Fensters (2) und des Bodens (3) eines zu betrachtenden Raumes. Der Punkt in der Raummitte symbolisiert eine Person in 1,1 m Höhe.

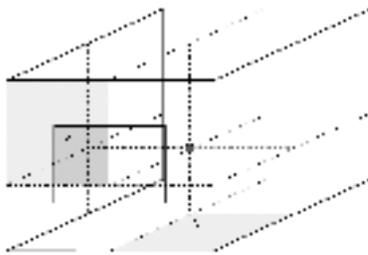


Abb. 3: Einstrahlzahlen einzelner Flächen

Bilanzierung der Wärmeströme

Über die Flächen sowie über sonstige innere Lasten dringen unterschiedliche Wärmeströme in den Raum. Der aufwendigste Berechnungspart dieses eindimensionalen Verfahrens besteht in der Ermittlung der Innenwandtemperatur der Außenwand sowie des Dachs, welche in Anlehnung an Haferland [2, 3] programmiert wurde. Das Haferland'sche Berechnungsverfahren soll hier nicht weiter erläutert werden. Die Innenwandtemperaturen gegen nicht klimatisierte Nachbarräume werden gleich der Rauminnentemperatur gesetzt.

Nachdem sämtliche Wärmeströme vorliegen, lässt sich anhand dieser Größen der periodisch schwingende Tagesmittelwert der Raumlufttemperatur berechnen. Dieser ergibt sich bei Lüftung mit Außenluft (Fensterlüftung) [7] aus nachstehender Wärmebilanzierung:

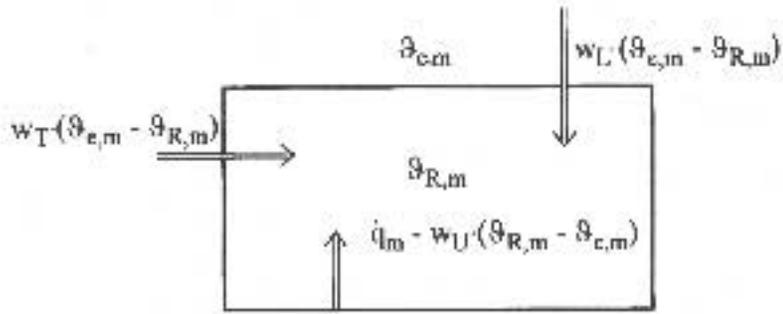


Abb. 4: Wärmebilanz bei Lüftung mit Außenluft [7]

$$\vartheta_{R,m} = \vartheta_{e,m} + \frac{\dot{q}_m}{\omega_T + \omega_L + \omega_U} \quad \text{Gl. (1)}$$

Die Berechnung der Tagesamplitude der Raumlufttemperatur erfolgt für zeitverschobene Maxima von Innen- bzw. Außentemperatur [7]. Der Zeitpunkt des Wärmelastmaximums stimmt nur selten mit dem Zeitpunkt der maximalen Zulufttemperatur überein. Grund hierfür ist der Speichervorgang in den Bauteilen (auch Sekundärspeicherung genannt), der abhängig ist vom Wärmeabsorptionsvermögen des Raumes [8].

Die Raumlufttemperaturamplitude ergibt sich dann wie folgt :

$$\hat{\Theta}_R = \frac{\omega_L \cdot \hat{\Theta}_e \cdot \cos[\omega \cdot (t_R - t_Z)] + \hat{q} \cdot \cos[\omega \cdot (t_R - t_Q)]}{\omega_L + \omega_U + B_R f_i} \quad \text{Gl. (2)}$$

wobei

$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{t_z}$: Winkelgeschwindigkeit	$\left[\frac{\text{rad}}{\text{h}} \right]$
$\hat{\Theta}_e$: Außenlufttemperaturamplitude (approximiert)	[K]
t_m	: Periodendauer, hier 24h	[h]
t_v	: Zeitpunkt der maximalen Raumlufttemperatur	[Uhr]
t_z	: Zeitpunkt der maximalen Zulufttemperatur	[Uhr]
t_Q	: Zeitpunkt des Wärmelastmaximums	[Uhr]
\hat{q}	: spezifische Wärmelastamplitude	[W/m ²]
$B_R f_i$: Wärmeabsorptionsvermögen des Raumes	$\left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \right]$

Eine weitere Besonderheit des Programms besteht darin, den Einfluss von Beschattungen durch Vorsprünge (seitlich, oberhalb) oder durch Nachbargebäude zu berücksichtigen. Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt der Eingabemaske des Programms.

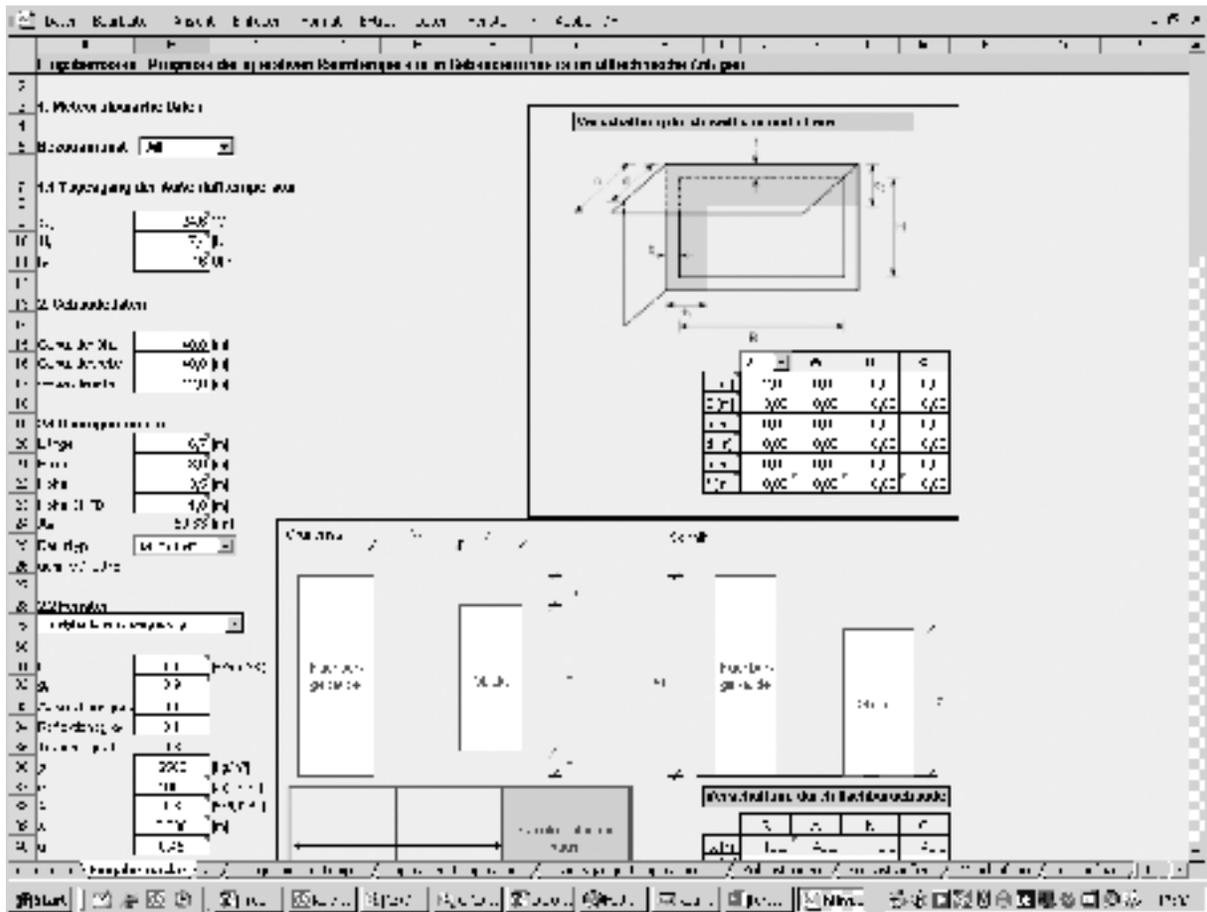


Abb. 5: Ausschnitt der Eingabemaske

Exemplarische Anwendung

Die Anwendung soll an einem Büroraum Erläuterung finden. Hierbei handelt es sich um ein Bürgerbüro (Großraumbüro) in Köln, gemäß nachfolgender Abbildung bzw. Nutzungsart:

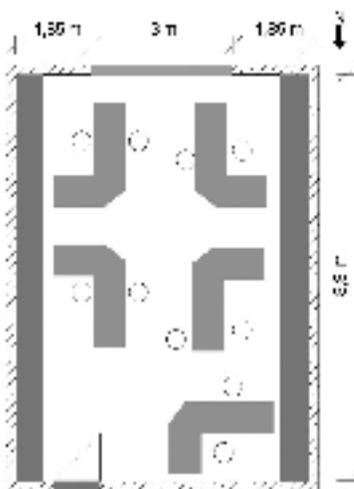


Abb. 6: Bürgerbüro in Köln

Raumgeometrie:

Länge	8,90 m
Breite (Südfassade)	6,70 m
Höhe	3,50 m
Fußbodenfläche	59,63 m ²
Raumvolumen	208,70 m ³
Raumtyp nach VDI 2078	Typ M („mittel“)

Bauteile:

Fenster U-Wert	1,40 W/(m ² ·K)
Fenstertyp	Dreifachverglasung
Fensterhöhe	2,00 m
Fensterbreite	3,00 m
Sonnenschutz	nicht vorhanden
Verschattungen	nicht vorhanden
Außenwand U-Wert:	0,33 W/(m ² ·K)
AW-Aufbau	1,50 cm Gipsputz/ 10 cm Dämmung/ 20 cm Beton
AW-Anstrich	mittelbraun (Absorptionsgrad $\alpha_s=0,5$)
Innenwand U-Wert	1,40 W/(m ² ·K)

Decke U-Wert	0,70 W/(m ² ·K)
Boden U-Wert	0,70 W/(m ² ·K)
Sämtlich angrenzende Räume sind ebenfalls nicht klimatisiert.	

Angaben zu weiteren inneren Lasten:

- max. 10 Personen, körperlich nicht tätig
- Beleuchtung sei aufgrund des ausreichenden Tageslichtes ausgeschaltet
- 5 PC's mit Bildschirm sowie drei Drucker

Berechnet man mit dem Programm die Kühllast, gemäß VDI 2078 /5/, so ergibt sich im Raum eine Spitzenlast von 2.300 W. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht das Lastprofil. Selbiges weist in der Mittagszeit eine kamelhöckerartige Form auf, bedingt durch die berücksichtigte Mittagspause, d.h. keine inneren Lasten in Form von PC und Personen.

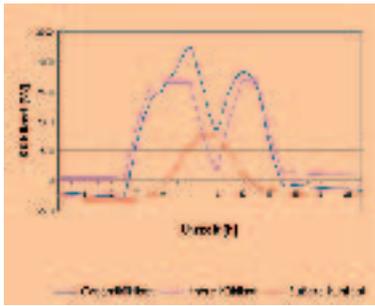


Abb. 7: Kühllast des betrachteten Raumes

Die empfundene Raumtemperatur kann, unter der vorgenannten Konstellation, während der Mittagszeit, schwerlich im Behaglichkeitsbereich liegen. Nachfolgende Abbildung verdeutlicht dieses.

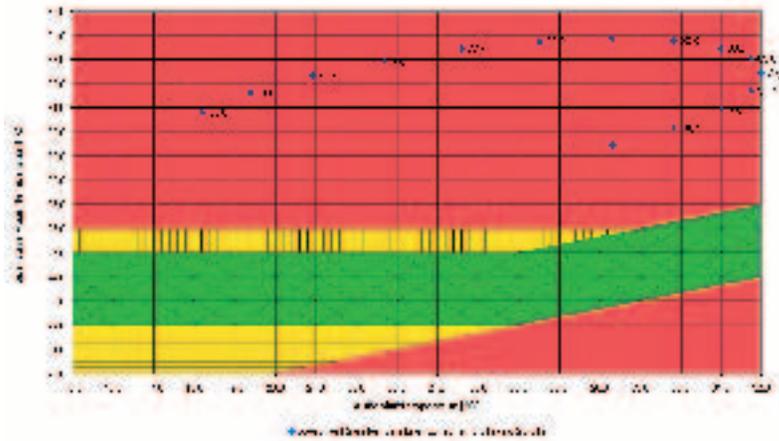


Abb. 8: empf. (operative) Raumtemperatur zwischen 8 und 20 Uhr als f(Außentemperatur)

Den gelben / grünen Bereich gilt es gemäß DIN 1946 T2 [4] in den Sommermonaten anzustreben. Der rote Bereich erzeugt Unbehagen. Sämtliche Temperaturen liegen zwischen 8 und 20 Uhr wesentlich zu hoch.

Es wäre ein leichtes nun die Last über eine Klimaanlage abzuführen. Die Anlage hätte einen Anlagenvolumenstrom von ca. 700 m³/h, ein Investitionsvolumen von ca. 20.000 € und zöge jährliche Unterhaltungskosten (Instandhaltung, Wartung, Energie) von sicherlich 10 % des Investments nach sich. Die weiteren Betrachtungen sind jedoch ausschließlich auf Systeme ohne raumlufttechnische Anlage ausgerichtet.

Dabei wird der Einfluss einzelner architektonischer Modifikationen auf die empfundene Temperatur untersucht. Zum einen wird die Farbe der Außenwand variiert braun / weiß.

unter Ausnutzung natürlicher Kälte, über einen Freiluftkühler betrieben wird, d.h. es ist keine zusätzliche Kältemaschine erforderlich. Einzig zu investierende Energie ist die geringe Leistung der Pumpen.

Das Programm liefert nachstehende Temperaturverläufe für die einzelnen Maßnahmen:

Fall 1: Außenfarbe braun – kein Sonnenschutz

Fall 2: Außenfarbe weiß – kein Sonnenschutz

Fall 3: Außenfarbe weiß – äußerer Sonnenschutz

Fall 4: Außenfarbe weiß – äußerer Sonnenschutz – Betonkernaktivierung

Die Wahl der Farbgebung, bei sonst gleichem Maueraufbau, eines Gebäudes ist sekundär. Ein weißes Gebäude hat, hinsichtlich der Rauminnentemperatur, gegenüber einem braunen nahezu keinerlei Vorteile. Es kommt bei beiden Varianten in den Mittagszeiten zu Spitzentemperaturen von ca. 34°C. Das liegt insb. daran, dass die Lasten über die Außenwand, infolge der hohen Wärmedämmstandards, prinzipiell sehr gering sind. Die Außenwand hat lediglich die Funktion eines Speichermediums für Kälte in der Nacht bzw. Wärme am Tage, um selbige (gespeicherte) Energieströme dann zeitversetzt in den Innenraum zu transportieren. Von Bedeutung sind eher innere Lasten sowie Lasten die über das Fenster in den Raum eindringen (hier insb. die solare Strahlung). Verringert man

Des weiteren wird der Einfluss eines äußeren Sonnenschutzes untersucht. Letztlich wird ein System mit Betonkernaktivierung betrachtet. Dabei wird in die Zwischendecke eine Rohrleitung einbetoniert, die Nachts (20 Uhr bis 6 Uhr morgens)



Abb. 9: untersuchte Varianten Farbgebung (weiß/braun), Sonnenschutz, Betonkernaktivierung /6/

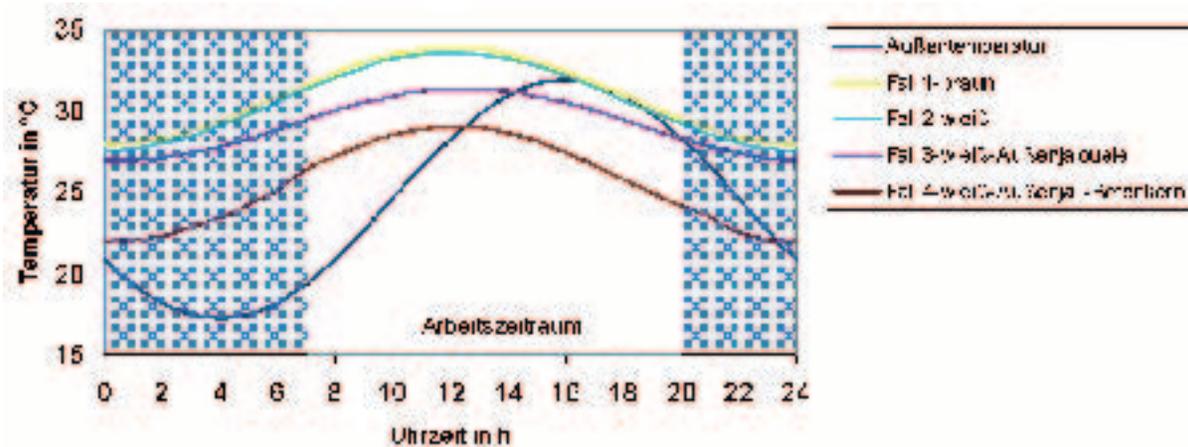


Abb. 10: Außen- und empfundene Temperatur als f (unterschiedlicher baukonstruktiver Maßnahmen)

letztere wie hier geschehen über ein äußeres Sonnenschutzrollo, so reduziert sich das Temperaturmaximum, um 3 K, auf 31°C. Behaglich ist das aber noch nicht. Die Betonkernaktivierung ist es letztlich, die zum eigentlichen Ziel führen kann. Antriebsleistung ist die Nachtkühle, die über ein so genanntes Freiluftkühlsystem (Wärmetauscher der meist auf dem Dach platziert wird), zwischen 22 Uhr abends und 6 Uhr morgens in den Raum gelangt. Sie verringert die Spitzentemperatur auf akzeptable 28°C, was temperaturseitig weitestgehend behaglichen Bedingungen entspricht.

Fazit

Mit dem Programm Raumtemperaturprognose wurde ein neuer Baustein innerhalb des Softwarepaketes CLIMASYS entwickelt. Mit ihm gelingt, für geometrisch einfache Räume, eine relativ präzise Vorausberechnung des zu erwartenden Innenraumklimas. Das auf eindimensionalen Algorithmen basierende Programm ist einfach zu handeln und arbeitet, so ergaben Vergleichsmessungen, hinreichend genau.

Literatur

- [1] Obal, Andre.: Prognose der operativen Raumtemperatur in Gebäuden ohne raumlufttechnische Anlagen, Diplomarbeit FH-Köln 2005
- [2] Haferland, F.: Das wärmetechnische Verhalten mehrschichtiger Außenwände, Bauverlag GmbH Wiesbaden-Berlin, 1970.
- [3] F. Haferland, W. Heindl, H. Fuchs: Rechnerische Untersuchungen zur Ermittlung der Größenordnung bestimmter Einflüsse von Bauweise und Konstruktion sowie sonstiger Parameter auf die Temperaturstabilität in Räumen, Beiträge zur Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1975
- [4] DIN 1946-2, Raumluftechnik, Gesundheitstechnische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln), Stand: Januar 1994, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [5] VDI 2078, Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI Kühllastregeln), Stand: Juli 1996, Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [6] VIEGA - Prospektunterlagen
- [7] Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Handbuch der Klimatechnik, Band 2: Anwendungen, 4. Auflage 2003, C.F. Müller Verlag, Heidelberg
- [8] Tesche, P: Untersuchungen zur Senkung der Aufwendungen für lüftungstechnische Anlagen, Dissertation, TU Dresden 1973

Realistische Haftreibungswerte sichern Kraftübertragung in Bauteilfugen

Prof. Dr.-Ing. Max Klöcker,
Telefon: +49-221-8275-2361
E-Mail: max.kloecker@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Max Becker,
Dipl.-Ing. David Daub,
Dipl.-Ing. Karl Hufschmidt

Problemstellung

Die Festlegung realistischer Haftreibungswerte für den Kraftschluss in Bauteilfugen ist ein ständiges Thema bei der Dimensionierung aller reibschlüssigen Verbindungen, so auch bei querbelasteten Schraubenverbindungen. Die aus zahlreichen Quellen verfügbaren Richtwerte streuen aufgrund der vielfältigen Einflussgrößen auf die Reibung stark. Insbesondere für Großserien mit den üblichen Fügeflächen ist die Messung von Fugenreibungszahlen von Interesse. Ihre exakte Ermittlung kann Bau- raum, Gewicht und dadurch Kosten sparen. Wie groß der Einfluss der Haftreibung in der Trennfuge auf die zu wählende Schraubenabmessung ist zeigt Bild 1. Mit abnehmender Reibungszahl nimmt die erforderliche Klemmkraft der Schraubenverbindung und damit ihr erforderlicher Durchmesser zu.

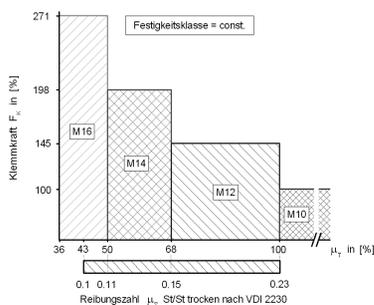


Bild 1: Bedeutung der Haftreibungszahlen in der Trennfuge für die Schraubendimensionierung

Kenntnisstand

In der Literatur veröffentlichte Untersuchungen zur Abhängigkeit

des Haftreibungswertes von der Flächenpressung zeigen, dass mit zunehmender Flächenpressung der Reibwert zunächst sinkt, nach Erreichen eines Minimums jedoch wieder zunimmt. Kragelski führt diesen Verlauf der Reibwertkurve auf die Zusammensetzung des Haftreibungswertes aus einer Adhäsionskomponente und einer Deformationskomponente zurück. Bei geringen Flächenpressungen überwiegt dabei der Adhäsionsanteil während, der Deformationsanteil gering ausfällt. Bei hohen Flächenpressungen dagegen dominiert der Deformationsanteil gegenüber der Adhäsionskomponente (Bild 2).

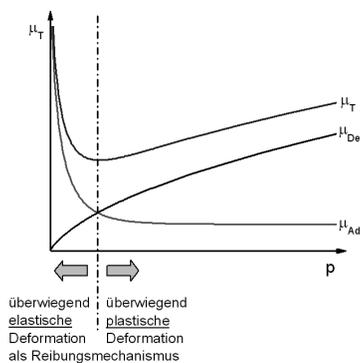


Bild 2: Abhängigkeiten der Adhäsions- und der Deformationskomponente des Haftreibungswertes von der Flächenpressung

Experimentelle Untersuchungen

Zur Untersuchung des Haftreibungswertes in der Trennfuge stehen dem Labor für Antriebs- und Fördertechnik der Fachhochschule Köln zwei Prüfstände zur Verfügung. In einem Prüfstand, der in Kooperation mit der Firma Textron Fastening Systems entwickelt wurde, bilden zwei aufeinander stehende Proben in Form von Hohlzylindern die Trennfuge. Diese werden entlang ihrer Längsachse durch eine Normalkraft belastet. Anschließend werden die Probekörper durch eine Querkraft gegeneinander verschoben. Dieser Prüfstand (Bild 3) eignet sich dazu, verschiedene Einflussgrößen

auf den Reibwert, wie z. B.

- die Flächenpressung
- der Werkstoff (Festigkeit)
- die Oberfläche (Rauheit, Bearbeitungsverfahren, Bearbeitungsrichtung, Härte)
- die Beschichtung
- die Schmierung in der Trennfuge
- die Temperatur

zu untersuchen.



Bild 3: Versuchsaufbau Querkrafteinleitung

Erste Reibwertuntersuchungen zum Einfluss der Flächenpressung wurden an Proben aus E295 mit einer gedrehten Oberfläche durchgeführt. In Bild 4 sind die Ergebnisse dieser Querkraftversuche zusammengefasst.

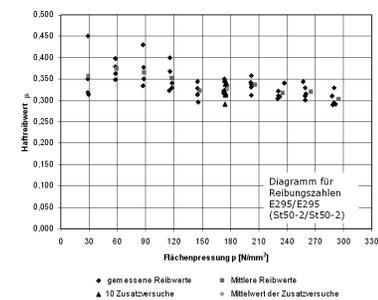


Bild 4: Ergebnisse Querkraftversuche

In weiteren Reibwertmessungen wurde der Einfluss einer KTL (Kathodische-Tauch-Lackierung), wie sie von Automobilherstellern verwendet wird, untersucht. Das Bild 5 zeigt die ermittelten Reibwertspannen bei unterschiedlichen Flächenpressungen. Auffällig ist die Entwicklung der gemittelten Reibwerte. Wie in den theoretischen Grundlagen beschrieben wurde nimmt der Reibwert nach anfäng-

lichem Absinken mit Steigerung der Flächenpressung wieder zu.

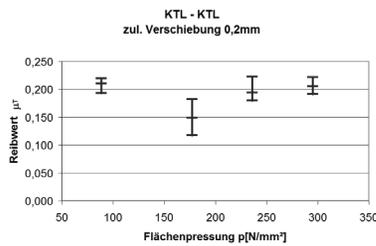


Bild 5: Ergebnisse KTL- Versuche

Mit dem zweiten Prüfstand (Bild 6) können die Reibwerte in der Trennfuge zwischen dem Tellerrad und dem Gehäuse eines Ausgleichgetrie-

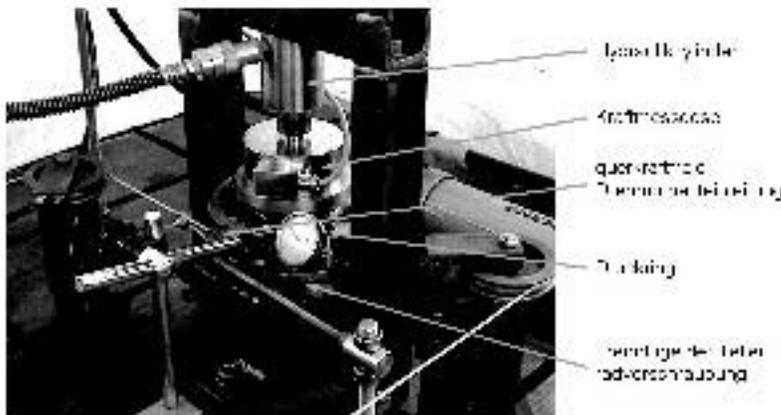


Bild 6: Versuchsaufbau Drehmomentprüfstand (Tellerrad)

bes ermittelt werden. Die Wirkungsweise dieses Prüfstandes ist ähnlich der des zuerst beschriebenen Prüfstandes mit dem Unterschied, dass keine Querkraft, sondern ein Drehmoment auf die Trennfuge wirkt. Die Verschiebung an den zwei drehmomentbelasteten Prüfkörpern erfolgt dabei rotatorisch.

Die Versuchsreihen zur Reibwertermittlung an Tellerrädern wurden ebenfalls bei verschiedenen Flächenpressungen durchgeführt. Auch hier ist zu erkennen, dass der Reibwert bei Zunahme der Flächenpressung zunächst sinkt (Bild 7). Da die Untersuchungen jedoch aufgrund einer begrenzten Normalkraft mit deutlich geringeren Flächenpressungen als bei den translatorischen Messungen durchgeführt wurden, kann der weitere Verlauf des Reibwertes nicht beurteilt werden.

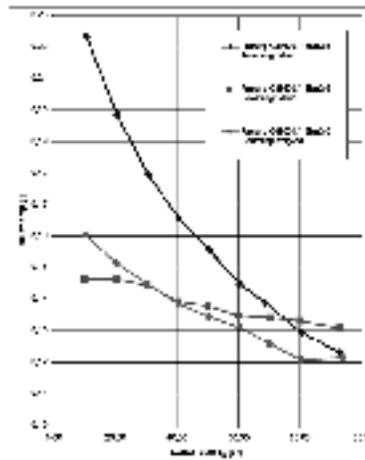


Bild 7: Ergebnisse Tellerradversuche

Ausblick

Das Bild 8 zeigt bereits durchgeführte, aber auch noch geplante und mit der Firma Textron Fastening Systems abgestimmte Versuchsreihen zur Reibwertuntersuchung in Abhängigkeit verschiedener Parameter. Bei den Versuchsreihen mit gleichen Reibpartnern aus Stahl E295, sie werden in der oberen Hälfte der Tabelle aufgeführt, handelt es sich um Grundlagenversuche. In der unteren Hälfte der Tabelle sind die anwendungsorientierten Versuchsreihen aufgeführt. Hier handelt es sich um die Kombination von Werkstoffpaarungen bei verschiedenen Flächenpressungen, wie sie z. B. in der Automobilindustrie vorkommen. Außerdem werden Versuche mit einem Fließwachs zwischen den Proben, der zur Konservierung von Hohlräumen in Fahrzeugen eingesetzt wird, durchgeführt.

Zusammenfassung

Die einschlägige Fachliteratur bietet dem Konstrukteur zur Berechnung von Schraubenverbindungen nur ungenaue bzw. stark von einander abweichende Reibwerte. Häu-

Werkstoff	St 50-2 (E295) blank	Aluminium EN AW 2007	St 50-2 (E295) KTL beschichtet
Werkstoff			
St 50-2 (E295) blank	trocken; gedrehte Oberfläche (R _z ca. 5 μm); verschiedene Flächenpressungen		
	trocken; geschliffene Oberfläche; mit und gegen die Schleifstruktur.		
	trocken; gedrehte Oberfläche (R _z < 5 μm);		
	trocken; gefräste Oberfläche		
Aluminium EN AW 2007	trocken; gedrehte Oberfläche; verschiedene Flächenpressungen	trocken; gedrehte Oberfläche; verschiedene Flächenpressungen	
St 50-2 (E295) KTL beschichtet		trocken/ mit Fließwachs; verschiedene Flächenpressungen	trocken/ mit Fließwachs; verschiedene Flächenpressungen;
16MnCr5	trocken; gedrehte Oberfläche; verschiedene Flächenpressungen		
Nichtrostender Stahl 1.4301		trocken; gedrehte Oberfläche; verschiedene Flächenpressungen	trocken/ mit Fließwachs; verschiedene Flächenpressungen

Bild 8: Übersicht über die Reibwertuntersuchungen

4 Wände. 1 Name. Buderus



Hightech-Heizsysteme aus einer Hand. Mit 275 Jahren Erfahrung und einer Qualität, die ihresgleichen sucht. Wenn Sie wirtschaftlich, komfortabel und effizient heizen wollen: Wir beraten Sie gern! Oder informieren Sie sich unter www.buderus.de.

Niederlassung Köln · 50858 Köln · Toyota-Allee 97 · Tel. (02234) 92 01-0

Wärme ist unser Element

Buderus

fig wurden bei ihrer Ermittlung nur Einflüsse wie die Werkstoffpaarung und die Schmierung in der Trennfuge berücksichtigt. Untersuchungen zu neueren Werkstoffen und Beschichtungen, wie sie in der Praxis heute angewendet werden, stehen nur teilweise oder gar nicht zur Verfügung. Dadurch sind die meisten Verbindungen überdimensioniert oder versagen sogar. Wegen der Vielzahl von Abhängigkeiten, welche die Reibwerte beeinflussen, sind verlässliche Reibwerte zurzeit nur experimentell unter anwendungsnahen Bedingungen ermittelbar. Der bisherige Prüfbetrieb zeigt, dass der Prüfstand zur Messung von Reibwerten im Labor für

Antriebs- und Fördertechnik eine durchaus geeignete Methode zur Reibwertbestimmung bietet.

An dieser Stelle sei der Firma Textron Fastening Systems für die großzügige Förderung der Untersuchungen gedankt. Besonderer Dank sei dem Initiator des Projektes Herrn Dipl.-Ing. R. Kupczyk für die stete Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Versuche ausgesprochen. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden am 10. Mai 2006 von Herrn Kupczyk auf der sog. Schraubentagung des Deutschen Schraubenverbandes in Darmstadt der Fachöffentlichkeit vorgestellt.

Quellen

- [1] Kragelski, I.W.: Reibung und Verschleiß. 2. Aufl. Berlin: VEB Verlag Technik 1971.
- [2] Daub, D.: Reibwertuntersuchung an einer Tellerradverbindung sowie Untersuchungen von Setsicherungen für Schraubenverbindungen. Diplomarbeit FH Köln 2004.
- [3] Becker, M.: Reibschlüssige Übertragung von Querbelastungen in Fügeflächen. Diplomarbeit FH Köln 2006.
- [4] Klöcker, M.; Hufschmidt, K.; Daub, D.: Tragfähigkeit querbelasteter reibschlüssiger Schraubenverbindungen bei geringen Klemmlängen und Wirksamkeit von Maßnahmen zur Erhaltung der Vorspannkraft. VDI-Bericht Nr. 1644, 2005

Transportkoeffizienten für das Gaussian Core Model – Fluid

Prof. Dr. Peter Mausbach
 Telefon: +49-0221-8275-2210
 E-Mail: peter.mausbach@fh-koeln.de

Viele Eigenschaften realer Flüssigkeiten wie z.B. von Wasser konnten erst mit Hilfe von molekulardynamischen Simulationen gefunden und aufgedeckt werden. Will man nun das Verhalten von Flüssigkeiten in einer Richtung beeinflussen, so geht dies nur, wenn man weiß, wie sich bestimmte Bedingungen der Wechselwirkungspotenziale auf die makroskopischen Eigenschaften der Flüssigkeit auswirken. Es besteht deshalb das Bedürfnis, Modellflüssigkeiten zu untersuchen und deren makroskopische Eigenschaften zu betrachten. Eine solche wichtige Modellflüssigkeit ist das „Gaussian Core Model (GCM)“ – Liquid, dessen Bedeutung im Bereich der Polymerchemie bereits erkannt wurde. Dadurch, dass dieses Potenzial beschränkt ist, wird ein Zusammenschieben der Teilchen möglich, und dies führt zu einigen Eigenschaften, die sich von „normalen“ Flüssigkeiten unterscheiden. Für die Deutung bestimmter Anomalien der Transportkoeffizienten können ebenfalls die besonderen Bedingungen des Potentials angeführt werden; hierzu gehört z.B. die Nichtgültigkeit der Stokes-Einstein-Beziehung für den Zusammenhang von Diffusion und Viskosität. Wir haben Transportkoeffizienten für das GCM aus molekulardynamischen Computersimulationen für einen weiten Bereich des Phasenraumes berechnet.

Berechnungsmethode:

Phänomenologisch werden Transportkoeffizienten eingeführt, indem ein Fluss j (z.B. Massen-, Impuls- oder Energiefluss) proportional zu einer treibenden Kraft oder einem Feld E (z.B. proportional zum Gradienten der Konzentration, der Strömungsgeschwindigkeit oder der

Temperatur) angesetzt wird. Die Proportionalitätskonstante ist dann der zugehörige Transportkoeffizient κ :

$$j = -\kappa E$$

Die Bestimmung der Transportkoeffizienten innerhalb einer phänomenologischen Theorie ist jedoch nicht möglich, sie muss in Experimenten durchgeführt werden. Innerhalb einer übergeordneten Theorie wie der Statistischen Mechanik ist dies jedoch möglich. Transportkoeffizienten können mittels Gleichgewichtsmolekulardynamik (MD) unter Verwendung der Green-Kubo-Relation

$$\kappa = \frac{1}{V} \int_0^\infty \langle j(t) \cdot j(0) \rangle dt$$

durch Integration der Autokorrelationsfunktion der Flussgröße j oder durch Anwendung der Einstein-Beziehung

$$\kappa = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{d}{dt} \langle [F(t) - F(0)]^2 \rangle$$

berechnet werden, wobei die Größe F definiert ist durch:

$$j = \frac{dF}{dt}$$

Die Klammern $\langle \dots \rangle$ stehen für den Mittelwert einer möglichst großen Anzahl von unabhängigen Samples. Wendet man diesen Formalismus auf den Selbstdiffusionskoeffizienten an, so ergibt sich nach der Einstein-Beziehung

$$D = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{6Nt} \left\langle \left[\sum_{i=1}^N \vec{r}_i(t) - \vec{r}_i(0) \right]^2 \right\rangle$$

bzw. nach der Green-Kubo-Relation

$$D = \frac{1}{3N} \int_0^\infty \left\langle \sum_{i=1}^N \vec{v}_i(t) \cdot \vec{v}_i(0) \right\rangle dt$$

N ist die Teilchenzahl des Ensembles, \vec{r}_i ist der Ortsvektor und \vec{v}_i der Geschwindigkeitsvektor des Teil-

chens j . Die Ausformulierung der Einstein-Beziehung für die Scherviskosität ist grundsätzlich wie bei der Diffusion möglich, eine Anwendung auf Systeme mit periodischen Randbedingungen, wie dies bei MD – Systemen der Fall ist, verletzt jedoch die Translations-Invarianz-Bedingung. Die alternative Green-Kubo-Form der Scherviskosität η , die man durch Integration der Drucktensor-Autokorrelationsfunktion

$$\eta = \frac{V}{3k_B T} \int_0^\infty \left\langle \sum_{\alpha, \beta} P_{\alpha\beta}(t) P_{\alpha\beta}(0) \right\rangle dt$$

erhält mit

$$P_{\alpha\beta} = \frac{1}{V} \left[\sum_i m_i v_{i\alpha} v_{i\beta} + \frac{1}{2} \sum_{\alpha\beta} \tau_{\alpha\beta} \cdot \tau_{\alpha\beta} \right]$$

als Komponente des Drucktensors, umgeht dieses Problem und kann für die Berechnung der Scherviskosität benutzt werden. T ist die Temperatur und V das Volumen des Systems, k_B ist die Boltzmannkonstante. Für die Berechnung der Wärmeleitfähigkeit λ kann aus demselben Grund nur die Green-Kubo-Form, die man durch Integration der Wärmefluss-Autokorrelationsfunktion erhält, benutzt werden:

$$\lambda = \frac{V}{3k_B T^2} \int_0^\infty \langle \dot{S}(t) \cdot \dot{S}(0) \rangle dt$$

mit

$$\dot{S} = \frac{1}{V} \left[\sum_i \vec{e}_i \cdot \vec{v}_i + \frac{1}{2} \sum_{\alpha\beta} \tau_{\alpha\beta} (\dot{J}_{\alpha\beta} \cdot \vec{v}_i) \right]$$

Hierbei ist

$$\vec{e}_i = \frac{1}{2} m \vec{v}_i^2 - \frac{1}{2} \sum_{j \neq i} u(r_{ij}) - \langle e \rangle$$

die momentane Exzessenergie des Teilchens j , wenn $\langle e \rangle$ die mittlere Energie ist. Die Wechselwirkungskraft \vec{f}_{ij} zwischen den Teilchen i und j kann aus dem Wechselwirkungspotenzial $u(r_{ij})$ bestimmt werden:

$$\vec{f}_i = -\nabla u(\vec{r}_i)$$

Die Transportkoeffizienten können bestimmt werden, wenn die Ortskoordinaten und die Geschwindigkeitsvektoren der Teilchen für einen hinreichend langen Zeitraum bekannt sind. In MD – Simulationen berechnet man die Teilchentrajektorien für ein Ensemble von Atomen oder Molekülen, mithin können die Transportkoeffizienten im Verlauf einer solchen Simulation mitberechnet werden. Diese Berechnungen wurden von uns für einen großen Phasenraumbereich durchgeführt. Abbildungen 1, 2 und 3 zeigen die Geschwindigkeits-, die Drucktensor- und die Wärmefluss-Autokorrelationsfunktion für das GCM-Fluid bei verschiedenen dimensionslosen Temperaturen und Dichten.

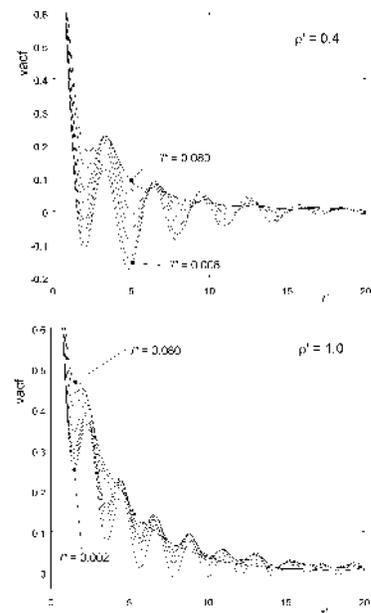


Abbildung 1: Geschwindigkeits-Autokorrelationsfunktion für verschiedene dimensionslose Temperaturen und Dichten.

Die Transportkoeffizienten weisen verschiedene Anomalien auf. Das Abklingen der Geschwindigkeits-Autokorrelationsfunktion in Abbildung 1 zeigt bei einer Dichte von 0,4 ein typisches Verhalten, wie man es bei gewöhnlichen dichten Flüssigkeiten beobachten kann. Bei der höheren Dichte von 1,0 fällt die Geschwindigkeits-Autokorrelationsfunktion nahezu exponentiell mit der Zeit ab, wie man es typischer-

weise bei dichten Gasen beobachten kann. Dies ist eine der Eigenarten des GCM-Fluids: Bei Dichteerhöhung nähert sich das System immer mehr dem Gaszustand, im Grenzfall unendlich hoher Dichte spricht man vom „infinite-density ideal-gas limit“. Zusätzlich sind besonders bei der Geschwindigkeits- und der Wärmefluss-Autokorrelationsfunktion hochfrequente Schwingungen

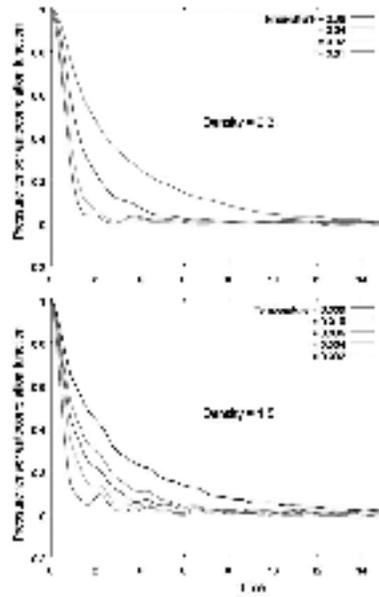


Abbildung 2: Drucktensor-Autokorrelationsfunktion für verschiedene dimensionslose Temperaturen und Dichten.

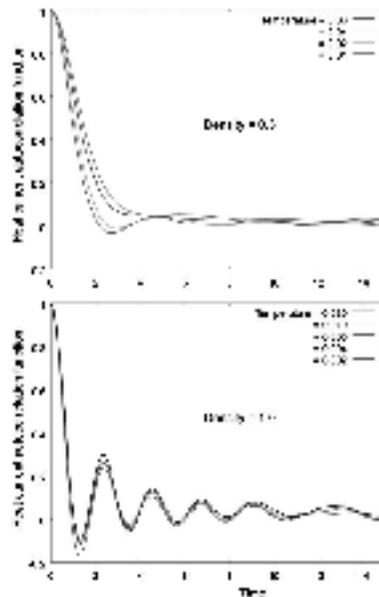


Abbildung 3: Wärmefluss-Autokorrelationsfunktion für verschiedene dimensionslose Temperaturen und Dichten.

überlagert, die bei gewöhnlichen Flüssigkeiten nicht zu beobachten sind. Für dimensionslose Dichten von über 0,3 konnten wir zeigen, dass die Stokes-Einstein-Beziehung ihre Gültigkeit im GCM-Fluid verliert. Arbeiten an einer Erweiterung der Stokes-Einstein Theorie für Fluidsysteme mit beschränkter Wechselwirkung werden zurzeit durchgeführt.

Die sehr zeitaufwendigen Simulationen wurden von uns auf zwei Rechenclustern durchgeführt, dem CARMEN-Cluster des UCT-CERN Research Center am Physics Department der University of Cape Town und am RUBENS-Cluster des Hochschulrechenzentrums der Universität Siegen (Abb. 4).



Abbildung 4: RUBENS-Cluster (256 Opteron-Prozessoren) des Hochschulrechenzentrums der Universität Siegen (<http://uni-siegen.de/rubens/projekte/mausbach>).

Kooperationspartner

- Dr. Roland Reichardt, Institut für Simulationstechnik, Universität Siegen.
- Prof. Dr. H.-O. May, Fachbereich Maschinenbau, Hochschule Darmstadt.

Analyse des Gleichgewichtsverhaltens des Menschen mit Methoden und Werkzeugen der Regelungstechnik

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Ratjen
 Telefon: +49-221-8275-2384
 E-Mail: heinrich.ratjen@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Eva Krystyan

1. Grundgedanken

Durch Fehlfunktionen und Verletzungen der unteren Extremitäten können auch nach therapeutischen Maßnahmen unsichere Bewegungsabläufe den Menschen im Alltag einschränken. Zur Wiederherstellung sicherer Bewegungen soll ein Balancetrainer entwickelt werden. Die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung der Balance, auch bei Vorgabe gezielter Bewegungen oder auf bewegter Standfläche, ist ein wichtiges Element des Koordinationsvermögens eines Menschen. Hierbei handelt es sich um einen komplexen Regelvorgang, denn der Istzustand wird laufend über Gleichgewichtssinn, Augen usw. erfasst (feed back). Daraus werden dann Korrekturbewegungen zur Aufrechterhaltung der Balance generiert. Es liegt also nahe, die Balancefähigkeit mit den Methoden der Regelungstechnik zu analysieren.

Ein wichtiger Aspekt beim Lernen stellt der sog. „Flow“ dar. Hiermit ist gemeint, dass eine Aufgabenstellung so beschaffen sein sollte, dass sie in einem optimalen Bereich zwischen Über- und Unterforderung liegt. Übertragen auf das Balancetraining bedeutet dies, dass der Verlauf der Sollpositionen bzw. Störungen unter Berücksichtigung gemessener Bewegungen des Probanden optimal seinen koordinativen Fähigkeiten (Übertragungsverhalten) angepasst sein sollte.

Aus diesen Gründen wird in Zusammenarbeit mit der Deutschen Sporthochschule (DSHS) Köln, Institut für Rehabilitation und Behindertensport, das Balanceverhalten des Menschen mit Methoden und Werk-

zeugen der Regelungstechnik untersucht. Als erster Schritt soll dann die dynamische Charakteristik des Menschen mit wenigen, essentiellen Parametern beschrieben werden.

2. Untersuchungen

Für die Untersuchung der Balancefähigkeit werden Messungen durchgeführt, die zum einen die „statische“ (ruhiges Stehen) und zum anderen die „dynamischen Balance“ beschreiben. Dynamische Balance ist als die Bewegung des Körperschwerpunkts (KSP) außerhalb der Körperachse definiert. Dabei soll der Proband seinen KSP gezielt nach Sollvorgaben, die an einem Monitor angezeigt werden, verlagern. Mit verschiedenen Personen wurden Messreihen mit einer Bodenreaktionskraftmessplatte und dem in Bild 2 gezeigten Versuchsaufbau in der Sporthochschule Köln durchgeführt. Zunächst wurde ruhiges Stehen, die „statische Balance“, untersucht. Weitere Messreihen galten der „dynamischen Balance“.

Zur Auswertung der Messreihen werden Methoden der Systembe-

schreibung und Analyse der Regelungstechnik angewandt. Mit Identifikationsverfahren der von Matlab bereitgestellten „System Identifikation Toolbox“ sollen aus den gemessenen Daten (Soll- und Istposition des Körperschwerpunkts) Modelle (Übertragungsfunktionen), die mit der Bewegung des Menschen übereinstimmen, gefunden werden. Diese Übertragungsfunktionen geben Auskunft über das Verhalten, die Schnelligkeit sowie Genauigkeit der vom Menschen ausgeführten Bewegung. Die Modelle sollen ferner als Basis für einen Reglerentwurf dienen. Dieser Regler soll die an das Können des Probanden optimal angepassten Bewegungsvorgaben generieren. Dadurch wird ein gezieltes Training des Einzelnen erreicht.

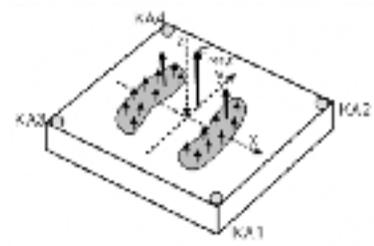


Bild 1: Kraftmessplatte mit Kraftaufnehmern und wirkenden Kräften

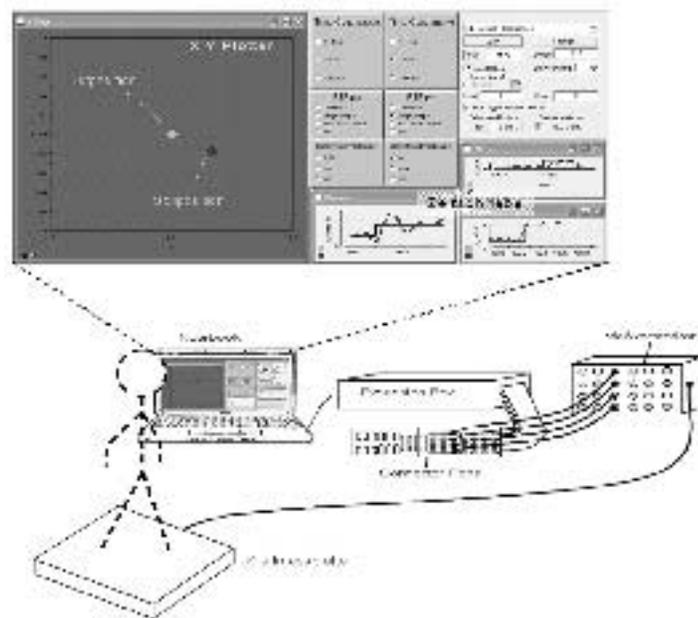


Bild 2: Versuchsaufbau

Die Versuchsreihen werden auf einer 54 x 50 cm großen Bodenreaktionskraftmessplatte (siehe Bild 1) in der Sporthochschule durchgeführt. Die Messung mit Hilfe der Bodenreaktionskraftmessplatte erfolgt auf der Basis von Dehnungsmessstreifen, die durch ihre Anordnung die Registrierung von Kräften in drei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen ermöglichen. Betrachtet wird die Lage der resultierenden Druckkraft $F_{res,z}$ (Center of Pressure – COP genannt), die auf der Fläche des Fußes des Probanden wirkt. Der Unterschied zwischen dem KSP und dem COP ist derzeit für diese Untersuchung ohne Bedeutung.

Die zeitlich veränderliche momentane Sollposition des Körperschwerpunktes zusammen mit der zugehörigen momentanen Istposition, ermittelt aus den Messsignalen, wird im X-Y-Koordinatensystem auf dem Monitor eines Notebooks (siehe Bild 2) dargestellt. Die für die Identifikation benötigten Signalverläufe der x-, y- Ist und Sollposition werden im Zeitschrieb über die gesamte Messdauer aufgezeichnet und abgespeichert.

Die Erzeugung der Sollverläufe und die Weiterverarbeitung der gemessenen Signale erfolgt mit der Software MATLAB. Die gemessenen Signale der Messreihe „Statische Balance“ wurden mittels der Fast Fourier Transformation ausgewertet. Diese gibt Auskunft über charakteristische Frequenzen der Eigenbewegung.

Zur Analyse der dynamischen Balance wird die Reaktion des Menschen auf zeitlich veränderliche Sollpositionen, ähnlich einem Regelkreis mittels Übertragungsfunktionen beschrieben (siehe Bild 3).

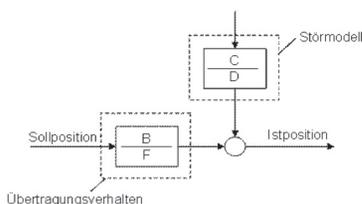


Bild 3: Modell

3. Ergebnisse

Die Parameter der Übertragungsfunktionen wurden mittels der „System Identification Toolbox“ ermittelt. Wie in Bild 4 dargestellt, ergaben sich recht gute Übereinstimmungen zwischen den gemessenen Bewegungsverhalten des Menschen und den aus dem Modell ermittelten Bewegungen.

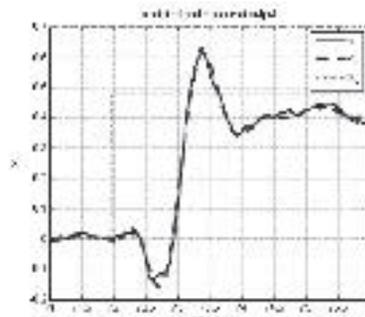


Bild 4: gemessener und simulierter Zeitverlauf

Die Bewegung des Menschen wurde, auch unter Zugrundelegung der Modelle, weiter ausgewertet:

- Die Varianz des Positionsfehlers gibt die allgemeine Genauigkeit an.
- Aus dem Bode-Diagramm (Bild 5) lässt sich die Grenzfrequenz und damit die Bandbreite ablesen. Sie gibt an wie schnell die Testperson die Bewegungen (Schwankungen) ausgeführt hat.

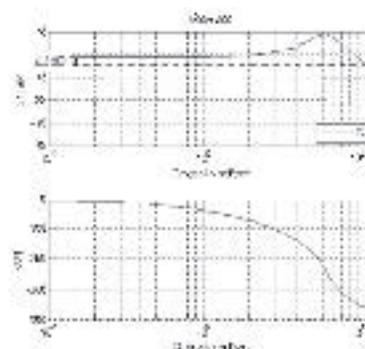


Bild 5: Bode Diagramm des identifizierten math. Modells der menschlichen Bewegung

- Aus dem Phasengang lässt sich durch geeignete Approximation eine sog. Reaktionszeit ablesen. Diese gibt an, wann sich der

Mensch in die vorgegebene Richtung bewegt. Für die Bewegung von Bild 4 wurde z. B. eine Reaktionszeit von 1,14 Sekunden ermittelt.

Die Bewegung schwingt um die Zielposition. Daher ist die Schwingneigung ein weiterer Beurteilungsparameter. Als Maß für die Schwingneigung kann die Dämpfung herangezogen werden.

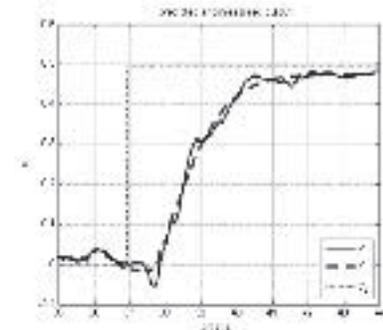


Bild 6: gemessener und simulierter Zeitverlauf

Beim Vergleich von Bild 4 und Bild 6 ist zu erkennen, dass beide Bewegungsverläufe unterschiedlich sind. Der Verlauf in Bild 4 weist eine größere Schwingneigung (und somit eine kleinere Dämpfung) auf.

Fazit

Mit den Mitteln der Regelungstechnik konnten Modelle ermittelt werden, die auch die Dynamik des Balanceverhaltens von Menschen recht gut beschreiben. Es handelt sich hierbei um lineare Modelle. Einige Diskrepanzen zwischen gemessenem und simuliertem Verhalten legen die Erweiterung dieser Modelle um nicht lineare Komponenten nahe. Hieran wird zur Zeit gearbeitet.

Neben einer Verbesserung der Systemanalyse, z. B. auch um den Aspekt rhythmischer Bewegungen, gehen die nächsten Schritte in Richtung angepasster Vorgabe der Sollbewegungen sowie der Entwicklung einer geeigneten Aktorik für die Balance auf beweglicher Platte.

Literatur

- [1] Wilke, C.: Sensomotorische Leistungen der unteren Extremitäten – Quantifizierungsmethoden und Training in der Rehabilitation, Dissertation, Köln 2000
- [2] Krystyan, E.: Analyse des Gleichgewichtsverhaltens des Menschen mit Methoden und Werkzeugen der Regelungstechnik, Diplomarbeit, FH Köln 2006

Atlas Copco Gas and Process Ein Platz für kluge Köpfe.



Atlas Copco Energas ist in der Kompressoren- und Turboexpandertechnologie weltweit führend. Mit innovativer Technik, neuen Ideen und in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden helfen wir ständig, die Produktivität zu erhöhen. Unser Programm umfaßt sowohl standardisierte als auch nach Kunden-spezifikation maßgeschneiderte Turbokompressoren für Prozessluft und -gase, ferner Turboexpander für Tieftemperatur-, Prozess- und Erdgasanwendungen.

Atlas Copco Energas GmbH Gas and Process Division

Am Ziegelofen 2 · 50999 Cologne, Germany
Phone: + 49-2236-9650-0 · Fax: + 49-2236-9650-899
E-Mail: atlascopco.energas@de.atlascopco.com
www.atlascopco-gap.com

Atlas Copco

Unerwünschter Farbe auf der Spur - Biotechnologie zur Azofarbstoffabwasserkonzentratbehandlung: Online-LC-MS-Prozessmonitoring zur Verfahrensoptimierung der biologischen Wasserbehandlung

Prof. Dr. Astrid Rehorek
 Telefon: +49-221-8275-2234,
 +49-1794981213,
 Fax: +49-221-8275-2202
 E-Mail: astrid.rehorek@fh-koeln.de

Forschungshintergrund

Auf brillante und vielfältige Farbigeit von Textilien möchten wir nicht verzichten. Textilherstellende und textilveredelnde Prozesse sind intensive Wasserverbraucher, weshalb z. B. moderne Membrantechnologien eingesetzt werden, um Färb- und Spülflotten zu reinigen und das eingesetzte Wasser zu recyceln. Dabei fallen intensiv gefärbte Abwasser bzw. Abwasserkonzentrate an, deren Reinigung und Entgiftung ein nicht vollständig gelöstes Problem ist. Die Konzentratbehandlung erfolgt meistens chemisch mittels Fällungs- oder Adsorptionsverfahren, was Schlämme liefert, die verbrannt werden müssen.

Vorgestellt wird ein biologisches Konzentratbehandlungsverfahren für azofarbstoffhaltige Wässer, das auf der reduktiven, anaeroben Öffnung der Azobindung und einer nachgeschalteten aeroben oxidativen Behandlung beruht. Damit es für stark salzhaltige azofarbstoffdominierte Konzentrate mit Durchsichtsfarbzahlen (DFZ) von 30.000 bis 50.000 m⁻¹ störungsfrei arbeiten kann, wurde erstmalig ein Online-LC-MS-Prozessmonitoringsystem mit kontinuierlicher Kopplung zum zweistufigen Bio-Reaktorsystem etabliert. Das System kann vollautomatisch und direkt aus der Flüssigkeit der anaeroben und aeroben Biomasse die auftretenden Abbauprodukte trennen und identifizieren, die bei der Anaerobstufe bei normaler Laboranalytik durch Sauerstoffzutritt verfälscht würden. Gerade diese anaeroben Intermediate beeinflussen die Arbeitsweise der folgenden Aerobstufe.

Bei der mikrobiologischen Behandlung von Textilfarbstoffwässern mit hohem Gehalt an Reactive Black 5 (RB5), einem z. B. im Jeansfarbstoff Navy Blue industriell sehr häufig eingesetzten Azofarbstoff, wurden neue reaktionsmechanistische Erkenntnisse gewonnen, die zur Verfahrensoptimierung und zur Absicherung eines vollständigeren Abbaus genutzt werden.

Verfahrenstechnische und prozessanalytische Methodenentwicklung

In industriellen und kommunalen Kläranlagen werden bestimmte Summenparameter wie der pH-, der CSB- oder der AOX-Wert online

Eine massenspektroskopische Analyse, die eine Strukturaufklärung von einzelnen Substanzen und Abbauprodukten ermöglicht, ist aus komplexer biologischer Matrix wie dem anaerob/aerobem Schlamm schwierig. Sulfonierte Farbstoffe selbst sind massenspektroskopisch schwer ionisierbar und erfordern den bisher wenig untersuchten negativen Ionisierungsmodus. In Abwasserkonzentraten stört neben den generell hohen Konzentrationen an Begleitstoffen besonders der hohe Salzgehalt die massenspektroskopisch notwendige Ionisierung der Proben. Es ist ein Aufbau eines reaktorgekoppelten Online-Analysensystems entwickelt worden, das diese Probleme weitgehend zu lösen vermag (Bild1).

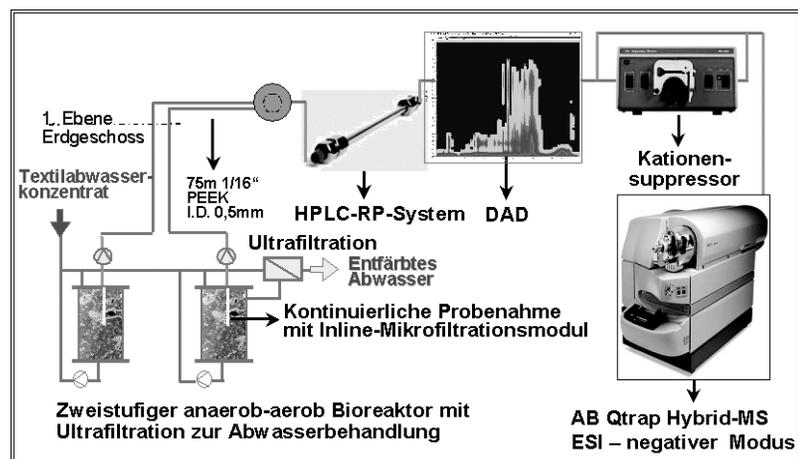


Bild 1: Aufbau des Bioreaktor- und LC-MS-Prozess-Monitoring-Systems

gemessen. Diese lassen kaum Rückschlüsse auf die Eliminierung von Einzelsubstanzen zu. Daher ist die Entwicklung selektiver prozessintegrierter Online-Analysensysteme für die Verfahrensentwicklung, die Verfahrensoptimierung und möglichst auch die produktions- bzw. prozessintegrierte Qualitätskontrolle wünschenswert. Für Fermentationsprozesse werden bereits online-HPLC-basierte Monitoring- und Steuerungssysteme eingesetzt.

Die mikrobiologische Behandlung der RB5 enthaltenden Textilfarbstoffwässer erfolgt in zwei 40-Liter-Reaktoren mit anaerobem bzw. aerobem Schlamm, der auf Aktivkohle aktivierten Polyurethanschäumwürfeln immobilisiert wurde. Das stabilisiert die den Konzentraten ausgesetzte Kultur und erleichtert die Online-Probenahme. Im ersten anaeroben Reaktor wird durch Azobrückenöffnung die möglichst vollständige Farbstoffreduktion realisiert, die ein-

mal indirekt möglich ist durch enzymatisch erzeugte Redoxmediatoren und zum anderen direkt durch biogene Reduktoren wie dem Schwefelwasserstoff, der so vollständig gebunden wird. In der aeroben Stufe erfolgt die oxidative Behandlung, die zu weiterem Abbau und vollständiger Entfärbung führen soll. Die Rückhaltung von Festpartikeln oder nichtimmobilisierten Bakterien und die hydrodynamische Verweilzeit schwerabbaubarer Substrate wird am Auslauf der aeroben Reaktorstufe durch Ultra- bzw. Mikrofiltrationsmembranzellen bestimmt. Das gesamte Zweistufenreaktor-system wird durch eine klassische Prozesskontrolleinheit gesteuert, die die Summenparameter Zu- und Abfluss, pH-Wert, Redoxpotenzial, Sauerstoffgehalt und Leitfähigkeit permanent erfasst.

Für das substanzspezifische LC-MS-Monitoring sind beide Reaktoren mit Inline-Mikrofiltrationsprobenahmesonden ausgestattet. Diese versorgen kontinuierlich über die 1/16-Zoll-Peak-Kapillaren eines Bypass-Kreislaufsystems die LC-MS mit pumpengeförderter, partikel-freier Probenflüssigkeit aus den Reaktorstufen. Die Probenahme erfolgt so vollautomatisch über ein programmgesteuertes Sechswegenventil wahlweise aus der Anaerob- bzw. Aerobstufe. Manuelle Probenanreicherungsschritte entfallen, da das Verfahren so geführt wird, dass der Reaktor die interessierenden Intermediate und Abbauprodukte entsprechend konzentriert anbietet. Es kann gewährleistet werden, dass das Mikrofiltrations-Inline-Probenahmesystem keine Retention für gelöste Substanzen zeigt, auch bei Anwesenheit von kolloidal gelöstem molekularem Schwefel robust schwebstofffreie Proben liefert und die Mikrofiltrationsmembranstufen nur wöchentlich gereinigt werden müssen.

Das eigentliche LC-MS-Monitoring-System stellt ein mehrdimensionales Analysensystem dar, wie es nötig ist, um eine Trennung und Detektion sowohl polarer als auch unpolarer, sowohl farbiger als auch

farbloser, sowohl höhermolekularer als auch niedermolekularer Substanzen zu bewältigen. Es besteht aus drei Einheiten: einem Agilent 1100 HPLC-DAD-Gradientensystem, einer ionenchromatographischen Kationensuppressoreinheit von Metrohm und einem Qtrap Hybrid-Massenspektrometer von Applied Biosystems mit ESI (Elektronenstoßionisation) und APCI (Atmospheric Pressure Ionisation).

Um die breite Palette der interessierenden Substanzen aus komplexer Konzentratmatrix hinsichtlich der Aufklärung ihrer Struktur abdecken zu können, wurden für die LC-DAD-Analyse zwei unterschiedlich optimierte Trennmethode entwickelt: eine mit besonders hoher polarer Selektivität für polysulfonierte Azofarbstoffe und nichtsulfonierte aromatische Amine, die die Verwendung auch rein wässriger Gradientenabschnitte mit Acetat- oder Formiatpuffern und den direkten Anschluss des Massenspektrometers ermöglicht.

Daneben ist eine zweite Methode auf der Basis einer ionenpaarchromatographischen (IPC) Gradiententrennung mit Tetrabutylammoniumacetat (TBAAC) unverzichtbar. Sie wird für kurze 3µm-C18-Phasen und in Kombination mit der Vorschaltung der ionenchromatographischen Kationensuppression (IC) vor der Massenspektrometrie eingesetzt. Für sulfonierte Verbindungen ist der negative Ionisierungsmodus der MS besonders geeignet, und die Kationensuppression hilft Ionisierungsstörungen durch die Matrix zu vermeiden. Die Kationensuppression entfernt die hohe Salzfracht aus der Bioreaktorprobe und die TBA-Kationen der Gradientenelution. Insgesamt ist die MF-IP-HPLC-DAD-IC-ESI-MSMS im Routinebetrieb stabiler als die MF-HPLC-DAD-ESI-MSMS und für kleine einfach sulfonierte aromatische Amine besonders geeignet.

Die gesamte Analysendauer für TBAAC-Ionenpaarchromatographie mit anschließender IC-Kationensuppression und ESI-MSMS konnte für kurze Bischoff-AQ-Säulen auf 15

Minuten reduziert werden, was das substanzspezifische Monitoring aus beiden Bioreaktoren im Halbstundentakt ermöglicht. Die Auswertung und Interpretation der gewonnenen DAD- und MS-Daten macht den wesentlich aufwendigeren Teil der Arbeiten aus.

Insgesamt konnte eine sichere, automatisierte Methode für das qualitative und quantitative Online-Monitoring von biologischen Azofarbstoffabbauprozessen als Mikrofiltrations-Ionenpaar-HPLC-DAD-Ionensuppressions-ESI-MSMS-Reaktorkopplung etabliert werden. Die quantitative Validierung erfolgte mit konzentrierten Farbstoffhydrolysaten in Realmatrix angenäherter Salzlösung von bis zu 20 g/L NaCl und Na₂SO₄ aus der Biomasse an 15 ausgewählten Substraten und bekannten Intermediaten. Qualitativ wurden allein für das die Farbabwasserkonzentration dominierende RB5 an die 40 verschiedenen Ausgangssubstrate und Abbauprodukte gefunden. Die Strukturanalysen wurden mit Hilfe der gezielten MS-Analyse von Molpeaks, Vorläufer- und Produkt-Ionen-Peaks sowie von Fragmentierungsmustern, die für den negativen Ionisierungsmodus in der Literatur noch kaum beschrieben sind, abgesichert.

Ergebnisse des kontinuierlichen Online-LC-MS-Monitoring

Es konnten eine Vielzahl von kinetischen und mechanistischen Daten ermittelt werden von denen wichtige Abbauprodukte und Reaktionsmechanismen in Bild 2 zusammengefasst sind.

Im Textilabwasserkonzentrat aus der Reaktivfärbung mit dominierendem Reaktive Black 5 liegen hauptsächlich das Farbstoffhydrolysat und bestimmte Nebenkomponenten vor, z. B. Nebenkomponenten mit noch einem reaktiven Vinylanker. Dadurch können im Zulauf der biologischen Behandlungsstufe auch höhermolekulare Verbindungen auftreten als es dem Ausgangsfarbstoff ent-

Haupt- und NebenkomponentenTM eines Textilabwasserkonzentrats aus der Reaktivfärbung mit Reactive Black 5

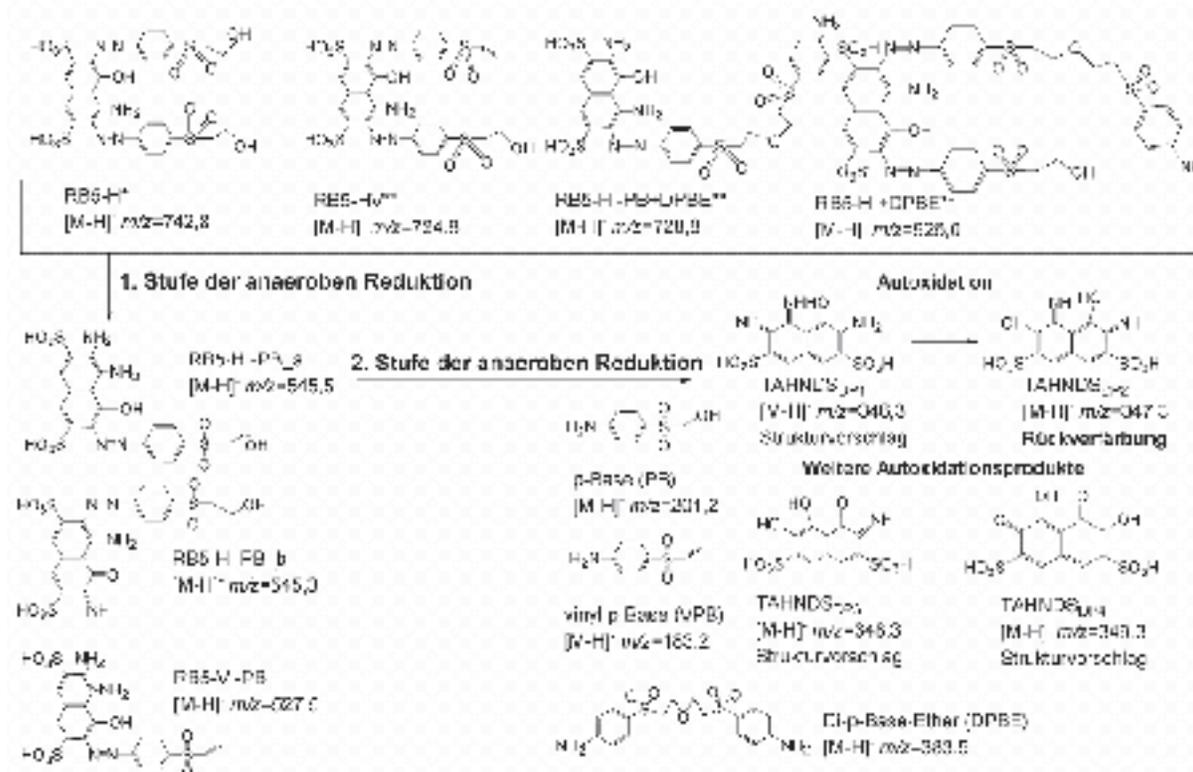


Bild 2: Mechanismus des anaerob/aeroben Abbaus des Azofarbstoffes RB5

spricht. So konnte erstmalig ein RB5-Hydrolysat mit Di-p-Base-Ether-Anlagerung und Molekulargewicht von 926 nachgewiesen werden.

Hauptabbauprodukte der anaeroben Behandlungsstufe sind p-Base und Tri-amino-hydroxynaphthalindisulfonsäure (TAHNDS), die als „degradation product 1“ (DP1) vorhergesagt wurde, nun aber eindeutig verfolgt werden konnte. DP1 wird nur bei vollständiger Reduktion gebildet, wenn beide Azobrücken geöffnet werden. Kommen Produkte mit noch einer intakten Azobrücke in die Aerobstufe, so belastet das die Entfärbeleistung der oxidativen Stufe. Insgesamt sinkt die Entfärbeleistung, und die hydrodynamische Gesamtverweilzeit steigt drastisch.

Es konnte gezeigt werden, dass die anaerobe Reduktion ein zweistufiger Prozess ist, bei dem zunächst nur eine Azobrücke geöffnet wird, was mit dem Redoxpotenzial und dem Zulauf korreliert (siehe **Tabelle 1**). Die absolute Farbstoffkonzentration ist dabei nicht so entscheidend wie die Raumbelastung. Es

war möglich, mit der vorhandenen adaptierten anaeroben Schlammkultur zu Raumbelastungen von bis zu 4 mMol pro Liter und Tag zu kommen, solange das Redoxpotenzial unter -200 mV lag. Dann ist insgesamt für diese Konzentrate bei einer relativ geringen hydrodynamischen Verweilzeit von 3-4 Tagen noch eine Entfärberate von 95 % möglich. Liegt das Redoxpotenzial im Anaerobreaktor höher, so steigt die Zahl der Anaerobintermediate, die aerob schwer abbaubar sind. Die Korrelation mit Zulauf und Redoxpotenzial ermöglicht eine durch Monitoring gesteuerte Verfahrensoptimierung, z. B. über Co-Substratgaben wie Ethanolzusatz und Zulaufregulation in der anaeroben Behandlungsstufe.

Während DP2 vorhergesagt wurde, liefert das LC-MS-Monitoring

der Abbauprozesse in der aeroben Schlammkultur ebenfalls bisher unbekannte Intermediate, z. B. die Autoxidationsprodukte DP3 und DP4 (siehe Bild 2).

Es kann gezeigt werden, dass die Aerobstufe in der Lage ist, Substanzen wie p-Base, Vinyl-p-Base, Di-p-Base-Ether oder Sulfanilsäure nach entsprechender Adaption abzubauen. Der Abbau sulfonierter aromatischer Amine ist langsamer als von aromatischen Aminen, aber es ist möglich. Substanzen wie DP3 und DP4 können aber nicht weiter abgebaut werden. Diese Verbindungen erscheinen im Auslauf, und wir schreiben ihnen nicht nur Teile der sichtbaren Restfärbigkeit zu, sondern halten sie für die Hauptverursacher der häufig beobachteten sogenannten „Rückverfärbung“ nach der anaeroben Entfärbung.

Raumbelastung an RB5-Hydrolysat [mMol/L Tag]	Erforderliches Redoxpotenzial [mV]	Entfärbungsrate [%]	Hydraulische Verweilzeit [Tage]
0,5 - 1,6	160 bis 200	85	4 - 12
3 - 4	-200 bis -260	85	3 - 4

Tabelle 1: Erzielte charakteristische Entfärbungsparameter

Ein Problem sind auch bestimmte Nebenprodukte der Farbstoffsynthese wie 2-[2-(4-Amino-benzen-sulfonyl)-ethoxy]-ethan-sulfonsäure, die normalerweise nur in sehr geringen Mengen im Färbebad vorkommen, im anaerob-aeroben Behandlungsprozess aber verstärkt werden.

Insgesamt positiv ist, dass es jetzt generell möglich ist, nicht nur Farbzahlen für die interessanten Spektralbereiche im UV Bereich und besonders im sichtbaren Bereich zu verwenden, sondern Substanzen individuell und strukturell im Zulauf, in den biologischen Behandlungsstufen und im Auslauf zu identifizieren und ihr gesamtes Absorptionsverhalten und ihre anaerobe und/oder aerobe Abbaubarkeit einzeln zuzuordnen. Bild 3 illustriert die substanzspezifische und quantitative Zuordnung der Restfärbigkeit des biologisch behandelten RB5-Abwasserkonzentrates durch das LC-DAD-MS-Monitoring.

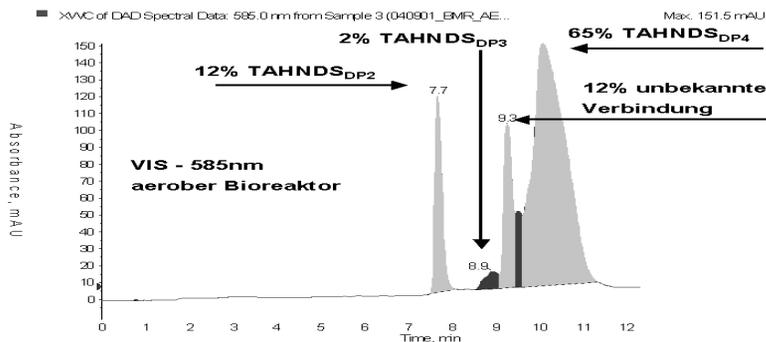


Bild 3: Substanzspezifische Zuordnung der Restfärbigkeit

Hervorzuheben ist, dass zwischen Entfärbbarkeit und Abbaubarkeit deutlich unterschieden werden muss. Die „Restfärbigkeit“ im anaeroben Reaktor bedeutet nicht unbedingt, dass noch der reine Farbstoff vorhanden ist, sondern die neuen reduzierten Intermediate haben ebenfalls Absorptionsbanden, die zu blauer Färbigkeit beitragen können. Andererseits bedeutet eine weitgehende Entfärbung im aeroben Auslauf nicht, dass eine wirkliche Mineralisierung der Farbstoffe stattgefunden hat. Wir beobachten noch einen relativ hohen Anteil an

Aromaten und kondensierten Aromaten, die sich nur teilweise durch „Rückverfärbungsphänomene“ oder durch hohe UV-Absorptionen verraten und deren potenzielle toxische Umweltgefährdung damit noch nicht erfasst wird.

Das beschriebene LC-MS-Monitoring kann aber der stoffspezifischen Verfahrensoptimierung dienen und kann auch die Entwicklung weiterer Verfahrensschritte zur vollständigen Mineralisierung kontrollierend begleiten.

Zusammenfassung

Von den jährlich weltweit etwa 300.000 Tonnen hergestellten Farbstoffen ist ein wesentlicher Teil immer noch den wasserlöslichen Azofarbstoffen zuzuordnen, die im Faulturm schlecht abgebaut werden und einer speziellen Behandlung bedürfen, um entfärbt und sicher mineralisiert zu werden.

Das beschriebene biologische Ver-

fahren erlaubt im Maßstab von zwei 40-Liter-Reaktorstufen die Reinigung von Farbkonzentraten mit z. B. bis zu etwa 10-15 g/L Reaktive Black 5 bis zu einer Entfärbung auf etwa 95%, was den Anforderung des Anhang 38 der Abwasserverordnung bzw. den BMU-/LAGA Hinweisen und Erläuterungen zu Anhang 38 vom Januar 2004 genügt. Die beschriebene Online-LC-MS-Methode ermöglicht darüber hinaus die substanzspezifische Zuordnung

von Färbigkeit und Abbaubarkeit. Es kann zwischen Restfärbigkeit und Rückverfärbungen unterschieden werden und der Abbau strukturanalytisch, stoffspezifisch kontrolliert und optimiert werden. Trotz der guten Entfärbleistung weisen die gereinigten Wässer noch einen hohen Anteil an relativ hochmolekularen organischen Verbindungen auf, deren Struktur nun klarer wird.

Prinzipiell ist die Reaktor-LC-MS-Anlage geeignet, reaktionsmechanistische Informationen zu liefern, die über Prozessparameter wie das Redoxpotenzial eine Optimierung und Steuerung der Wasserbehandlung ermöglichen kann. Das Online-LC-MS-System ist durch konsequenten Einsatz von Mikrofiltrationssonden – und -stufen sowie der ionenchromatographischen Kationensuppression zwischen LC- und MS-Einheit robust und kontinuierlich vollautomatisiert einsatzfähig. Es ist beabsichtigt, dieses Potenzial weiter auszubauen, um z. B. durch FUZZY-geregelte Co-Substratgaben an die Reaktorstufen gemäß LC-MS-Monitoring von kritischen Intermediaten auch den biologischen Abbau anderer Farb- oder Schadstoffe zu untersuchen und zu verbessern.

Ich danke meinem Arbeitskreis (Bild 4) für die engagierte, vielschichtige Arbeit auf dem beschriebenen Forschungsgebiet.

Dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW) Dank für die Förderung des Projektes.



Bild 4: Arbeitskreis Prof. Dr. A. Rehorek



FISIA BABCOCK ENVIRONMENT GmbH IMPREGILO Gruppe

Die FISIA BABCOCK ENVIRONMENT GmbH ist ein Unternehmen der IMPREGILO GROUP, einem international operierenden italienischen Konzern mit mehr als 17.000 Mitarbeitern.

Wir stehen für gebündeltes Know-how und ein Höchstmaß an Kompetenz und Leistung in allen Fragen der Umwelttechnik in den Bereichen Waste to Energy und Gas Cleaning. Ein Team von 250 hoch qualifizierten Mitarbeitern, ein zukunftsorientiertes Produkt- und Leistungsprogramm und die erfolgreiche internationale Marktpräsenz zeichnen unser expandierendes Unternehmen am Standort Gummersbach aus.

Wir bieten Absolventen des Studienganges Maschinenbau mit dem Schwerpunkt „Konstruktiver Maschinenbau“ anspruchsvolle Aufgaben als

Konstruktionsingenieur m/w

in den Bereichen Aufstellungs- und Rohrleitungsplanung, Kesseltechnik, Feuerungstechnik, Wäscher/Behälter sowie Reaktoren/Kanäle und Filter.

Wir bieten anspruchsvolle Tätigkeiten in engagierten und motivierten Teams im internationalen Umfeld.

Sofern Sie über gute Englischkenntnisse verfügen und CAD-Kenntnisse in Intergraph, Autocad und/oder Solid Edge mitbringen, haben Sie die beste Basis für einen erfolgreichen Einstieg.

Wenn Sie Ihr Studium des oben genannten Schwerpunktes noch nicht abgeschlossen haben und einen ersten Einblick in unsere Arbeitswelt bekommen möchten, bieten wir Ihnen auch

Praktikantenplätze Studien- und Diplomarbeiten Werkstudententätigkeiten

an.

Fühlen Sie sich angesprochen?
Dann senden Sie bitte Ihre Bewerbung an die nebenstehende Anschrift.

**FISIA BABCOCK
ENVIRONMENT GmbH**
Personalleitung
Rolf Mewesen
Fabrikstraße 1
51643 Gummersbach

rolf_mewesen@babcock-pm.de
www.fisia-babcock.com



Weitere Forschungsbereiche
A. Rehorek:

- **Wasserbehandlungsverfahren und Wasserkontrollmethoden**
Aktivitäten im Rahmen des *Forschungs-Clusters „Wasser und Wassertechnologien“*
- **Verfahrensoptimierung mittels stoffspezifischer Reaktionspro-**

zesskontrolle

- Projekte zur Ermittlung von chemischem Prozess-Know-How mittels Online-Prozessanalysetechnik (PAT)
- **Neue verfahrenstechnische Ultraschallanwendungen**
Sonochemische Reaktionsmechanismen zur Wasserbehand-

lung mittels Radikalen

- **Massenspektroskopische (MS) Substanz- und Materialanalyse (GC, GC-MS, Pyrolyse-GC-MS, HPLC, LC-MS/MS)**
Aktivitäten im Rahmen des *Arbeitskreises Analytik der Fachhochschule Köln*

Messtechnik für Kleinfeuerungsanlagen zur Verbrennung von nachwachsenden Rohstoffen (Getreide und Stroh)

Prof. Dr. Christiane Rieker
 Telefon: +49-221-8275-2398
 Fax: +49-221-8275-2768
 E-Mail: Christiane.Rieker@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Thomas Mockenhaupt
 Dipl.-Ing. Daniel Deventer
 cand.Ing. Werner Hofene

Die FH Köln ist seit dem 1.12.2004 an einem Forschungsprojekt des Bundesumweltministeriums beteiligt, das Messungen an Kleinfeuerungsanlagen zur Verbrennung von Strohpellets und Getreide durchführt und bewertet. Die Schwerpunkte des Projektes liegen auf der Untersuchung des Betriebsverhaltens der Feuerungsanlagen sowie auf der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte.

Ziel ist es, neben der Sicherung der gesellschaftlichen Akzeptanz von Getreidekorn und Strohpellets als Regelbrennstoffe, Innovationen im Bereich der Verbrennungstechnik voranzutreiben.

Die Bundesregierung der letzten Legislaturperiode hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergiebedarf bis 2010 zu verdoppeln, um den Schutz des Klimas, die Schonung endlicher Ressourcen und die Sicherstellung der Energieversorgung zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang wird der energetische Nutzen von Getreide- und Stroh- bzw. halmgutartigen Brennstoffen stark diskutiert. In einem solchen Verfahren wird in der Regel minderwertiges Getreide, d.h., Getreide, das beispielsweise durch Schimmelbefall zum menschlichen Verzehr nicht geeignet ist, für die Verbrennung verwendet.

Auch die durch den Produktivitätsfortschritt bedingte Überproduktion an Getreide kann energetisch genutzt werden, wodurch die Landwirte eine zusätzliche Einkommensquelle erhalten, die den sinkenden Erlösen für Getreide entgegen wirkt.

Im direkten Kostenvergleich schneidet selbst Qualitätsgetreide weitaus besser ab als Heizöl.

Für die Landwirtschaft ergibt sich ein weiterer Vorteil, da überschüssige Strohmenngen, die aufgrund der EU-Düngeverordnung anfallen, als Brennstoff zur Verfügung stehen. Auf dem Markt werden inzwischen diverse Kleinfeuerungsanlagen angeboten, die speziell für die Verbrennung von alternativen Biomassen wie Energiekorn oder Strohpellets ausgelegt und optimiert sein sollen. Laut Herstellerangaben wird garantiert, dass die Grenzwerte, die in der BImSchV für Holz festgelegt sind, bei der Verbrennung von Getreide und halmgutartigen Brennstoffen eingehalten werden.

Rechtliche Situation

Wichtigstes Beurteilungskriterium für Rauchgasemissionen sind die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte. Kleinfeuerungsanlagen bis 100 kW Feuerungsleistung unterliegen der 1.BImSchV. Demnach sind in Anlagen mit weniger als 15 kW

nur Holz- und Holzpresslinge als biogene Brennstoffe zugelassen.

In Anlagen mit 15 - 100 kW sind laut 1.BImSchV auch Stroh und ähnliche pflanzliche Stoffe erlaubt. Getreidekörner sind nicht als Regelbrennstoff einzustufen und dürfen daher nicht in der Leistungsklasse von 15 - 100 kW eingesetzt werden. Die Verbrennung von Getreide in dieser Leistungsklasse kann jedoch unter Umständen in Ausnahmefällen durch das Land genehmigt werden. Anlagen zur Verfeuerung von Stroh und strohähnlichen Stoffen mit einer Feuerungsleistung von mehr als 100 kW unterliegen der 4.BImSchV und sind daher grundsätzlich genehmigungspflichtig. In diesen Anlagen dürfen auch Getreidekörner eingesetzt werden

In Tabelle 1 sind die Grenzwerte der Emissionen von Biomassefeuerungen aufgelistet.

In Nordrhein-Westfalen darf Getreide, das nicht als Nahrungsmittel geeignet ist, künftig als Brennstoff in Kleinfeuerungsanlagen (15 - 100 kW) eingesetzt werden.

In einem Erlass an die zuständigen Behörden legte die Landesregie-

Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte für Biomasse-Feststofffeuerung [nach BImSchG, 2]

Anlagenleistung	relevante Vorschrift	Bezugssauerstoff Vol. % O ₂	Emissionsbegrenzung			
			CO (g/Nm ³)	Ges.-C ^a (mg/Nm ³)	NO _x ^b (mg/Nm ³)	Staub (mg/Nm ³)
Emissionswerte bei der Verfeuerung von naturbelassenem Holz:						
15 - <30 kW	1. BImSchV	13	4	-	-	150
30 - <100 kW	1. BImSchV	13	2	-	-	150
100 - <500 kW	1. BImSchV	13	1	-	-	150
500 - <1000 kW	1. BImSchV	13	0,5	-	-	150
1 - <5 MW	TA Luft	11	0,25 ^d	50	500 ^c	150
5 - <50 MW	TA Luft	11	0,25	50	500 ^c	50
Emissionswerte bei der Verfeuerung von Stroh und ähnlichen pflanzlichen Stoffen:						
15 - <100 kW	1. BImSchV	13	4	-	-	150
100 kW - <5 MW	TA Luft	11	0,25 ^d	50	500 ^c	150
5 - <50 MW	TA Luft	11	0,25	50	500 ^c	50

- Die Emission flüchtiger organischer Kohlenstoffverbindungen wird als 'Gesamt kohlenstoff' (Ges. C) angegeben.
- angegeben als Stickstoffdioxid (NO₂)
- Mit Wertschreibemengen > 20 t/Jahr Biomasse oder für zirkulierende Wirtschaftskleinfeuerungen gilt ein Grenzwert von 300 mg/Nm³.
- Bei 2,5 MW Feuerungsleistung gilt der Grenzwert nur bei Betriebsstillstand.

zung bestimmte Auflagen fest, die für eine Ausnahmegenehmigung eingehalten werden müssen. Danach müssen die Feuerungsanlagen eine Nennwärmeleistung von mindestens 15 kW haben und nach ihrer Bauart für den Brennstoff Getreide ausgelegt sein. Es dürfen kein lebensmittelfähiges Getreide, keine Getreideganzpflanzen oder bei der Reinigung anfallende Nebenprodukte wie Spelzen, Ausputz oder Halmreste verbrannt werden. Die Anlagen dürfen unter Prüfbedingungen Stickstoffoxidemissionen von 500 mg/m³, Kohlenmono-

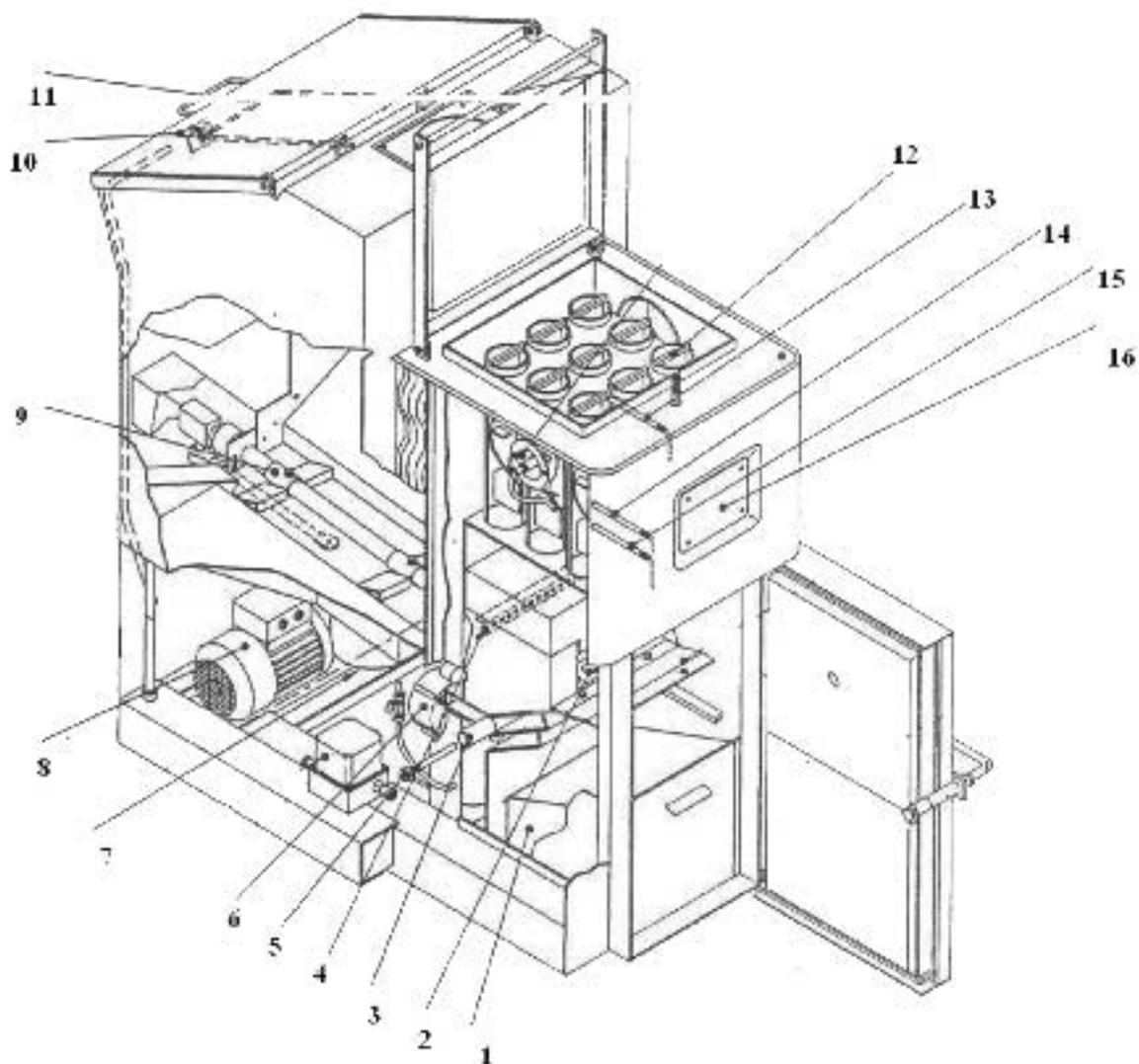
xidemissionen von 0,25 - 0,5 g/m³ und Staubemissionen von 75 mg/m³ nicht überschreiten. Im laufenden Betrieb müssen, je nach Größe der Anlage, Staubgrenzwerte von 110 - 130 mg/m³ und Kohlenmonoxidgrenzwerte von 0,5 - 1,0 g/m³ eingehalten werden.

Stand der Technik bei der Getreide- und Strohverbrennung

Durch seine relativ hohe Dichte, die große Homogenität, die optimalen Transport- und Dosiermöglich-

keiten und seinen hohen Heizwert haben Getreide und Strohpellets ähnlich günstige Voraussetzungen wie Holzpellets.

Demgegenüber stehen jedoch einige für die Verbrennung problematische Eigenschaften wie ein niedriger Ascheerweichungspunkt (Verschlackungsgefahr), erhöhte Staub- und Stickoxidemissionen sowie Korrosionsgefahr für den Kessel durch relativ hohe Chlorid- und Schwefelgehalte. Die Kesselhersteller versuchen, die Verschlackung z.B. durch Zusatz von Branntkalk zum Brennstoff oder durch Anpassung



1 Aschenkasten 2 Primärluftlöse 3 Sekundärluftlöse 4 Wasserstützen Rückwasser 5 Klappe für die Einstellung der Sekundärluft 6 Verbrennungsluftgebläse 7 Induktiver Fühler für den Motor 8 Brushless Motor 9 Parallelschieber 10 Schürschaber Magazintrieb 11 Sicherheitsrast 12 Turboladewe 13 Temperaturfühler Rauchgas 14 Temperaturfühler Überhitzthermostat 15 Temperaturfühler Vorlauftemperatur 16 Beheizungsfeld

Bild 1: Passatkessel C4 Übersichtszeichnung [5]

PROFESSIONELLE TECHNIK



HAT IN GUMMERSBACH TRADITION.

Denn ebenso wie im Handballsport hat das Bergische Land auch als Maschinenbauregion

Professionelles zu bieten: ein präzises Zusammenspiel von Praxis und Technik, hoch motivierte Mannschaften und Bestleistungen auf vielen Positionen. Mit Gummersbach als logistischem Zentrum für Hebetchnik. Im Herzen Europas für ABUS Kunden in aller Welt.

Fordern Sie jetzt den neuen ABUS Film an. Auf CD-ROM oder DVD.



ABUS Wir bewegen etwas.
Kransysteme

ABUS Kransysteme GmbH · Postfach 100162 · D-51601 Gummersbach · Telefon (02261) 37-0 · Telefax (02261) 37-247 · www.ABUS-Kransysteme.de

„Alles sollte so einfach wie möglich sein
– aber auf keinen Fall einfacher.“

ALBERT EINSTEIN



Commander SK Frequenzumrichter.
Einfache Bedienung. Kompakte Bauform.
Viele Zusatzfunktionen.

Mehr Informationen unter www.controltechniques.de



EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™

Control Techniques GmbH: 02242 877-0 · 06251 1770-0 · 03722 5203-0



Seit 1864 verfolgen wir
nur ein Ziel. Die besten
Motoren der Welt zu bauen.



Nicolaus August Otto – seine Idee hat die Welt bewegt. Unterstützt und weiterentwickelt haben seine Erfindung so prominente Mitarbeiter und Freunde des Hauses wie Ettore Bugatti, Gottlieb Daimler, Karl Benz, Wilhelm Maybach und Robert Bosch.

Erster

seit 140 Jahren

Heute ist DEUTZ einer der weltweit größten unabhängigen Hersteller von Diesel- und Gasmotoren mit einem Leistungsspektrum von 4 - 4000 kW. Millionen von Motoren haben seitdem Bewegung in unser Leben gebracht und werden das auch weiterhin tun, denn Zukunft braucht Antrieb.



Täglich sorgen wir für Energie, ob in Bau- oder Landmaschinen, Schiffen, Nutzfahrzeugen oder Stromerzeugungsaggregaten. Allen DEUTZ Antrieben ist eines gemeinsam: Sie arbeiten zuverlässig, wirtschaftlich und umweltfreundlich. Denn eine große Vergangenheit bedeutet auch eine große Verantwortung für kommende Generationen.

The engine company.



der Kessel (ständiger Ascheaus-
trag durch zusätzliche Ascheschie-
ber, Wasserkühlung der Roste und
Brennkammern) einzudämmen.
Die Verhinderung von Korrosion
im Kesselbereich (Wärmetauscher)
wird durch die Verwendung ande-
rer Werkstoffe (Edelstahl bzw. Silizi-
umcarbid, Fa. Agroflamm, Overath)
derzeit im Versuch getestet.

Beschreibung des Feuerungskessels

Für das Projekt wurde der FH Köln
durch die Firma Deutsche Kornkraft
GmbH der Brennstoffkessel Passat
C4 (42 kW) zur Verfügung gestellt
(Bild 1). Laut Herstellerangaben ist
der Kessel für die Verbrennung von
Holz- und Strohpellets sowie von
Getreide geeignet.

Ein Schubrost transportiert in Abhän-
gigkeit des Wärmebedarfs die be-
nötigte Menge an Brennstoff in die
Brennkammer. Die Zufuhr von Pri-
mär- und Sekundärluft im erforder-
lichen Mischungsverhältnis erfolgt
durch ein eingebautes Gebläse.

Die Regelung der Kesselwasser-
temperatur erfolgt zweistufig, d.h.,
der Kessel fährt zunächst im Voll-
lastbereich. Kurz vor Erreichen der
eingestellten Kesselwassertempe-
ratur schaltet die Regelung auf Teil-
last. Fällt die Temperatur wieder ab,
stellt die Regelung wieder auf Voll-
last um. Die Regelung ermöglicht
ähnlich wie bei einer Ölfeuerung
eine konstante Temperatur.



- (1) Messstube Abgasrohr für Staubmessung mit Tauchsensoren
- (2) Bohrkammer mit Staubmessfühler
- (3) Gasdruckmessende für alkalische Messzelleinrichtung
- (4) Wöhler Staubmessgerät
- (5) Wöhler Gasannahmehaube
- (6) Titanerfassung
- (7) Wöhler Gasanalysator mit Pt
- (8) Passat C4 Feuerkessel
- (9) Prüfgas
- (10) Kohlenwasserstoffanalysator Uidas 2T
- (11) Betriebsparameter
- (12) Strahlendosisanalyzer C D 700
- (13) Wärmestrommessstrecke

Bild 2: Versuchsaufbau [Foto: Hofene]

Versuchsaufbau

Bild 2 zeigt die gesamte Versuchsan-
stellung. Es handelt sich um eine
stationäre und eine mobile Mess-
einrichtung. Im Überblick sind die
verwendeten Messgeräte und
deren Messkomponenten zu sehen
[2,3,4].

Die Messungen werden momentan
durchgeführt. Die endgültigen Er-
gebnisse werden in einem Projekt-
bericht im Herbst 2006 präsentiert.

Literatur

- [1] Fachagentur Nachwachsende Roh-
stoffe e.V.: „Energetische Nutzung
von Stroh, Ganzpflanzengetreide und
weiterer halmgutartiger Biomasse“,
Güzlöwer Fachgespräche Band: 17,
Tautenhain, 2001
- [2] www.woehler.de/mgkg Wöhler Mess-
geräte und Kehrgeräte GmbH
- [3] www.passat.dk Passat Energy A/S
- [4] www.ecophysics.de ecophysics GmbH
- [5] Deutsche Kornkraft GmbH, „Bedie-
nungsanleitung Passat Compact Ma-
gazinkessel“

Hommel & Okuma –
für Sie erfolgreich
seit über 30 Jahren



OKUMA

Maschine & Steuerung
aus einer Hand

OKUMA MULTUS B300:

zweites Betriebssystem Windows XP ++
Kollisions-Vermeidungssystem CAS ++
Thermo-Aktives Konzept TFC ++ USB 2.0
++ Ethernet LAN ++ Werkzeugüberwachung ++
Dialog-Programmierung ++ intelligente
Bearbeitungszyklen ++ HS-Bearbeitung ++
Spezial-Software für Sonderlösungen ++ etc.

Features z. T. optional

Hommel GmbH

Donatusstraße 24
50767 Köln (Pesch)
Telefon: 0221 59 89-0
Telefax: 0221 59 89-200
www.hommel-gruppe.de

Die Experten für
profitable Zerspanung

Hommel Gruppe



Dreh-Fräszentrum MULTUS B300

DEMAG
Cranes & Components

Wir halten das Geschäft unserer Kunden in Bewegung.

Erfolg hat, wer seine Fertigungsprozesse schnell und effizient gestaltet. Ein entscheidender Erfolgsfaktor sind Krane und fördertechnische Komponenten von Demag Cranes & Components. Mit Tempo und Effizienz, kompromissloser Qualität und intensivem Monitoring

optimieren wir Wertschöpfungsketten, stellen die Lieferfähigkeit sicher und bieten durch lückenlosen Service ein Höchstmaß an Investitionssicherheit und Wirtschaftlichkeit.

ERFOLGSFAKTOR



Demag Cranes & Components GmbH · Telefon 02335 92-2922 · info@demagcranes.com · www.demagcranes.de

Aufbau einer Testeinrichtung zur Charakterisierung von Solarbatterien in Langzeituntersuchungen und zur Entwicklung verkürzter Testverfahren

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Wiesner
Telfon: +49 221 8275 2611
E-Mail: wolfgang.wiesner@fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Haerst
Dipl.-Ing. Gecke

1. Einführung

Dezentrale photovoltaisch versorgte Energieversorgungsanlagen mit Batteriespeichern haben die unterschiedlichsten Einsatzprofile. In unseren Breiten dienen sie zurzeit am häufigsten zur Versorgung von Messsystemen, Verkehrssicherungsanlagen oder Kommunikationsanlagen. Weltweit ist jedoch die Anwendung in so genannten Solar-Home-Systemen besonders bedeutend, weil hiermit eine Grundver-

ders kostengünstige und trotzdem dauerhafte Systeme anzubieten.

Während die photovoltaischen Module heute in der Regel über eine hohe Lebensdauer verfügen, die eine Amortisation hinsichtlich des Energieertrages aber auch der finanziellen Investitionen ermöglichen, ist mittlerweile die Bleibatterie der Schwachpunkt dieser Systeme.

Aus Kostengründen werden in den Entwicklungsländern häufig Kfz-Batterien eingesetzt. Jedoch ist ihre Lebensdauer erwartungsgemäß sehr begrenzt. Spezielle Solarbatterien oder sogar Industriebatterien sind erheblich teurer, trotzdem ist besonders die Lebensdauer dieser Solarbatterien oft enttäuschend, so dass sie mehrmals ausgetauscht

Geräte geführt. Ein Laderegler kann aber nur wirkungsvoll arbeiten, wenn die Batterie nicht nur richtig für die Anlage und die Einsatzbedingungen dimensioniert, sondern auch für die speziellen Anforderungen des Solarbetriebes ausgelegt ist.

2. Standards für Solarbatterien

Die internationale Normung hat dieser Sachlage durch mehrere neue Standards Rechnung getragen. In diesem Zusammenhang ist besonders der IEC Standards 62124 (Photovoltaic stand-alone systems – Design Qualification and Type Approval) zu erwähnen. In dieser Norm wird jedoch vorausgesetzt, dass die eingesetzten Batterien gemäß der IEC 61427 als Solarbatterien qualifiziert sind. Diese Norm ist erst nach jahrelangen Diskussionen im Mai 2005 veröffentlicht, und in diesem Fall nicht vom für die Photovoltaik zuständigen Komitee TC82 der IEC erarbeitet worden, sondern von TC 21, das allgemein für Batterien zuständig ist.

3. Generelle Anforderungen für Solarbatterien

Die IEC 61427 beschreibt einleitend die besonderen Anforderungen für Solarbatterien, für die die Tests konzipiert sind. Demnach wird eine Solarbatterie typischerweise am Tag geladen und nachts zwischen 2% und 20% entladen. Einen besonderen Einfluss auf die Belastung der Batterien hat naturgemäß das jahreszeitlich bedingte Strahlungsangebot. Es wird z. B. gefordert, dass ein Solarsystem 5 bis 15 Tage autonom, d. h. ohne Einstrahlung funktionsfähig bleiben soll und dass in Zeiten geringer Einstrahlung mit einer Entladung auf 20% der Nennkapazität zu rechnen ist. In Zeiten hoher Einstrahlung wird angenommen, dass die Batterie nicht nur voll



Abbildung 1: Händler für Solar-Home-Systeme in Indonesien

sorgung mit Elektrizität für mehr als 1 Mrd Menschen, die heute noch keinen Zugang zur Elektrizitätsversorgung haben, möglich wäre. Im Gegensatz zu den erstgenannten Anwendungen, bei denen die Zusatzkosten für eine photovoltaische Stromversorgung in der Gesamtkostenkalkulation nur eine untergeordnete Rolle spielen, ist ein Solar-Home-System eine erhebliche Investition für einen Haushalt in der dritten Welt. Es gilt also hier beson-

werden müssen. Dadurch werden die kalkulatorischen Energiekosten, die sich bei regenerativen Energiesystemen im wesentlichen durch die Abschreibung ergeben, in die Höhe getrieben.

Es ist bekannt, dass die unzulängliche Lebensdauer oft durch unsachgemäße Handhabung und unzureichend konstruierte Laderegler verursacht wird. Dies hat zur Entwicklung optimierter, teils mit Micro-Prozessoren ausgerüsteter

aufgeladen wird, sondern dass sogar die Gefahr der Überladung besteht. Bei der Definition des Einsatzprofils wird außerdem davon ausgegangen, dass als maximaler Ladestrom der 20-fache stündliche Ladestrom (I_{20}) anzusetzen ist, während im Mittel nur mit I_{50} zu rechnen ist. Für den mittleren Entladestrom wird I_{120} angesetzt¹.

Allerdings wird in einer Fußnote erwähnt, dass insbesondere in Hybridsysteme die Entlade- und Ladeströme in einem weiten Bereich streuen.

Die oben beschriebenen Betriebsbedingungen werden in eine Periode „High State of Charge“ und eine Periode „Low State of Charge“ (LSOC) unterteilt, die sich in den unten beschriebenen Testbedingungen widerspiegeln. Dabei wird eine maximale Zellspannung von 2,4 V für Bleibatterien, entsprechend 14,4 V für einen 6 Zellenblock angegeben. In der Periode „LSOC“ wird davon ausgegangen, dass eine Batterie nicht voll aufgeladen werden kann. Es wird auf die Gefahr der Säureschichtung hingewiesen und z.B. empfohlen während der Wartung die Batterien periodisch zu überladen, d.h. zur Gasung zu bringen. Der Betriebstemperaturbereich wird von -15°C bis 40° C festgelegt.

Das Normungskomitee hat also richtiger Weise Bedingungen angesetzt, die sich deutlich von den Bedingungen für Starterbatterien unterscheiden.

Der geforderte Ah-Wirkungsgrad ist vom Ladezustand abhängig, so werden bei einem „State of Charge“ (SOC) von 90% und darüber ein Ah-Wirkungsgrad größer 85%, während bei SOC <50% der Ah-Wirkungsgrad > 95% gefordert.

Für einen bestimmungsgemäßen Betrieb ist ein Tiefentladeschutz erforderlich. Hierbei soll der Hersteller einen entsprechende Empfehlung abgeben, wie weit entladen werden darf.

Nach der Vorgabe der Norm sollen Solarbatterien durch folgende Kenndaten charakterisiert werden:

- Nennkapazität
- Zyklen-Lebensdauer (Standard-Zyklen)
- Ladungserhaltung
- **Zyklen-Lebensdauer in PV-Anwendungen**

voll geladener Batterie („HSOC). Es ist etwas überraschend, dass die in diesen Tests vorgeschriebenen Ladeströme mit I_{10} doch erheblich von den zuerst in der Norm definierten typischen Lade- und Entladeströme abweichen (siehe Abschnitt 3).

A	Discharging time [h]	Charging time [h]	Lead-acid [A]	Nickel-cadmium [A]
a)	9		I_{10} stopping at 1,75V/cell*	$I_{10}/10$ stopping at 1,75V/cell*
b)		3	$1,03 \cdot I_{10}$	$1,03 \cdot I_{10}/10$
c)	3		$I_{10}[A]$	$I_{10}/10[A]$

Dieser Test wird 49 mal wiederholt, anschließend folgt Phase B

Tabelle 1: Phase A Zyklentest für den Zustand geringer Ladung

4. Testprozeduren

Die Beschreibung des Anforderungsprofils für Solarbatterien ist Grundlage für die Qualifizierungstests, die natürlich Hauptbestandteil dieser Norm sind. Bei vielen der geforderten Test wird auf die klassischen Batterieprüfnormen für Blei-Säure Batterien wie die Reihe IEC 60896 (Secondary lead-acid batteries) verwiesen.

Beispiele hierfür sind:

- der Kapazitätstest
- der Test zur Zyklenfestigkeit und
- der Test zur Ladungserhaltung

Wichtigster Test, weil speziell für Solarbatterien entwickelt, ist der so genannte „Cycle-Endurance Test in Photovoltaic Applications“, der mit der Zusatzbemerkung „extreme conditions“ versehen ist. Dieser Test besteht aus einer Sequenz mit 50 Lade/Entlade-Zyklen im Ladezustand „LSOC“ und 100 Zyklen bei fast

Aus der Tabelle 1 geht hervor, dass in dieser Testphase im Prinzip ein Ah-Wirkungsgrad von mindestens 97% gefordert wird. Der Test dieser Phase wird abgebrochen, wenn die Zellspannung unter 1,5 V pro Zelle absinkt bzw. 9V pro 12V Block. Die Testbedingungen sind erfüllt, wenn nach diesen Sequenzen die Batterie noch über eine Kapazität von mehr als 80% der Nennkapazität verfügt. Dabei wird die Kapazität gemessen, nachdem eine Vollaufladung der Batterie gemäß den Angaben des Herstellers erfolgt ist.

Die Norm schreibt nicht die Zahl der Testsequenzen vor, die zur Qualifizierung als Solarbatterie erforderlich sind. Sie bezieht sich hier auf die Aussagen der Hersteller, die dann zu verifizieren wären. Bis heute ist uns aber kein Hersteller bekannt, der eine diesbezügliche Aussage macht. In den bisherigen Datenblättern wird sich lediglich auf den Standard-Zyklentest bezogen.

B	Discharging time [h]	Charging time [h]	Lead-acid [A]	Nickel-cadmium [A]
a)	2		$1,25 \cdot I_{10}$	$1,25 \cdot I_{10}/10[A]$
b)		6	I_{10} Charge Voltage limited to 2,4 V/cell unless otherwise specified by manufacturer	$I_{10}/10$ Charge Voltage limited to 1,55 V/cell unless otherwise specified by manufacturer

Dieser Test wird 99 mal wiederholt

Tabelle 2: Phase B Zyklentest für den Zustand hoher Ladung

¹ IEC61427 Abschnitt 4.3.2

5. Bezug des Test zur praktischen Einsatzbedingungen

Da die Norm keine Aussage macht, welcher Bezug zu praktischen Einsatzbedingung besteht, d. h. welche zu erwartende Lebensdauer mit diesen Testsequenzen abgebildet wird, wurde eine Abschätzung mit Hilfe einer Simulationsrechnung² für den Standort Port Said durchgeführt, der sicher ein Klima eines potentiellen Einsatzbereiches repräsentiert.

Wie die Abbildung 2 zeigt, gibt es auch unter diesen Einsatzbedingungen längere Zeiträume in denen die Batterie im Zustand „LSOC“ arbeitet, während in anderen Zeiträumen die Batterie fast immer am Rande der Gasung gefahren wird. Wird dieser Betriebsfall mit dem hier vorgestellten Test für Solarbatterien verglichen, so kann festgestellt werden, dass damit etwa ein Jahr abgebildet wird. Die Zyklenzahl in den beiden Zuständen LSOC und HSOC entsprechen in etwa denen der Testsequenz. Unter diesen Bedingungen werden z. B. ca 50 kWh pro Jahr durchgesetzt.

6. Testeinrichtung

Im Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien wurden bisher drei vollautomatische Teststände aufgebaut. Dazu wurde mit Hilfe des IPK eine elektronische Last entwickelt. Die Steuerung und Messdatenerfassung erfolgt über Keithley-Messdatenerfassungsgeräte, die ihrerseits durch einen PC über die Software Lapview gesteu-

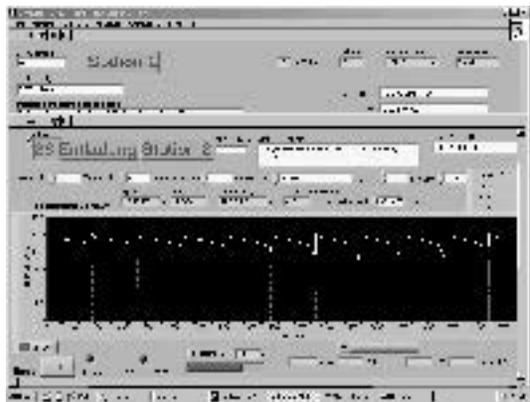


Abbildung 3: Bedien-Oberfläche des Mess-Systems

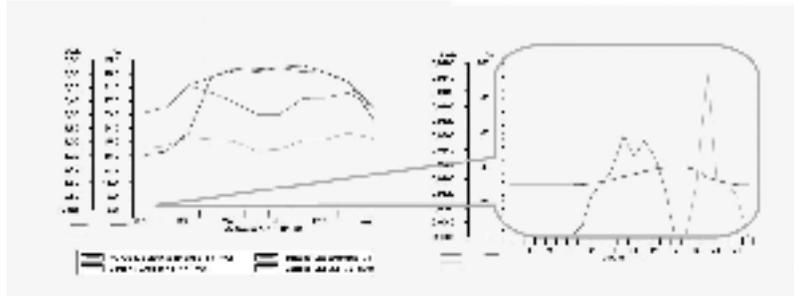


Abbildung 2: Belastung der Speichersysteme im LOC Bereich, Beispiel Port Said

	Mol Solar	+	1	50	100	1016	+
1a	SC100V1		2	50	100	1013	+
	Mol Solar	+	1	50	100	75	-
1b	SC100V2						
	Bayern Batterie	+	1	50	100	1006	-
2	OPUS100		2	50	100	399	+
	Happanaka	+	1	50	100	1022	+
3	Solarblo		2	50	100	377	+
	Dera						
4	SC032 (part)	-	1	50	100	102	-
	Banner						
5a	Energy 3,il	+	1	3 <9V			-
	Banner Energy	+	1	5 <9V			-
5b	Aut						
	Dera Solar 2000	-	1	7 <9V			-
6a							
	Dera Solar 2000	+	1	6 <9V			-
6b							

Tabelle 3: Ergebnisse der bisherigen Tests

ert werden. Die Lapview Programmoberfläche für die Prozessautomatisierung wurde im Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien programmiert.

7. Ergebnisse der Batterietests

Die Untersuchungen zeigen, dass es einerseits für Solaranwendungen geeignete Batterien auf dem Markt gibt, die nach zwei Testsequenzen noch die geforderten 80% der Nenn-

kapazität halten, aber offensichtlich andere, die diese Vorgaben bei weitem nicht erreichen. Die bisherigen Versuche zeigen auch, dass Kfz-Batterien eine signifikant geringere Lebensdauer haben, so dass die oft aufgestellte Behauptung, dass SH-Systeme mit kostengünstigeren Kfz-Batterien wirtschaftlicher zu ge-



Abbildung 4: Batteriesteststände im Institut für Landmaschinentechnik und Regenerative Energien

stalten wären, offensichtlich nicht haltbar ist. Folgt man Überlegungen zur Äquivalenz, dass eine Testsequenz einem Betriebsjahr entspricht, so müssten zum Nachweis einer für SH-Systeme angestrebten Lebensdauer von 5 Jahren auch 5 Testsequenzen gefahren werden. Dies würde einer notwendigen Testzeit von 7,5 Monaten entsprechen. Demzufolge ist ein weiteres Ziel des Projektes nach Möglichkeiten zu suchen, die Tests zu verkürzen.

² Rechnung mit Tzol Dr. Valentin

Käuferverhalten und Sicherheitsbewusstsein unterschiedlicher Altersgruppen bei Migrationsprodukten – am Beispiel von Handmaschinen und Heimwerkergeräten

Prof. Dr. Christian Averkamp
Telefon: +49-2261-8196-365
E-Mail: averkamp@gm.fh-koeln.de,

Prof. Dr. Marion Halfmann
Telefon: +49-2261-8196-299
E-Mail: halfmann@gm.fh-koeln.de

Dipl.-Ing. Amina Hadžeric
E-Mail: hadžeric@gm.fh-koeln.de

Im Auftrag des **Bundesministeriums für Arbeit und Soziales** und der **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin** untersucht die **Fachhochschule Köln** in Zusammenarbeit mit dem **Institut ASER der Bergischen Universität Wuppertal** das Kaufverhalten und Sicherheitsbewusstsein beim Erwerb von Heimwerkermaschinen. Die Untersuchung soll Aufschluss geben, welchen Stellenwert Sicherheit und Umweltbewusstsein bei der Kaufentscheidung gegenüber anderen Kaufgründen wie z. B. Preis, Image, Marke, etc. haben.

Die stetig wachsenden Umsatzzahlen der deutschen Heimwerker-, Bau- und Gartenfachbranche bestätigen den seit Jahren zunehmenden Trend zum „eigenen Griff nach der Bohrmaschine“. So erzielte die Branche im Jahr 2004 einen Umsatz von 36,64 Mrd. Euro, wobei das Wachstum von 2002 auf 2004 2% betrug. Laut „Grüner+Jahr Branchenbilder, Nr. 16 Juni 2005“ machen Maschinen und Werkzeuge gut 7% des Gesamtumsatzes aus.

Abb. 1¹ zeigt zusammengefasst die Verteilung des Marktvolumens der

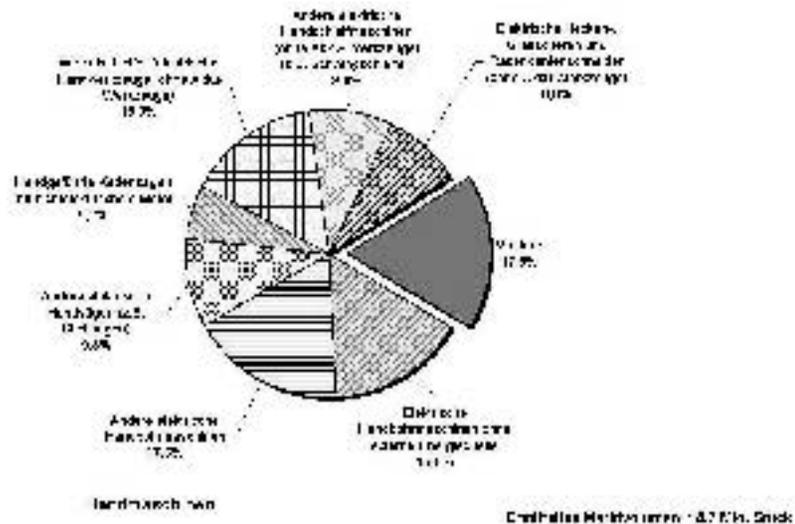


Abbildung 1: Marktvolumenverteilung der Handmaschinen in Deutschland, 2003

Handmaschinen in Deutschland für das Jahr 2003. Die meisten in Deutschland in Verkehr gebrachten Handmaschinen wurden im Jahr 2003 aus der Volksrepublik China importiert. Am gesamten Importvolumen von 20,7 Mio. Stück hatte die VR China einen Einfuhranteil von 59,2%.

Einher mit den wachsenden Absatzzahlen verzeichnen die Statistiker jährlich ca. 250.000 Unfälle im Heimwerkerbereich.

Als häufigste Unfallursachen konnten neben falschem, sicherheitswidrigem Einsatz, Leichtsinn und Unachtsamkeit, auch fehlende sicherheitstechnische Standards, insbesondere bei Migrationsprodukten ermittelt werden. Die in den letzten Jahren

deutlich gestiegenen Produkthanforderungen zeigt Abb. 2². Könnte die Unfallursache Profigeräte in den Händen von „Amateuren“ auch eine der Ursachen für das nach wie vor hohe Unfallaufkommen im Heimwerkerbereich sein? Obwohl die meisten Geräte in den Baumarktregalen mit entsprechenden Gütesiegeln ausgezeichnet werden, wirkt sich dieses offensichtlich nicht als entscheidendes Kaufkriterium aus. Die Aspekte „Sicherheit“ und „Umweltschutz“ werden von den Käufern nicht als kritisch in Frage gestellt. Es wird häufiger nach den funktionsfähigen, günstigen Billig-Produkten gegriffen. Sind jüngere Käufer beim Erwerb dieser Produkte risikobereiter, trifft das allgegenwärtige Motto „Geiz ist geil“ auch auf die älteren Generationen zu?

¹ aus: Lang, Gebhardt & Vorath: Marktvolumen einzelner Produktgruppen und ihrer Gefährdungspotenziale in Deutschland. Schriftenreihe der BAuA (Hrsg.): Forschung Fb 1047, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 2005

² aus: DocLab-Broschüre, TÜV Product Service GmbH, TÜV SÜD Gruppe, Oktober 2005/22 DE

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Käuferverhalten und Sicherheitsbewusstsein bei Migrationsprodukten“ untersucht das **Betriebswirtschaftliche Institut Gummersbach (BIG)** der **FH Köln** anhand einer breit angelegten Kundenbefragung das Kaufverhalten und Sicherheitsbewusstsein verschiedener Altersgruppen bei Handmaschinen und Heimwerkergeräten. Neben den Befragungen „vor Ort“ in großen Baumärkten wird die Befragung auch online durchgeführt.

Das Ziel dieses Projektes ist es herauszufinden, welche Kriterien und

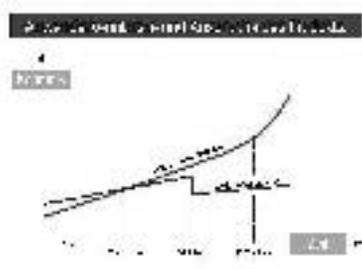


Abbildung 2: Anwenderkenntnisse und Ansprüche des Produkts

Anlässe für die Kaufentscheidung von Handmaschinen und Heimwerkergeräten von Bedeutung sind und inwiefern die Risikobereitschaft

und Verdrängungsmechanismus verschiedener Nutzergruppen den Kauf eines Produktes beeinflussen. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen letztendlich als Grundlage für die Entwicklung gezielter Marketingmaßnahmen zur Stärkung des Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltbewusstseins. Sowohl Käufer als auch Einkäufer und Händler sollen im verstärktem Maße für Erwerb und Einsatz sicherer, gesundheitsgerechter und umweltverträglicher Produkte sensibilisiert werden. Das Forschungsvorhaben hat eine Projektlaufzeit von 18 Monaten.



Seit 1888 machen wir es uns zur Aufgabe, unseren Kunden beste Qualität zu liefern. Qualität, die auf Tradition basiert und in die Zukunft gerichtet ist.

Erst mit dieser Sichtweise lassen sich Chancen und Herausforderungen erkennen. So erreichen wir unser größtes Ziel:

Die Zufriedenheit unserer Kunden.

KIND & CO
EDELSTAHLWERK

Kind & Co., Edelstahlwerk, Kommanditgesellschaft
Bielsteiner Straße 128 – 130 · D-51674 Wiehl
Telefon +49 (0) 22 62 / 84-0 · Fax +49 (0) 22 62 / 84-175
info@kind-co.de · www.kind-co.de

Entwicklung eines umfassenden Sicherheitskonzeptes für das Kreiskrankenhaus Gummersbach

Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Bärwolff
Telefon: +49-2261-8196-283
E-Mail: baerwolf@gm.fh-koeln.de

Prof. Dr. Victor

Einleitung

Das Krankenhaus ist ein abgeschlossener Bereich, der nicht ohne weiteres mit einem Unternehmen vergleichbar ist. Allerdings sollte das Sicherheitsniveau in den Krankenhäusern viel höher als in Unternehmen sein, da es um die Gesundheit von Menschen geht. Erstaunlicherweise haben die wenigsten deutschen Krankenhäuser ein eigenes Sicherheitskonzept, insbesondere für den IT-Bereich. Ein derartiges Konzept würde auch die Wettbewerbsfähigkeit eines Krankenhauses erhöhen. Im Rahmen der Bearbeitung des Projektes haben wir eine Umfrage in deutschen Krankenhäusern und umfassende Untersuchungen zu diesem Gegenstand durchgeführt. Für das Kreiskrankenhaus Gummersbach wurde ein Sicherheitskonzept erarbeitet.

Das Kreiskrankenhaus (KKH) Gummersbach besteht aus 19 Fachabteilungen und ist mit mehr als 750 Betten ausgestattet. Es ist ein sehr modernes KKH, d. h. viele Patientendaten werden in digitaler Form gespeichert und bearbeitet. Das erfordert eine hohe Sicherheitsstufe und entsprechende Konzepte auf der IT-Ebene. Das Krankenhaus arbeitet deshalb im EDV-Bereich ganz eng mit der FH Köln Campus Gummersbach zusammen. Auf einigen Stationen wird mit Hilfe von Wireless-LAN eine Vereinfachung der Kommunikation und Datenführung erwirkt. Das stellt auch eine neue Dimension der Kommunikation im KKH dar.

Situation im deutschen Gesundheitswesen

Die wenigsten westeuropäischen Unternehmen haben bis heute eine durchgehende IT-Sicherheitspolitik etabliert, die regelmäßig überwacht und aktualisiert wird. Das ist das Ergebnis einer Studie der internationalen Unternehmensberatungsgesellschaft Arthur Andersen, bei der IT-Spezialisten und Manager aus 850 Unternehmen Europas zum Thema Informationssicherheit befragt wurden.

Zwar sind sich die meisten Unternehmen über Wert und Bedeutung ihrer elektronischen Daten bewußt, dennoch werden diese kaum oder nur unzureichend geschützt. Unbefugte haben oft ein leichtes Spiel, die sensiblen Daten zu knacken. Das Krankenhaus wird sich im zunehmendem Maße als ein Unternehmen auffassen müssen und somit ist es von diesen Problemen auch betroffen. Die Sicherheit darf gerade hier nicht unberücksichtigt bleiben! (vgl. Krankenhaus-IT Journal, 27. Ausgabe).

Die Sicherheit

Bei technischen Konstruktionen oder Objekten bezeichnet Sicherheit den Zustand der voraussichtlich störungsfreien und gefahrenfreien Funktion. Im technischen Bereich ist „Sicherheit“ oft davon abhängig, wie sie definiert ist oder welcher Grad von Unsicherheit für die Nutzung der technischen Funktion akzeptiert wird. Tritt bei einer möglichen Störung keine Gefährdung auf, so spricht man einfach nur von Zuverlässigkeit.

Eine übliche Einteilung der *Bedrohungen* und korrespondierenden **Schutzziele** für Systeme der Informationstechnik (IT-Systeme) ist folgende Dreiteilung:

1. *unbefugter Informationsgewinn*, d.h. Verlust der **Vertraulichkeit** (confidentiality),
2. *unbefugte Modifikation von Informationen*, d.h. Verlust der **Integrität** (integrity),
3. *unbefugte Beeinträchtigung der Funktionalität*, d.h. Verlust der **Verfügbarkeit** (availability).

Entsprechende Beispiele aus dem medizinischen Bereich mögen dies erläutern:

1. Werden die Krankengeschichten (Untersuchungen, Diagnosen, Therapieversuche, ...) nicht mehr auf Karteikarten, sondern in Rechnern gespeichert, so ist es sicherlich unerwünscht, dass der Rechnerhersteller bei Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen lesenden Zugriff auf diese Daten erhält.
2. Lebensgefährlich für die Patienten kann es werden, wenn jemand unbefugt und *unbemerkt* Daten ändert, z. B. die Dosierungsanweisung für ein zu verabreichendes Medikament.
3. Ebenfalls lebensgefährlich kann es werden, wenn die Krankengeschichte nur im Rechner gespeichert ist, dieser aber gerade *erkennbar* ausgefallen ist, wenn eine Abfrage für eine Therapiemaßnahme erfolgen muss.

Vor wem ist es zu schützen?

Einerseits wirken auf jedes technische System Degradationsmechanismen ein und wenn man es nicht davor schützt, auch eventuelle Katastrophenfälle. Ersteres bedeutet, dass Bauteile altern und schließlich nicht mehr wie vorgesehen funktionieren. Zweites bedeutet, dass Vorkehrungen gegen Überspannung

(Blitzschlag, EMP), Spannungsausfall, Überschwemmung (Sturmflut, Wasserrohrbruch), Temperaturänderungen, etc. zu treffen sind.

Andererseits können Menschen, sei es aus Unfähigkeit, Nachlässigkeit oder einfach aus unbefugtem Handeln, auf das System unerwünscht einwirken. In Bezug auf das IT-System ist es sinnvoll, Außenstehende, Benutzer des Systems, dessen Betreiber, Wartungsdienste, Produzenten des Systems, dessen Entwickler, Produzenten der Entwurfs- und Produktionshilfsmittel zu erfassen und als mögliche Gefahr für das System wahrzunehmen.

Das Sicherheitskonzept

Um den Zustand von Sicherheit zu erreichen, werden Sicherheitskonzepte erstellt und umgesetzt. Sicherheitsmaßnahmen sind erfolgreich, wenn sie dazu führen, dass mit ihnen sowohl erwartete als auch nicht erwartete Beeinträchtigungen abgewehrt bzw. hinreichend unwahrscheinlich gemacht werden.



Abb. 1: Grundlagen des Sicherheitskonzepts

Aus dieser Abbildung ist ersichtlich, dass ein Sicherheitskonzept ein beständiger Prozess ist. Sobald man eine Risikoanalyse durchgeführt hat, beschäftigt man sich mit den Sicherheitsstrategien. Nachdem man eine Lösung für die Sicherheitsprobleme gefunden und in das System implementiert hat, muss man das zuständige Personal ausbilden, indem man entsprechende Trainingsprogramme für die Beteiligten (Sicherheitsbeauftragte, Mitarbeiter, Administratoren, Nutzer, etc.) anbietet.

Ausfallszenarien

Stromausfall, Datenbankbeschädigung, Serverausfall, Netzwerkausfall, Feuer, Wasser, Blitz, einzelne Betriebssystemausfälle wegen der falschen Anwendung der Programme, Hackerangriff usw. Wenn wir z. B. Datenbankbeschädigungen betrachten, dann ist es ersichtlich, dass dabei viele Daten verloren gehen. Besonders in einem Krankenhaus, in dem Daten von Patienten, so wie Diagnosen- und Behandlungsdaten, gespeichert werden, könnte ein solcher Ausfall großen Schaden anrichten. Wenn das Netzwerk ausfällt, können viele Stationen, die ständig aktuelle Daten brauchen, nicht arbeiten.

Alle Ausfälle kann man in folgende Bereiche unterteilen:

Materielle Objekte	Logische Objekte	Personelle Objekte
- Infrastruktur - Hardware - Datenträger - Paperware	- Software - Anwendungsdaten - Kommunikation	- Person

Im Rahmen des Projektes wurde der sogenannte Grundschatzansatz, als eine mögliche Methode im KKH Gummersbach umgesetzt.

Durchführung der IT-Strukturanalyse

Die IT-Strukturanalyse besteht aus zwei Teilaufgaben, der Erhebung des Netzplanes und der Erhebung der IT-Systeme und -Anwendungen. Zuerst wird ein Netzplan des zu schützenden Bereichs erstellt, der alle IT-Komponenten und deren Vernetzung beinhaltet. Der Netzplan wird zur Schaffung einer besseren Übersicht und Verringerung der Komplexität vereinfacht, indem gleichartige Komponenten zu Gruppen zusammengefasst werden.

Als nächstes wird die Erfassung der IT-Systeme und IT-Anwendungen durchgeführt. Alle vorhandenen IT-Systeme werden in einer Tabelle aufgeführt und es wird festgehal-

ten, welche Anwendungen auf ihnen installiert sind. Dabei wird zur Reduzierung des Aufwands auf eine vollständige Erfassung aller Anwendungen verzichtet und es werden stattdessen nur die Anwendungen erfasst, deren Daten und verarbeitete Informationen den höchsten Bedarf an Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität haben.

Nach unserer Erfahrung sind die Erstellung des Netzplans und die Erhebung der IT-Systeme und IT-Anwendungen ideal, um einen guten Einstieg und Überblick über die vorhandene Netzwerk-Infrastruktur und die Server zu erhalten. Aus diesem Grund sollte diesen beiden Aktionen genügend Zeit gewidmet und auf sorgfältige Durchführung geachtet werden. Dieser erste Schritt sollte auch intensiv dazu ge-

nutzt werden, sich über die einzelnen Anwendungen und ihre Aufgaben zu informieren. Das ist gerade im Krankenhaus sehr wichtig.

Die Schutzbedarfsfeststellung dient dazu, für jede IT-Anwendung einen Schutzbedarf bezüglich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit festzulegen. Bevor der Schutzbedarf bestimmt werden kann, müssen zuerst die Schutzbedarfskategorien "niedrig bis mittel", "hoch" und "sehr hoch" definiert werden, wobei "niedrig bis mittel" überschaubare Schadensauswirkungen bedeutet, "hoch" beträchtliche Schadensauswirkungen und die Schutzbedarfskategorie "sehr hoch" steht für Schadensauswirkungen mit existenziell bedrohlichen Ausmaßen.

In Anlehnung an die Schutzbedarfserstellung erfolgt dann die IT-Grundschatzanalyse. Die IT-Grundschatzanalyse besteht aus der Modellierung nach IT-Grundschatz

und dem Basis-Sicherheitscheck mit Soll-Ist-Vergleich. Bei der Modellierung nach IT-Grundschutz wird der in der IT-Strukturanalyse aufgestellte IT-Verbund durch die im Grundschutzhandbuch beschriebenen Bausteine nachgebildet.

Bei dem auf die Modellierung folgenden Basis-Sicherheitscheck wird mit einem Soll-/Ist-Abgleich für jeden in der Modellierung verwendeten Baustein überprüft, ob die im Grundschutzhandbuch vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt sind oder nicht. Dazu werden die für den jeweiligen Baustein Verant-

wortlichen nach dem Umsetzungsstatus der Maßnahmen befragt.

Die IT-Grundschutzanalyse besteht aus der Modellierung nach IT-Grundschutz und dem Basis-Sicherheitscheck mit Soll-Ist-Vergleich. Bei der Modellierung nach IT-Grundschutz wird der in der IT-Strukturanalyse aufgestellte IT-Verbund durch die im Grundschutzhandbuch beschriebenen Bausteine nachgebildet. Bei dem auf die Modellierung folgenden Basis-Sicherheitscheck wird mit einem Soll-/Ist-Abgleich für jeden in der Modellierung verwendeten Baustein überprüft, ob die im

Grundschutzhandbuch vorgeschlagenen Maßnahmen umgesetzt sind oder nicht. Dazu werden die für den jeweiligen Baustein Verantwortlichen nach dem Umsetzungsstatus der Maßnahmen befragt.

Der Grundschutzansatz wurde am KKH in Gummersbach mit großem Erfolg umgesetzt, eine Zertifizierung steht bevor. Das Krankenhaus ist damit gegenüber anderen Einrichtungen im Vorteil und kann ein gewichtiges Argument zur besseren und sicheren Versorgung der Patienten einbringen.

Untersuchungen zum Einsatz von neuartigen APDs zur Verbesserung der Energieauflösung von Strahlungsdetektoren

Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Bärwolff
Telefon: +49-2261-8196-283
E-Mail: baerwolff@gm.fh-koeln.de

In vielen Bereichen ist es von großem Interesse Detektoren für den Nachweis von ionisierender Strahlung mit einer hohen Energieauflösung einzusetzen. Diese wird üblicherweise mit einem Fe55-Präparat bei 5,9 keV gemessen. Die theoretisch bestmögliche Auflösung eines halbleiterbasierten Strahlungsdetektors liegt bei ca. 150 eV. Durch Rauschen der Bauelemente und andere Einflüsse wird dieser Wert praktisch nicht erreicht. Das Ziel der Arbeiten bestand darin einen Detektor zu entwickeln, der eine Energieauflösung von kleiner 400 eV aufweist. Beim Erreichen dieses Wertes wird im Fe55-Spektrum, die Nebenlinie bei ca. 6,4 keV sichtbar. Detektoren mit einer so hohen Energieauflösung können vorteilhaft in der Umweltanalytik, der Röntgen-Diffraktometrie und anderen Bereichen eingesetzt werden.

Kern-Ideen

- Einsatz neuartiger Avalanche-Photodioden (APDs) mit spez. Dotierungsprofil
- Einsatz einer neuartigen Elektronik mit Moxtek-FETs.
- Kühlung der Gesamtanordnung
- Spezielle Kompensationsmethoden
- Integrierter Aufbau.

Aufgabenstellung

Das Ziel der Arbeiten bestand darin, einen Detektor zu entwickeln, der eine Energieauflösung von kleiner 400 eV bezogen auf die Fe55-Linie aufweist.

Verwendete Hard- und Software

Die Untersuchungen wurden im Rahmen eines Forschungsfreiemesters in der Firma Silicon Instruments GmbH Berlin in Kooperation mit dem Deutschen Elektronen Synchrotron DESY Hamburg durchge-

führt. Ein Teil der Messungen wurde am Firmenarbeitsplatz mit einer FE55-Quelle und einer Spektroskopie-Software ausgewertet. Hierbei sind die Unsicherheiten der vorhandenen Software bei der Ermittlung der Auflösung durch Installation von Zusatztools (ev. MathCAD) zu beseitigen. Ein großer Teil der Messungen wurde durchgeführt, das Projekt ist aber noch nicht abgeschlossen. Die Vermessung der gesamten Elektronik, d. h. der passiven und aktiven Bauelemente (z. B. Transkonduktanz der FETs) wurde an der FH mit einer steuerbaren DC-Quelle über das Software-Programm ICCAP vorgenommen. Da bei den Messungen sehr große Streuungen festgestellt wurden, ist es sinnvoll die verwendeten Bauelemente, mindestens die Steilheit der verwendeten FETs in der Firma zu vermessen. Hierzu ist ein kleiner Messplatz entwickelt worden. Die Messungen I/V und C/V für die PIN-Dioden wurden mit einem Arbeitsplatz für Si-Strip-Detektoren im DESY-Zeuthen durchgeführt.

Durchgeführte Messungen

Die Messungen wurden mit einer vorhandenen Gesamtanordnung Detektor+Ladungsverstärker (LEV)+Filter vorgenommen und haben das Ziel, die Energieauflösung des Gesamtsystems (gemessen mit Fe55) wesentlich zu verbessern. Angestrebt werden ca. 400 eV. Dabei wurden unterschiedliche Detektoren (PIN-Dioden und APDs) verwendet. Die Messungen begannen mit einer PIN-Diode PD 5-7. Die Kennwerte dieser Diode I/V und C/V wurden genau gemessen. Diese Diode wird in einem optimalen Arbeitspunkt betrieben (volle Verarmung). Die Messungen und Optimierungen der Elektronik beschränkten sich zunächst auf den LEV. Für das Filtern wird eine mittlere Zeitkonstante von ca. 3 μs benutzt. Man kann dann davon ausgehen, dass die optimierte Elektronik dann auch für APDs geeignet ist, da hier lediglich das Zusatzrauschen hinzukommt. Die APD müsste dann bei unterschiedlichen Verstärkungen bzw. Rückwärtsspannungen betrieben werden, um das optimale S/N-Verhältnis mit der entsprechenden Verstärkung zu finden. Das konnte dann durch Veränderungen der Zeitkonstanten des Filters in einem weiteren Schritt optimiert werden. Weiterhin wurden die Messungen am Anfang ohne Kühlung vorgenommen, diese kam in einer späteren Phase hinzu und sollte die Resultate der Optimierung nicht verändern, insgesamt aber die Auflösung verbessern. Die Optimierungen wurden nicht mit einem Testpuls durchgeführt. Es konnten aber Testpulsmessungen am Anfang, Schluss oder zur Kontrolle während des Messprogramms durchgeführt werden. Im wesentlichen kann damit der Einfluss der Elektronik getestet werden. Als Referenzelement kann ein in Zeuthen entwickelter Messverstärker zum Einsatz kommen. Hier können veränderliche Zeitkonstanten im Filterteil eingestellt werden. Das Rauschen am Eingang beträgt ca. 300

Elektronen, unterschiedliche Detektoren können optional am Eingang gesteckt werden. Die Messungen wurden mit einem vermessenem FET BF- 862 durchgeführt. In einer späteren Phase nach Abschluss der Optimierungen können FETs von Moxtek eingesetzt werden. Am prinzipiellen Konzept des LEV sollte nichts geändert werden. Man kann davon ausgehen das es sich hier um ein schaltungstechnisch weitgehend optimiertes Design (folded Casode und komplementärer Emitterfolger) handelt. Es ist zu überlegen ob das System nicht über Netzteile, sondern mit Akkus betrieben wird, um parasitäre Effekte auszuschließen.

Ergebnisse

Die oben beschriebenen Messungen wurden alle durchgeführt und genauestens protokolliert. Es sollen hier nur die wichtigsten Ergebnisse erwähnt werden:

- Der Einsatz von APDs in der hochauflösenden Spektroskopie ist sinnvoll.

- Die APDs müssen nach bestimmten entwickelten Designkriterien gefertigt werden.
- Ein optimaler Temperaturbereich liegt zwischen -5 und -15 Grad Celsius.
- Eine weitere Abkühlung bewirkt keine unmittelbare Verbesserung der Auflösung.
- Das kann mit der Temperaturabh. der Ionisationskoeffizienten erklärt werden.
- Die verwendete Elektronik ist für die Messungen geeignet.
- Die Zeitkonstanten im Filterteil sind auf ca. 2 μs festzulegen.
- Es konnte mit der optimierten Anordnung stabil eine Auflösung von 400 eV gemessen werden.

Das angestrebte Ziel ist damit erreicht. Nachfolgend ein gemessenes Fe55-Spektrum, das deutlich die sekundäre Linie bei ca. 6,4 keV auflöst:

Die Betrachtungen sind noch durch Referenzmessungen abzuschließen, aufzubereiten und in ein entsprechendes Produkt überzuleiten.

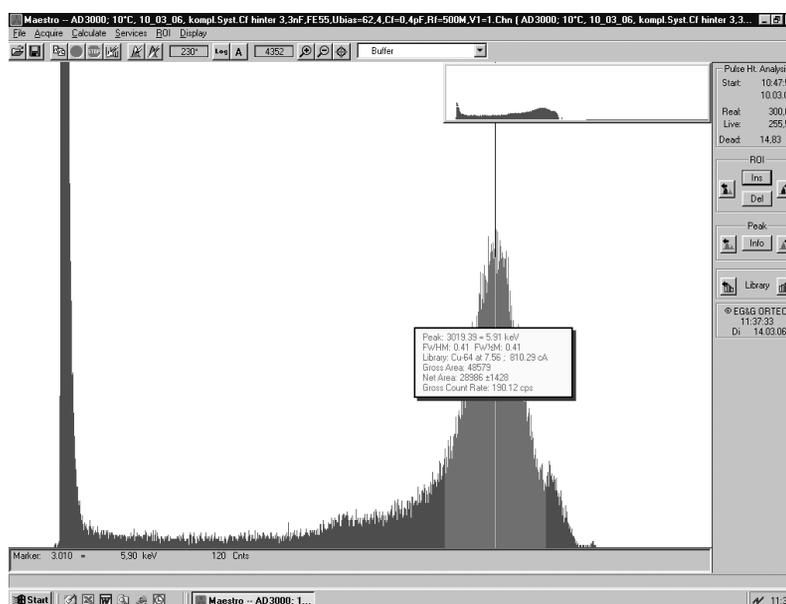


Abb. 2 : Gemessenes Fe55-Spektrum

Erweiterung einer Krebssonde (Si-Gamma-Sonde) um eine Funkschnittstelle

Prof. Dr. rer. nat. Hartmut Bärwolff
 Telefon: +49-2261-8196-283
 E-Mail: baerwolff@gm.fh-koeln.de

In den letzten Jahren hat die Vernetzung von elektronischen Systemen überdurchschnittlich stark zugenommen. Durch diese Art von Kommunikation lassen sich Regelungen, Steuerungen und Informationsaustausch am schnellsten vornehmen und die Weiterverarbeitung von Daten wird erheblich erleichtert. Auch die mit der Berliner Firma Silicon Instruments entwickelte SI-Gamma-Sonde soll mit einer Funklösung ausgestattet werden.

Kern-Ideen

- Hohe Flexibilität und unkomplizierte Handhabung von medizinischen Geräten
- Realisierung einer Funkschnittstelle im medizinischen Bereich
- Umkomplizierter Austausch von Messdaten mit dem Kontrollgerät.

Aufgabenstellung

Untersuchungen zur Entwicklung einer Funkschnittstelle für eine intraoperative Gammasonde. Dabei sind insbesondere die Integrität sowie die entsprechenden Richtlinien im medizinischen Bereich zu untersuchen.

Hard- und Softwarearchitektur

Die bereits entwickelte SI-Gamma-Sonde soll durch ein Funkmodul erweitert werden, die die derzeitige kabelbasierte Lösung ersetzt. Über die Funkstrecke sollen die

Messdaten der Sonde, sowie auch die Einstellungen der Optionen der Sonde übertragen werden. Diese Erweiterung bietet dem Anwender größtmögliche Flexibilität und räumliche Unabhängigkeit. Als Transceiver soll das Modul ER-900TRS-02 der Firma LPRS dienen, da die Frequenz programmierbar

folger der herkömmlichen SI-Gamma-Sonde fungieren.

In Bild 4 ist der schematische Aufbau des Systems zu sehen. Im Sendemodul enthalten ist zusätzlich ein Mikrocontroller, der für das Batteriemanagement der Sonde verantwortlich ist. Die Funkfrequenzen

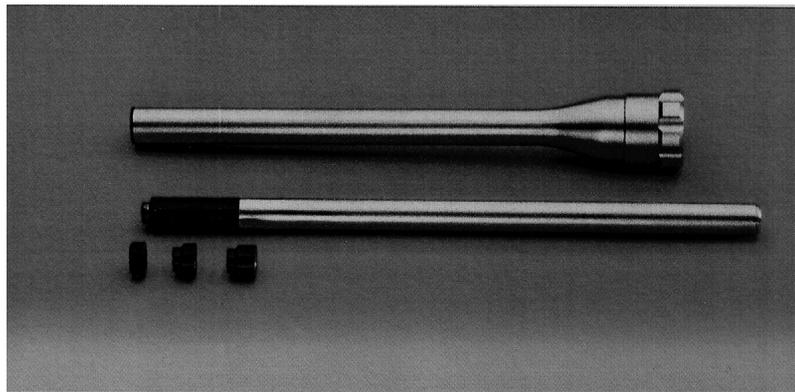


Abb 3: SI-Gamma-Sonde

ist und das Modul deshalb sowohl für den Vertrieb in EU-Staaten, als auch für den der Vereinigten Staaten geeignet ist. Das Produkt befindet sich derzeit in Entwicklung und soll anschließend zertifiziert und vertrieben werden. Es soll als Nach-

liegen bei 868 bzw. 933 MHz. Die ersten Untersuchungen wurden erfolgreich abgeschlossen und ein Prototyp konnte erstellt werden. Bis zur medizinischen Zulassung sind noch eine Reihe von Prüfungen und Untersuchungen notwendig.

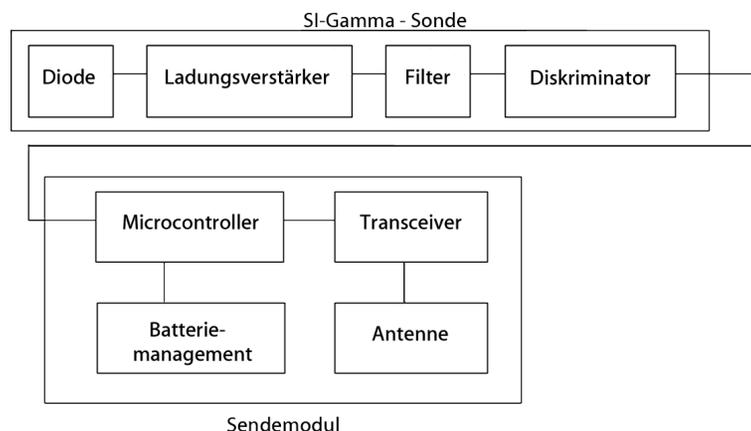


Abb. 4: Prinzipieller Aufbau der zu entwickelnden Funklösung

Automatische Erkennung von Systemveränderungen und Störungen auf Kläranlagen mit statistischen Methoden

Prof. Dr. Michael Bongards
Telefon: +49-2261-8196-119; Fax: -15
E-Mail: bongards@gm.fh-koeln.de
www.fh-koeln.de/ait

Dipl.-Inf. Alexander Ebel M.Sc.,

Die Anwendung der Hauptkomponentenanalyse (HKA – PCA principle component analysis) als statistisches Werkzeug ermöglicht die zuverlässige Identifikation von Umbrüchen in den Messdaten auf Kläranlagen, über die Systemveränderungen und Störungen im Betriebsverhalten automatisch identifizierbar werden.

1. Einleitung

In Kläranlagen und Kanalnetzen laufen parallel physikalische, chemische und biologische Prozesse ab, deren Überwachung und Optimierung bei steigenden Leistungsanforderungen und bei gleichzeitig zunehmendem Kostendruck immer wichtiger wird. Neue technische Entwicklungen der Messtechnik, die an anderer Stelle in diesem Forschungsbericht vorgestellt werden [HI2006] ermöglichen die kontinuierliche Überwachung dieser Prozesse als entscheidende Voraussetzung für eine gute Steuerung bzw. Regelung.

Online-Messgeräte liefern einen kontinuierlichen Strom von Messdaten, der analysiert, überwacht und verarbeitet werden soll. In der Praxis werden heute auf Kläranlagen Monitoring Systeme meist als Teil von Leitsystemen eingesetzt, um verschiedene Messwerte in Form von Zeit-Diagrammen zu visualisieren und zu überwachen. Für die Kontrolle und Optimierung des biologischen Reinigungsprozesses müssen auf großen Abwasserreinigungsanlagen bis zu hundert verschiedene Messungen online überwacht werden.

Neue Messgeräte mit digitalem

Busanschluss sind erheblich preiswerter als die heute vielfach noch in Betrieb befindliche vorherige Gerätegeneration: In den letzten acht Jahren haben sich z. B. die Investitionskosten für Stickstoffmessungen im Abwasser mehr als halbiert. Neue Geräte liefern weiterhin auch mehr Prozessgrößen und Zustandswerte als ihre Vorgänger. Die Anzahl der zu überwachenden Messwerte „explodiert“ in der Praxis, entsprechend steigt der Verarbeitungsaufwand. Dazu kommen steigende Anforderungen an die Ablaufqualität abwassertechnischer Anlagen, entsprechend sorgfältig müssten die neuen Messungen überwacht und analysiert werden.

Dem gegenüber steht aber immer weniger Personal zu Verfügung, welches die Überwachungsaufgaben durchführen kann. Um dennoch einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und um Optimierungspotentiale zu erkennen, ist ein automatisches Überwachungssystem erforderlich, das die in den anfallenden Daten enthaltenen Informationen extrahiert, sie im Hinblick auf Systemveränderungen und Störungen im unterlagerten Prozess analysiert und als Ergebnis wenige verdichtete und einfach verständliche Aussagen zum Prozesszustand bereit stellt.

Die einfache Überwachung auf Grenzwerte, wie sie jedes Leitsystem heute bereitstellt, kann diese Anforderungen nur unzureichend erfüllen, denn feste Grenzwerte passen sich ja nicht den regelmäßigen täglichen und jahreszeitlichen Schwankungen abwassertechnischer Prozesse an und sie sind jeweils für einzelne Signale definiert. Systemveränderungen zeichnen sich aber häufig durch Veränderungen in der Wechselwirkung zwischen unterschiedlichen Kanälen aus.

Eine Lösung bieten spezielle statistische Verfahren an, die von den Autoren im Rahmen des eu-

ropäischen Forschungsprojektes WAPSCIENCE (Wastewater Treatment Plant Improvement by Smart Sensors and Computational Intelligence) [WAP2005] auf Basis von HKA - Hauptkomponenten Analyse (PCA – principle component analysis) eingesetzt wurden. Über erste Ergebnisse dieser Arbeit geben die folgenden Kapitel ein Überblick.

2. HKA – Hauptkomponenten Analyse

Die Hauptkomponentenanalyse ist eine Methode der so genannten multivariaten Verfahren der Statistik. Sie ist mit der Faktorenanalyse eng verwandt, unterscheidet sich aber dadurch, dass sie ein rein numerisches Verfahren darstellt, wogegen die Faktorenanalyse von statistischen Modellvoraussetzungen ausgeht. Sie wurde in den 1930er Jahren von Harold Hotelling eingeführt, aber erst seit den 1970ern mit dem Aufkommen leistungsstärkerer Computer häufiger verwendet. [W2006] In der Chemieindustrie oder in Biotechnologie gehört Hauptkomponenten Analyse zu einem Standardwerkzeug mit einer sehr weiten Verbreitung [AL2004], [C2004], [K2004], [KO1995], [W1991].

Das Ziel der Hauptkomponentenanalyse ist, aus Daten mit vielen Eigenschaften einige wenige latente Faktoren zu extrahieren, die für diese Eigenschaften bestimmend sind. Mit Hilfe dieser Faktoren können sodann Ursprungsdaten transformiert werden, sodass die darin enthaltenen redundanten Informationen in wenigen resultierenden Datenreihen, den so genannten Hauptkomponenten, verdichtet werden. Diese Transformation wird als Hauptachsentransformation bezeichnet.

Dabei wird ein Satz von korrelierten Variablen in einen Satz von unkorrelierten Variablen transformiert und nach der Abbildungsfähigkeit der

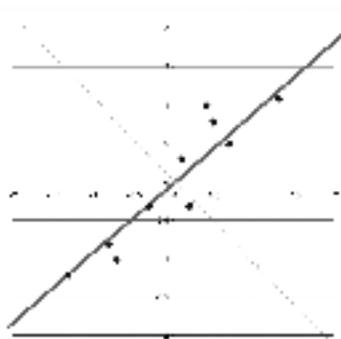
Ursprungsvarianz sortiert. Durch die Transformation neu entstandene Daten stellen Linearkombinationen der Ursprungsdaten dar, wobei die erste Datenreihe (erste Hauptkomponente) die maximale Varianz der Ursprungsdaten enthält. Die darauf folgenden Hauptkomponenten bilden die Restvarianzen ab, die orthogonal zu der vorherigen stehen, wobei der Informationsgehalt bei höheren Hauptkomponenten in der Regel absinkt. Daraus folgernd können höheren Hauptkomponenten häufig ohne wesentlichen Informationsverlust entfernt werden. Mathematisch lässt sich die Hauptkomponentenanalyse wie folgt darstellen:

$$\mathbf{X} = \hat{\mathbf{X}} + \mathbf{E} = \sum_{n=1}^L \mathbf{t}_n \mathbf{p}_n^T + \mathbf{E}$$

Wobei $\mathbf{X} \in \mathbb{R}^{K \times L}$ die original Datenreihen abbildet mit L Variablen und K Beobachtungen, $\mathbf{p}_n \in \mathbb{R}^L$ die Ladungsvektoren, $\mathbf{t}_n \in \mathbb{R}^K$ die Score Vektoren und $\mathbf{E} \in \mathbb{R}^{K \times L}$ die Residual Matrix mit dem Modellfehler.

Die Ladungsvektoren \mathbf{p} ergeben sich aus den Eigenvektoren der Kovarianzmatrix der Originaldaten und \mathbf{t} durch $\mathbf{t}_n = \mathbf{X} \mathbf{p}_n^T$.

Geometrisch kann die Hauptachsentransformation als eine Abbildung der Originaldaten auf ein neues Koordinatensystem erklärt werden, wobei die neuen Achsen durch die Eigenvektoren der Kovarianzmatrix vorgegeben werden (Vgl. Abbildung 1).



(a) Original Daten mit Eigenvektoren

3. Praktische Anwendung auf einer Kläranlage

Das Prinzip der Hauptkomponentenanalyse wurde auf die Daten der Kläranlage Leimbach, einer kommunalen Kläranlage des Aggerverbandes mit einer Größe von 15.500 Einwohnergleichwerten angewendet und deren Praxistauglichkeit untersucht. Dabei wurden zwei Ansätze verfolgt: Zum einen sollten mit der HKA Ausnahmesituationen erkannt werden und zum anderen

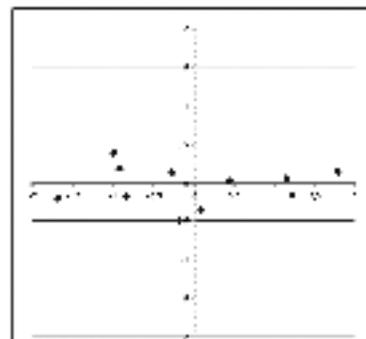
$$Q_{n,2} = \begin{cases} \text{wahr} & \text{when } x_{n,2} < Q_1 - (\delta \cdot IQR) \text{ ODER } x_{n,2} > Q_3 + (\delta \cdot IQR) \\ \text{falsch} & \end{cases}$$

sollen langsamen Veränderungen im Betriebsverhalten detektiert werden.

3.1. Erkennung von Ausnahmezuständen

Ein Ausnahmezustand kann auf vielen Arten definiert werden, je nach Perspektive des Beobachters. Aus der statistischen Sicht ist ein Ausnahmezustand eine statistisch signifikante Unterscheidung vom Normalzustand, basierend auf der Annahme, dass das Normalverhalten in den Daten dominierend ist. Die statistische Erkennung solcher Zustände in einem multidimensionalen Raum lässt sich aber nicht ohne weiteres durchführen, weil mehrdimensionale Verteilungen keine einfachen Ränder besitzen. [vgl. B1994].

Eine Lösung dieses Problems bietet



(b) Ergebnis nach Transformation

Abbildung 1: Graphische Interpretation der HKA

die Hauptkomponententransformation, mit der Ursprungsdaten zu linear Kombinationen transformiert werden können und die jeweilige Hauptkomponente für sich selbst betrachtet wird. Damit können die so genannten univariaten Verfahren der Statistik angewandt werden. Als ein solches statistisches Mittel zur Erkennung eines Ausnahmezustandes wird im folgendem die Ausreißeridentifikation angewandt [Vgl. E2000]. Die Ausreißer werden dabei auf folgende Weise definiert:

wobei Q_1 und Q_3 das erste und dritte Quartil darstellen und IQR den Interquartilsabstand der jeweiligen Hauptkomponente $x_{n,k}$. Mit dem Sensitivitätsparameter δ kann die Empfindlichkeit gesteuert werden. So werden mit $\delta = 1.5$ milde Ausreißer und mit $\delta = 3$ extreme Ausreißer erkannt.

In der Praxis kann ein Ausreißer viele Ursachen haben. Neben der üblichen Fehlmessung kann ein Ausnahmezustand auch durch eine ungewöhnliche Kombination mehrerer Messwerte definiert werden. Bei der heutigen Überwachungspraxis werden hauptsächlich Methoden zur einfachen Grenzwertüberwachung angewandt. Dabei werden für verschieden Messwerte Grenzwerte definiert, die bei Überschreitung zum Auslösen eines Alarms führen. Eine gleichzeitige Beurteilung mehrerer Messreihen geschieht in der Regel nicht. An dieser Stelle werden die Vorteile von HKA deutlich, denn durch die Auswertung der Linearkombination können auch Zustände identifiziert werden, die auf einer unüblichen Kombination der Daten beruhen und somit auf ein Problem im Betriebsverhalten hindeuten.

In der Abbildung 2 ist die Anwendung der HKA auf Daten der KA Leimbach dargestellt. Ausgewertet wurden dabei sechs verschiedene Messwerte, wobei die Ausreißeridentifikation auf alle sechs Haupt-

komponenten angewandt worden ist und deren Ausreißer durch eine ODER Verknüpfung zu einem Gesamtausreißer kombiniert worden sind. In der Grafik ist der Gesamtausreißer durch die Balken dargestellt.

Werden diese Veränderungen zu spät entdeckt, so hat dies oft unangenehme Konsequenzen: Die Anlage wird nicht optimal betrieben, Ressourcen werden verschwendet und es entstehen unnötige Kosten.

neue Methode entwickelt, mit der die in den Gewichtungen enthaltenen Informationen verdichtet und durch nur eine zusätzliche Kenngröße repräsentiert werden. Dabei werden die Veränderungen von

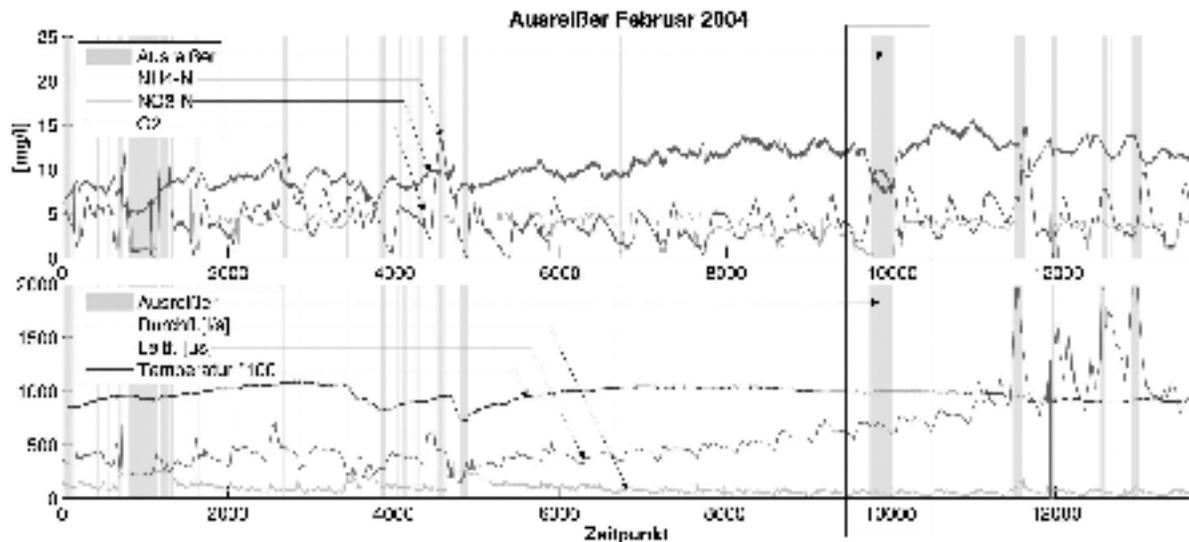


Abbildung 2. Ausreißeridentifikation mit HKA

In dem Bereich um Punkt 1000 ist die Wirkung von HKA deutlich erkennbar. Betrachtet man alle Werte einzeln, so stellt man fest, dass sie im normalen Wertebereich liegen und somit keine besondere Ausnahmesituation darstellen. Betrachtet man sie aber in Kombination so wird deutlich, dass ein erhöhter NH_4 Wert mit einem niedrigen O_2 Wert zusammen auftreten, eine Situation, die für den Betrieb von Kläranlagen kritisch ist.

3.2. Identifikation von langsamen Veränderungen im Betriebsverhalten

Die Reinigungsleistung von Kläranlagen wird von vielen inneren und äußeren Faktoren beeinflusst. So wirken sich Jahreszeiten, saisonal bedingte Zuflusskonzentration, Veränderungen in der biologischen Population aber auch das Altern von Anlagenteilen auf das Betriebsverhalten der Anlage aus. Solche Prozesse geschehen meistens sehr langsam und in der Regel nicht direkt sichtbar für das Bedienpersonal.

Die HKA erlaubt es, solche langsamen Veränderungen zu erkennen und sie gibt zusätzlich Auskunft über die beeinflussten Größen. Als Grundlage für die Erkennung der Veränderungen gelten die Eigenvektoren der Kovarianzmatrix bzw. die Ladungsvektoren: Die Ladungsvektoren beinhalten die Information über die Gewichtung der jeweiligen Messreihen auf die Hauptkomponenten. Somit führen Veränderungen im Betriebsverhalten zu Veränderungen von Gewichtungen und können auf diese Weise identifiziert werden.

In der Praxis ergibt sich aber ein Problem bei der Beobachtung von Gewichtungen. Schließlich wird jede Hauptkomponente von jeder Messreihe beeinflusst und so müssten zu Originalmessreihen noch zusätzlich mindestens die gleiche Anzahl an Gewichtungen beobachtet werden. Dies bedingt zusätzlichen Aufwand für das Bedienpersonal und kann deshalb nicht akzeptiert werden.

In Zusammenarbeit mit ausländischen Partnerhochschulen wurde als Lösung dieses Problems eine

Gewichtung durch die Veränderung des eingeschlossenen Winkels zwischen dem jeweiligen Ladungsvektor zum einem Referenzvektor beschrieben. Der eingeschlossene Winkel ist definiert als

$$\cos \varphi = \frac{a \cdot \bar{b}}{\bar{a} \cdot |\bar{b}|}$$

Die Bestimmung der Ladungsvektoren geschieht dabei auf Basis der Zeitfenstertechnik. Es wird ein Zeitfenster definiert, das bei jeder neuen Messung um einen Schritt verschoben wird. Nach jedem Schritt wird auf die Daten des Zeitfensters die HKA angewandt und die Ladungsvektoren bestimmt. Darauf folgend wird der eingeschlossene Winkel zwischen einem der Ladungsvektoren und einem Referenzvektor bestimmt. In der Abbildung 3 ist der Verlauf des Winkels für die Ladungsvektoren der ersten Hauptkomponente über einen Zeitraum von einem Monat dargestellt. Als Zeitfenster wurden 14 Tage definiert. Zusätzlich sind in der Abbildung die jeweiligen Gewichtungen dargestellt.

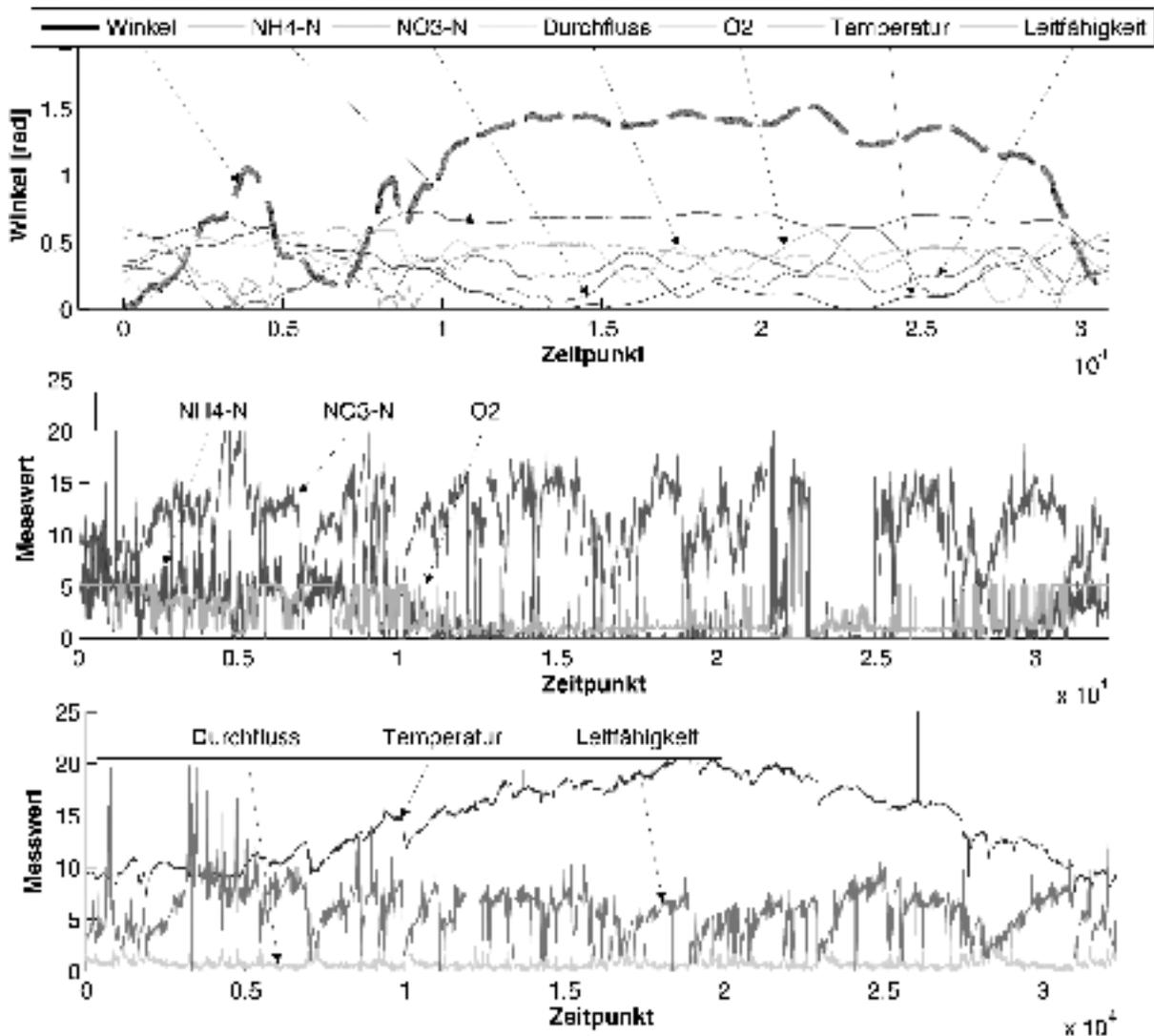


Abbildung 3. Winkelverlauf für die erste Hauptkomponente

Erkennbar ist in der Abbildung 3, dass zu Beginn des Beobachtungszeitraums (Zeitraum $0,5 \times 10^4$ – 1×10^4) erhebliche Veränderungen im Betriebsverhalten stattfinden, diese werden durch die Dynamik im Winkelverlauf abgebildet. Ursachen für die Veränderung sind nun einfach feststellbar: Die Gewichtungen geben hierüber Auskunft. Betrachtet man z.B. den Verlauf der Gewichtung des O_2 – Werts so wird deutlich, dass er in diesem Zeitraum den größten Einfluss auf die Gesamtdynamik hatte. Aus den Original Messwerten heraus wird ersichtlich, dass zuviel Sauerstoff eingetragen worden ist, so dass die Messsonde den Bemessungs-Grenzwert von 5 mg/l überschritt. Ein Zustand der durch die in der Zeit erfolgten Umbaumaßnahmen und darauf basierten

Veränderungen an der Regelung hervorgerufen wurde.

4. Fazit

Zunehmende Automatisierung von abwassertechnischen Anlagen führt zu erhöhtem Bedarf an Überwachungsaufgaben, wobei hierfür immer weniger qualifiziertes Personal verfügbar ist. Es besteht daher ein akuter Bedarf an automatischen Überwachungsmethoden, die das Personal auf besondere Zustände hinweist und bei der Beurteilung des Anlagenverhaltens bzw. von Zustandsänderungen unterstützt. Die Hauptkomponentenanalyse bietet einen wertvollen Ansatz um die gestellten Aufgaben zu bewältigen. Sie ermöglicht Ausnahmesituation

zu erkennen und Veränderungen im Betriebsverhalten festzustellen. Im Rahmen des Forschungsprojektes WAPSCIENCE werden hierzu neue Verfahren in der Praxis auf ihre Leistungsfähigkeit getestet.

Literatur

[AL2004] Albazzaz Hamza; Wang Xue Z.; Marhoon Fatma (2005) Multidimensional visualisation for process historical data analysis: a comparative study with multivariate statistical process control. *Journal of Process Control*, Volume 15, Issue 3, April 2005, Pages 285-294

[B1994] Barnett V.; Lewis T. (1994), *Outliers in Statistical Data*

[C2004] Chena Q.; Kruger U.; Meronkc M.; Leungd A.Y.T. (2004), Synthesis of T2 and Q statistics for process monitoring, *Control Engineering Practice*, Volume 12, Issue 6, June 2004, Pages 745-755

[E2000] Ellison S.L.R.; Rösslein M.; Williams A. (2000), *Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement*, EURACHEM/CITAC

Guide, 2nd Edition, (<http://www.measurementuncertainty.org/mu/QUAM2000-1.pdf>)

[F1995] Falk, M.; Becker, R.; Marohn, F. (1995), *Angewandte Statistik mit SAS – Eine Einführung*, Berlin

[H1999] Hartung, J.; Elpelt, B. (1999), *Multivariate Statistik*, 6. Auflage, München

[HI2006] Hilmer, T.; Bongards, M.; (2006) *Messungen der Schmutzfrachten im Abwasserkanal –Vergleich von Online-Systemen*; Forschungsbericht der FH Köln

[K2004] Kruger U.; Zhou Yiqi; Irwin George W. (2004), Improved principal component monitoring of large-scale processes, *Journal of Process Control*, Volume 14, Issue 8, December 2004

[L1996] Lothar Papula (1996), *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler*, Band I, Vieweg Verlag

[KO1995] Kourti, T., & MacGregor, J. F. (1995). Process analysis, monitoring and diagnosis using multivariate projection methods. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 28, 3–21.

[WAP2005] Wapsience (2005), *Waste-water Treatment Plant Improvement by Smart Sensors and Computational Intelligence*, Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit der Eudig AG, Haiger, gefördert von der Europäischen Union; www.wapsience.org

[W1991] Wise Barry M. (1991), PhD Work, *Adapting Multivariate Analysis for Monitoring and Modelling of Dynamic Systems*

Messung der Schmutzfrachten im Abwasserkanal - Vergleich von Online-Systemen

Prof. Dr. Michael Bongards
Telefon: +49-2261-8196-119; Fax: -15
E-Mail: bongards@gm.fh-koeln.de
www.fh-koeln.de/ait

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tanja Hilmer
M.Sc.;

Als Voraussetzung für eine integrierte Regelung von Kanalnetz und Kläranlage müssen die Konzentrationen der Abwasserinhaltsstoffe bzw. die Schmutzfrachten im Kanal gemessen werden. Hierzu werden geeignete Messgeräte einem umfangreichen Praxistest unterzogen, dessen Durchführung und Ergebnisse hier dargestellt werden.

Einleitung

Kanalnetz und Kläranlagen dienen dem gleichen gesellschaftlichen Ziel, uns vor Krankheiten und Umweltschäden durch verseuchtes und schmutziges Wasser zu schützen. Allerdings arbeiten sie konstruktionsbedingt nicht so harmonisch zusammen, wie es zum Erreichen einer optimalen Reinigungsleistung

und eines guten Gewässerzustandes erforderlich wäre:

Das Kanalnetz wird gebaut, um Abwässer schnellstmöglich vom Ort des Entstehens abzutransportieren, um so Gesundheitsgefahr und Geruchsbelästigung zu minimieren.

Die Kläranlage soll verschmutztes Wasser reinigen und es in sauberes Wasser sowie möglichst umweltverträglich zu handhabenden Schlamm aufteilen. Hierfür benötigt die Anlage Abwasser in möglichst gleich bleibender Konzentration und Menge und das kann ein Kanalsystem heute noch nicht liefern.

Ein erster Schritt auf dem Weg zu einem optimal arbeitenden Gesamtsystem ist die messtechnische Erfassung der Schmutzkonzentration, dieser ist jedoch noch mit vielen Problemen behaftet. Im Rahmen eines größeren Forschungsprojekts zur gemeinsamen Optimierung von Kanalnetz und Kläranlage wurden unterschiedliche Messverfahren untersucht und in ihren Leistungen miteinander verglichen.

Die Abwasserinhaltsstoffe werden heute messtechnisch nicht im Kanal, sondern erst auf der Kläranlage

erfasst. Nun ist das Ziel einer zeitgemäßen Stadtentwässerung nach ATV-A 128 „die bestmögliche Reduzierung der Gesamtemission aus Regenentlastungen und Kläranlage (KA) im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Erfordernisse“ [1]. Die hier geforderte Reduzierung der Gesamtemissionen macht die Betrachtung des gesamten Abwassersystems einschließlich des Kanalnetzes notwendig, wobei die Überwachung des Kanalnetzes wiederum Messsysteme zur Erfassung der Abwasserinhaltsstoffe benötigt, die in den hier beschriebenen Untersuchungen verglichen wurden. Zuverlässige und genaue Online-Messsysteme sind mit die wichtigste Voraussetzung für die gemeinsame Steuerung und Regelung, der so genannten Bewirtschaftung des Gesamtsystems Kanalnetz und Kläranlage.

Gemeinsam mit dem Aggerverband wurden, im Rahmen des Forschungsprojektes KANNST [2], zur integrierten Steuerung von Kläranlage und Kanalnetz, Online-Messsonden und Analysatoren im Kanalnetz für den späteren Dauereinsatz getestet. Erste Ergebnisse werden in dieser Veröffentlichung vorgestellt.

Messungen im Kanalnetz

Im Rahmen von Forschungs- und Verbundprojekten sind in den letzten Jahren Untersuchungen und Machbarkeitsstudien für Messtechniken im Kanal durchgeführt worden. Die Tabelle 1 zeigt ausgewählte Beispiele [3].

In allen Projekten wurden parallel Laboranalysen durchgeführt um die

Online-Messergebnisse zu überprüfen.

Die Messvorrichtungen waren entweder direkt im Kanal mithilfe eines schwimmenden Pontons aufgehängt oder sie wurden extern über Pumpen mit dem Medium versorgt. Die letzt genannte Variante wurde vor allem in kleineren Kanalsystemen eingesetzt, denn dort besteht die Gefahr von Verstopfungen, da ein Ponton den Querschnitt deut-

lich reduziert. In den Projekten wurde wiederholt von Problemen durch Verzapfung und Beeinträchtigung der Ergebnisse durch Bakterienbewuchs oder Fettablagerung berichtet. Allerdings bestätigen die erfolgreichen Messungen die technische Machbarkeit der Kanalmessungen und die Integration von kontinuierlich und automatisch ermittelten Schmutzfrachten in ein übergeordnetes Steuerkonzept [2].

	Messort	Ziel	Messgeräte/ Messgrößen	Wartung	Sonstige Infos
Verbundprojekt Uni Essen Uni Bochum [4]	Drassastrecke		SAK (Spektraler Absorptionskoeffizient) Feststoffe	1 mal pro Woche	Probleme: Verzapfung Fettablagerung
Uni Bochum NRW Forschungsvorhaben [5]	KA Zulauf hinter Rechen Kläriüberlauf eines RÜB	Dynamik bei der Verschmutzung des Mischwassers	SAK Feststoffe Volumenstrom Temperatur Leitfähigkeit pH-Wert	2 mal pro Woche nach jeder Entlastung	
Emschergerenossenschaft/ Lippeverband Gelsenkirchen (Hassel)	Trennbauwerk eines RÜB (Regenüberlaufbecken) im Nebenstrom	Qualitative Beurteilung der Abwasserzusammensetzung Beziehung CSB (chemischer Sauerstoffbedarf) zu SAK	UV-Prozess-Sonde Trübung		Messung: Methan-Benzinkonzentration (Ex-Schutz) Problem: Niedriger Wasserstand im Kanal
Sonthofen [5]	Trennbauwerk eines RÜB	Erfassung des Spulstoßes bei einsetzendem Regen	CSB TS (Trockensubstanz)	Kalibrierung mit Proben bei einsetzendem Regen	Fixierte Schwimmkonstruktion
RWTH Aachen Burscheid Forschungsvorhaben	Überlaufkante Entlastungswehr	Frachtabhängige Steuerung des Wehrs	CSB SAK		Multispektrometersonde in Ponton integriert
Stadt Krefeld [7]	Schlauchpumpe Mobile Messcontainer KA-Zulauf	Ermittlung Abwasserkonzentration von Indirekteinleitern Steuerung zur Vergleichmäßigung der KA-Zuaufrachten	SAK Trübung Nitrat Füllstand Leitfähigkeit pH-Wert Temperatur	Warmwasserspülung (40°C)	Problem Verzapfung am Entnahmerohr
EU-Projekt Uni des Saarlandes GEMCEA Nancy und Weitere [8]	Abwasser über Schlauchpumpe und Filter in drei Messgefäße	Abwasserkontrolle mittels Fernüberwachung	Trübung Leitfähigkeit Recox pH-Wert Temperatur	Wartung 1mal p. Woche	Probleme: Bakterienbewuchs an den Sonden Versandung der Filtersysteme

Tabelle 1: Ausgewählte Kanalnetz Projekte im Bereich der Messtechnik

Die genannten Probleme und Schwierigkeiten bei Messungen im Kanalnetz wurden bei der Planung im Projekt KANNST aufgegriffen und berücksichtigt.

Besonderheiten der Messung im Kanalnetz

Das Kanalnetz ist eine Herausforderung für jedes technische System und stellt hohe Ansprüche an ein Messgerät. Es gibt nur wenige Hersteller, die Geräte für Messungen im Kanal anbieten.

Die folgende Übersicht gibt einen Hinweis auf die Probleme dieser Messaufgabe:

- Grober Schmutz und Treibgut können das Messsystem beschädigen und der Kanal droht zu verstopfen.
- Starker Pegelwechsel fordert eine sehr flexible Vorrichtung.
- Starke Strömung verursacht eine starke mechanische Belastung.
- Schlamm und Sand und Fette können die Messergebnisse verfälschen.
- Mikroorganismen greifen das Membranmaterial von Ionenselektiven Sonden an und beschleunigen den Alterungsprozess.

Ein Sensor, der ständig im Zulauf einer Kläranlage eingesetzt wird und verlässliche Messwerte liefern soll, muss für all diese Widrigkeiten konstruiert und optimiert sein.

Kanalmessung in der Praxis

Im Projekt KANNST ist aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse im Untersuchungsgebiet „Kanalnetz Homburg-Bröl“ entschieden worden, dass die Frachtmessungen nicht direkt im Kanal, sondern im Bypass betrieben werden sollen. Das Abwasser wird dabei aus dem Kanal in ein Messgerinne und von dort aus wieder zurück gepumpt. In einen ersten Schritt wurde dazu ein Messcontainer (Abbildung 1) entwickelt. Der Prototyp wurde in Gemeinschaftsarbeit der FH Köln

und des Aggerverbands entwickelt und im Herbst 2005 an dem RÜB (Regenüberlaufbecken) Talstraße aufgestellt.



Abbildung 1: Messcontainer

Der Messcontainer ist mit einem Messgerinne und einem Schaltschrank ausgestattet. Die darin befindliche speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) steuert und überwacht die Vorgänge an dem RÜB und sie ist mit der zentralen Prozessdatenverarbeitung (PDV) des Aggerverbands verbunden.

Das Gerinne (Abbildung 2) ist so konstruiert, dass trotz schwankendem Wasserpegel die später darin eingesetzten Messgeräte nicht austrocknen können. Die Membranen der Sonden sind sehr empfindlich, wenn sie nicht stets mit einem Medium benetzt werden. Deutlich sichtbar in Abb. 2 sind die Abwasserzu- und ableitungen.



Abbildung 2: Messgerinne

Abbildung 3 zeigt ein Gerinne, das mit allen parallel getesteten Messgeräten bestückt ist.

Das Messgerinne wird über Pumpen mit integriertem Schneidwerk versorgt. Die Wasserentnahme erfolgt am Ablauf des RÜB und die Entlastung wird ebenfalls dort hin zurück geführt (Abbildung 4).

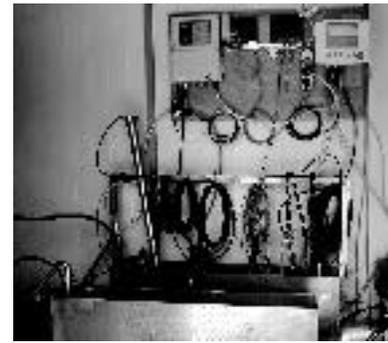


Abbildung 3: Messgeräte im Gerinne



Abbildung 4: Messproben-Entnahme mit Schneidpumpwerk im Kanal

Die Messgeräte

Für die hydrodynamische Optimierung sind Messwerte über die Belastung und die Durchflussmenge des Abwassers im Kanal erforderlich, weiterhin müssen beim so genannten Abschlag, etwa bei einer Entlastung des Kanalsystems bei starken Regenfällen, die Schmutzkonzentrationen und damit auch die Schmutzfrachten möglichst genau erfasst werden. Der Abschlag gelangt in den Vorfluter, in diesem Fall in das Lachslaich-Gewässer - den „Bröl-Bach“. Die in der Zukunft aufzubauende frachtabhängige Bewirtschaftung des Kanalnetzes benötigt zum Schutz des Gewässers die oben aufgeführten Informationen über den Belastungsgrad des Abwassers. Im Projekt KANNST wurden dafür die Parameter CSB und Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) ausgewählt, da diese Messgrößen am besten die Gewässerverschmutzung repräsentieren.

Drei Ionenselektive-Sensoren (ISE) und ein UV/UV-VIS Spectrolyser wurden bisher getestet und auf ihre Praxistauglichkeit geprüft. Die Messgeräte wurden für Tests im Gerinne installiert.

Abbildung 5 zeigt den Messkopf einer ISE-Sonde. Jeder Parameter (z.B. Temperatur, Ammonium und pH-Wert) wird mit einem einzelnen Sensor erfasst.

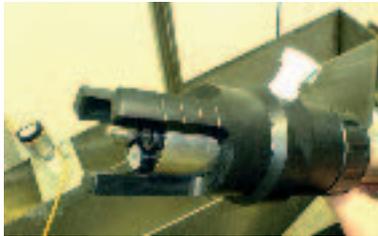


Abbildung 5: Messkopf mit mehreren Sensoren

Der Parameter CSB wurde mit dem optischen Verfahren der Spektralanalyse mit Hilfe eines so genannten Spectrolyzers ermittelt (Abbildung 6).



Abbildung 6: Messspalt eines Spectrolyzers

Messergebnisse

NH₄-N-Messungen

Getestet wurden Geräte drei verschiedener Hersteller. In Abb. 7 sind die Messergebnisse im Vergleich aufgetragen. Als Referenz wurden Labor-Küvetten-Tests genutzt. Alle ISE-Geräte zeigten sich für den Einsatz im Kanal als praxistauglich. Besonders plausibel gab die ISE-Sonde 2 den Verlauf des Parameters NH₄-N wieder und überzeugte zudem durch eine einfache Handhabbarkeit sowie geringen Wartungsaufwand.

CSB-Messungen

Ebenfalls im Einsatz war eine UV/UV-Vis Sonde. Die in einer ersten Testphase aufgenommenen Messdaten waren sehr viel versprechend (Abbildung 8). Die Sonde war im Einsatz sehr wartungsarm. Sie musste lediglich nach einer globalen Standard Kalibrierung noch mit einer lokalen Kalibrierung vor Ort an das

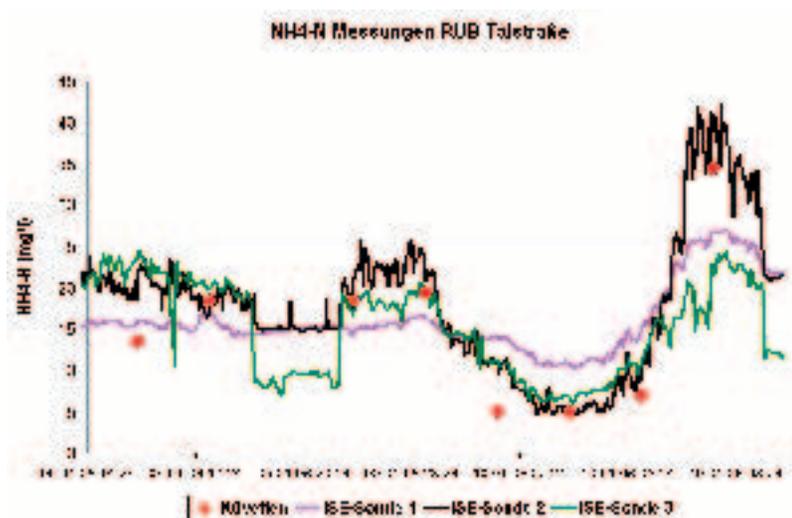


Abbildung 7: Messergebnisse Ammonium

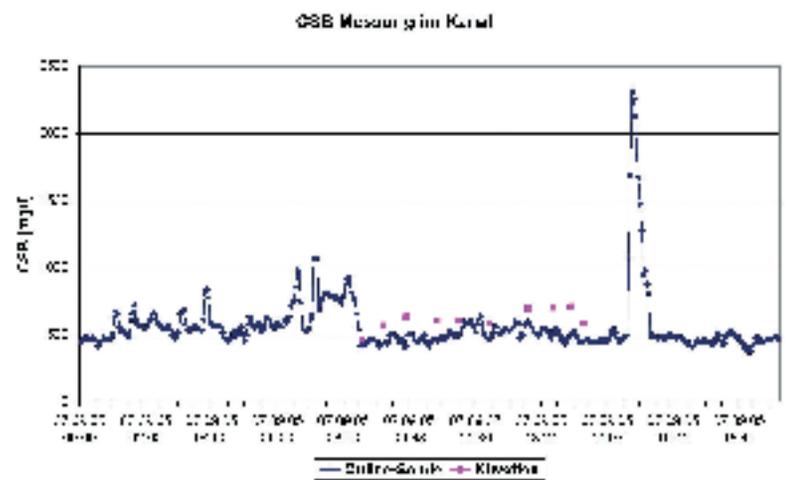


Abbildung 8: CSB Werte im Zulauf der KA Homburg-Bröl

zu messenden Medium angepasst werden. Außerdem war darauf zu achten, dass sich das Sichtfenster der Messeinheit nicht mit einem Fettfilm überzog.

CSB Daten sind nicht nur ein Maß für die Belastung des Abwassers sondern auch die Grundlage für eine Simulation von Kläranlage und Kanalnetz. Sie ermöglichen die Anpassung der Simulation an die Realität. Eine realitätsnahe Simulation wäre ohne Berücksichtigung des CSB-Messwerts nicht möglich.

Ausblick

Kanalnetze werden heute noch meist als ungesteuerte, statische Systeme betrieben; sie werden nicht

bewirtschaftet, sondern mit einmal vorgegebenen und fest eingestellten Parametern betrieben. Diese statischen Systeme sind nicht in der Lage, auf die natürlichen Schwankungen des Niederschlags-Abflussgeschehens mit einem flexiblen Betriebsverhalten zu reagieren. Die bessere Nutzung der verfügbaren Kapazität eines Kanalnetzes führt zu einem Rückgang der Entlastungen, einer Vergleichmäßigung des Entlastungsverhaltens und damit ggf. zu kleineren erforderlichen RÜB-Volumina. Im Vordergrund der weiteren Arbeiten im aktuellen Forschungsprojekt stehen deshalb folgende Aspekte:

- **Verbesserung der Nutzung der vorhandenen RÜB** über eine Optimierung der Steuerung. Damit kann das Stauvolumen optimal

ausgenutzt werden und ein zusätzlicher Ausbau des vorgesehenen Stauvolumens ist verzichtbar.

- **Harmonisierung der Ansteuerung der RÜB**, so dass Entlastungen von RÜB direkt nach einem Regenereignis (ein RÜB entleert sich und die nachgeschalteten RÜB laufen über) vermieden wird.
- **Schutz der Gewässer.**

Für eine Verbesserung der Kanalnetzbewirtschaftung spielt die hier beschriebene Online-Messdaten-Erfassung eine zentrale Rolle.

Nach der Testphase im Projekt KANNST wurden mehrere Spectrolyser und ISE-Sonden für die weiteren Projektarbeiten angeschafft. Die Messgeräte haben sich bewährt und werden weiterhin ein wichtiger

Bestandteil im Rahmen der integrierten Betrachtung von Kanalnetz und Kläranlage sein.

Literatur

- [1] ATV-A 128 (1992). Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. *Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik (GFA)*, St. Augustin.
- [2] KANNST; „Entwicklung einer integrierten Steuer- und Regelungsstrategie für Kanalnetz und Kläranlage“; Gemeinsames Forschungsprojekt mit dem Aggerverband in Gummersbach, gefördert vom Ministerium für Umwelt (MUNLV) des Landes NRW
- [3] Scheer, M.; Schilling, W. (2003). Einsatz von Online-Messgeräten zur Beurteilung der Mischwasserqualität im Kanal. *KA Abwasser Abfall*. Nr. 5 (50).

[4] Frehmann, T.; Grüning, H. (1999). Erfahrungen mit Einsatz von UV-Sonde und Trübungssonde im Ablauf eines Stauraumkanals. Seminar „Online-Messungen im Kanalnetz“. ISET, Hanau.

[5] Grüning, H.; Althoff, M. (2000). Ermittlung des Austragsverhaltens von Regenbecken. Seminar „Online-Messungen im Kanalnetz“. Schriftreihe Siedlungswasserwirtschaft der Ruhr-Universität Bochum, Bd. 38.

[6] Scheer, M. (2002). Messung der Abwasserqualität mittels einer UV-VIS Sonde an einem RÜB. Tagungsband zum Workshop „Online-Messungen im Kanalnetz 2002“. IAKS Ingenieurbüro Sonthofen.

[7] Jurich, L. (1995). Stadt Krefeld, Pressemitteilung, Abwassermesssystem zur Ermittlung illegaler Einleitungen in die öffentliche Abwasseranlage der Stadt

[8] Saar-Lor-Lux Initiative zum Gewässerschutz durch Fernüberwachung, Berichte über das Vorhaben LIFE95/D/A11/EU/41.

Empirische Untersuchung der Marktperspektiven von Verbundgruppen im Beschaffungsbereich – eine bundesweite Studie der FH Köln in Kooperation mit der Unternehmensberatung GICOM GmbH

Prof. Dr. Marion Halfmann
Telefon: +49-172-1783424
E-Mail: halfmann@gm.fh-koeln.de

Ria Keßenbrock
Telefon: +49-2261-63776
E-Mail: ria.kessenbrock@gmx.de

Hintergrund, Thema und Ziel der Studie

Verbundgruppen als Zusammenschlüsse rechtlich und wirtschaftlich selbständiger Handelsbetriebe zum Zweck der zwischenbetrieblichen Kooperation, erlangen zunehmend wirtschaftliche Bedeutung. Sie eröffnen gerade kleinen und mittleren Unternehmen Möglichkeiten zur Verbesserung der Wettbewerbsposition. Es bestehen derzeit viele solcher Zusammenschlüsse, eine beschreibende und systematisierende Datensammlung liegt jedoch nicht vor. Zur Erlangung einer

solchen Datenbasis mit Informationen zu relevanten Merkmalen und Marktperspektiven wurde eine breit angelegte Studie durch die Unternehmensberatung GICOM GmbH angeregt und in Auftrag gegeben. Im Mittelpunkt der Betrachtung standen dabei Verbundgruppen, die im Bereich der Beschaffung tätig sind.

Ziel der Studie war die Schaffung einer größeren Transparenz über die Aktivitäten der bestehenden Zusammenschlüsse. Insbesondere wurden Aufbau und Funktion der Verbundgruppen beleuchtet sowie aktuelle Probleme und Entwicklungstrends herausgearbeitet.

Studiendesign und -teilnehmer

Nach intensiven Recherchen wurde in enger Zusammenarbeit mit Branchenexperten ein Fragebogen mit geschlossenen Fragen ent-

wickelt, der elektronisch (online) oder auf Wunsch auch schriftlich beantwortet werden konnte. Der Online-Fragebogen stand für den Befragungszeitraum von circa fünf Wochen, Februar bis März 2006, auf einer eigens für diese Studie eingerichteten Webseite (www.verbundgruppen-studie2006.de) zur Verfügung. Bundesweit wurden 317 Verbundgruppen durch ein Anschreiben, 20 weitere durch ein persönliches Gespräch auf die Studie und den Fragebogen im Internet hingewiesen. Die Resonanz von 60 ausgefüllten Fragebögen, die einer Rücklaufquote von 18% entspricht, war mehr als zufriedenstellend.

Adressatenkreis der Befragung waren zum Großteil Geschäftsführer und leitende Angestellte, so dass von fundierten Aussagen und Einschätzungen ausgegangen werden kann.

Inhalte der Studie

Die betrachtete Grundgesamtheit der Verbundgruppen bietet ein äußerst heterogenes Bild. Es überwiegen horizontale Zusammenschlüsse, d. h. Zusammenschlüsse von Unternehmen innerhalb der gleichen Branche. Weiterhin sind auch vertikale Zusammenschlüsse (z. B. Lieferanten-Abnehmer oder Händler-Kunden-Beziehungen), laterale Zusammenschlüsse (Mitgliedsunternehmen aus unterschiedlichen Branchen) und Dachorganisationen vertreten (siehe Abbildung 1).

Die Verbundgruppen sind zum Teil von sehr unterschiedlicher Größenordnung, gemessen an Umsatz, Zahl der Mitgliedsunternehmen und Mitarbeiterzahl. Die Bandbreite der vertretenen Branchen ist hoch.

Neben Merkmalen zu Aspekten der Organisation und des Aufbaues wurden die Kommunikation sowie die Verwendung elektronischer

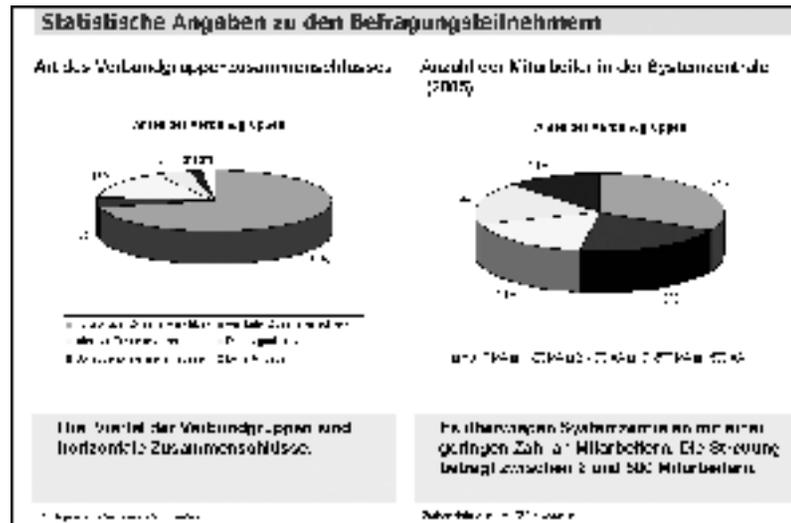


Abbildung 1: Statistische Angaben zu den Befragungsteilnehmern

Kommunikationsmittel, wie E-Mail, Extra- oder Intranet, beleuchtet. Ein wichtiges Thema waren Sachfunktionen der Verbundgruppen: angebotene Leistungen (insbesondere die der Beschaffung) wurden erfasst, wie auch der Einsatz von Software-Systemen für die einzelnen Leistungsbereiche. Spezifische Vorteile der Verbundgruppen (Ab-

bildung 2) sowie Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Verbundgruppenarbeit wurden herausgearbeitet.

Als Resultat konnten unter anderem operationale Kennzahlen zur vergangenen und zukünftigen Entwicklung abgeleitet werden (Abbildung 3).

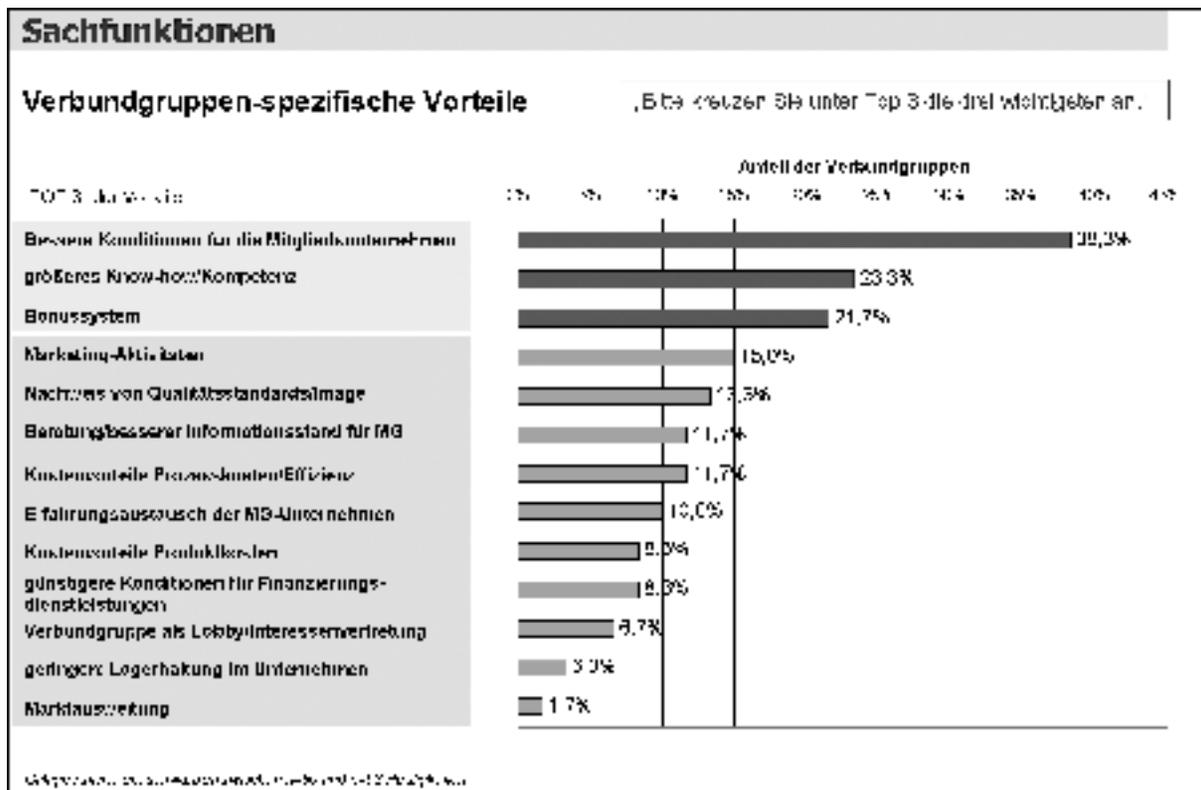


Abbildung 2: Verbundgruppenspezifische Vorteile

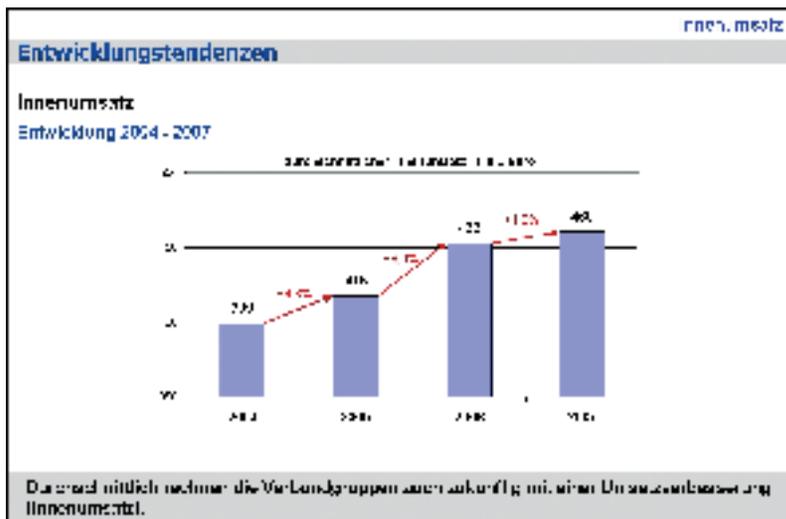


Abbildung 3: Prognostizierte Umsatzentwicklung bei Verbundgruppen

Fazit

Verbundgruppen sind eine zum Teil schon seit vielen Jahren bestehende Organisationsform mit Zukunft. Attraktivität und Wirtschaftlichkeit können besonders durch Ausbau der verbundgruppenspezifischen

Vorteile gesteigert werden. Die Erschließung neuer Aufgabenfelder, z. B. durch eine Erweiterung des Leistungsangebotes und Angebote an Kunden außerhalb der Verbundgruppe, wie auch die Zusammenarbeit mit anderen Verbundgruppen, ist von hoher Priorität. Neben

einer Stärkung der Wettbewerbsposition, die zum Teil auch in einer stärkeren Bindung an Vorgaben und Konzepte der Verbundgruppe gesehen wird, ergeben sich Ansatzpunkte für Verbesserungen im Bereich der operativen Verbundgruppenarbeit durch Optimierung von Organisation, Einspar- und Synergieeffekten.

Ausblick

Die Ergebnisse der Studie liefern einen Überblick über die heterogene Landschaft der Verbundgruppen. Sie kann als Anregung und Orientierungshilfe für die Bildung neuer Kooperationen dienen sowie als Grundlage für weitere Studien mit spezifischeren Fragestellungen. Die durchgeführte Untersuchung weist speziell auf Ansatzpunkte zur Entwicklung und Optimierung der Verbundgruppenarbeit, besonders im Bereich IT/EDV bzw. Integration von Prozessen und Systemen, hin.



Discover the future of business.

Die gicom ist ein langjähriger Partner für mittelständische Industrie- und Handelsunternehmen und trägt hier durch den Aufbau von Prozess- und Lösungsstrukturen wesentlich zu deren Erfolg bei. Zu ihren Schwerpunkten gehören:

- Data- und Master-Data-Management
- Beschaffungsmanagement, Einkaufsoptimierung
- Zentralregulierung
- Ganzheitliches Lieferanten-/Konditionenmanagement
- Retail, Logistik und Warenwirtschaft
- Test- und Performancemanagement
- Qualitäts- und Risikomanagement

In SAP® und Non-SAP® Umgebungen ◀



BASEL · MAINZ · OVERATH

KOMMEN SIE ZU UNS!

Im Rahmen der Nachwuchsförderung und des Sponsorings bieten wir diverse Einstiegsmöglichkeiten für Absolventen:

- Praxissemester
- Diplomarbeit
- Direkteinstieg
- Sponsorship für Studien

Weitere Informationen finden Sie unter: www.gicom.org oder kontaktieren Sie uns unter info@gicom.org

Einsatz von Web-Technologien in der Automation - ein Leitfaden für die Industrie

Prof. Dr. Frithjof Klasen
Telefon +49-172-202 62 68
E-Mail: klasen@gm.fh-koeln.de

Gründe für den Einsatz von Web-Technologien in der Automation

Mit dem Einzug von PC-Systemen und Ethernet in die Produktion sind auch Web-Technologien und Internet immer häufiger anzutreffen. Web-basierte Anwendungen sind heute in der Automatisierung Realität.

Die Web-Technologien bieten zusammen mit dem Internet eine standardisierte Kommunikationsinfrastruktur, die die Anforderung zur Bereitstellung zeitnaher Informationen in der Automatisierung grundsätzlich erfüllen kann.

Wichtig für den Einsatz der Web-Technologien in der Automatisierung sind die erwarteten Kostenvorteile durch die Nutzung einer flexiblen weitgehend standardisierter Kommunikationsinfrastruktur, durch den Einsatz bekannter Bedientechniken und durch die Möglichkeit, Informationen einfacher zwischen verschiedenen Applikationen auszutauschen. So ist z. B. bei vielen Anwendungen die mittlerweile „bekannte“ Browser-Technologie ein Einsatzkriterium, da man weniger Lizenz- und Schulungskosten erwartet. Ein weiteres Kriterium kann auch die Kostenersparnis bei Fernwartungsanwendungen sein.

Anforderungen und Herausforderungen

Durch den Einsatz von Web-Technologien in der Automation und insbesondere durch die Anbindung an das potentiell unsichere Internet kommen aber auch neue Anforderungen an die Auslegung und den Betrieb von Automatisierungsanlagen hinzu. Der Zugang von außen

erhöht die Möglichkeit von unabsichtlichen und absichtlichen Fehlbedienungen, die die Sicherheit der Anlagen sowie die Vertraulichkeit und Integrität der Daten gefährden. Hier geht es darum, diese Probleme möglichst kostengünstig in den Griff zu bekommen.

Die Hersteller von Automatisierungskomponenten stehen vor Fragen wie

- Welche Web-Technologien werden sich durchsetzen?
- Welche Web-Technologien müssen bei der Entwicklung neuer Produkte berücksichtigt werden?

Dabei muss ein Hersteller von Automatisierungstechnik neben der Funktion auch die wirtschaftliche Realisierung im Produkt betrachten. Für ihn ist wichtig, welche Anforderungen die Implementierung einer konkreten Web-Technologie an das Gerät stellt und ob und wie diese Web-Technologie die Automatisierungsfunktionen beeinträchtigen.

Einordnung typischer Technologien im Web-Umfeld

Es gibt eine Vielzahl von Web-Technologien (Bild 1), die zwar auf ähnlichen Architekturen basieren, aber unterschiedlichste Aspekte realisieren,

unterschiedlichste Funktionalitäten unterstützen und auch unterschiedlichste Anforderungen an die Systeme stellen. Web-gestützte Systeme werden beim Anwender vornehmlich durch die Bereitstellung von Informationen in einem Web-Browser wahrgenommen. Tatsächlich jedoch verbirgt sich hinter diesem Begriff die Nutzung von verschiedenen Funktionen, die durch Elemente einer durchaus komplexen Architektur getragen werden. Diese Funktionen lassen sich in die folgenden Kategorien einteilen:

- Dokumentenbeschreibung (Dokumenten-Technologien)
- Kommunikation (Kommunikationsprotokolle)
- Serverseitige Datenbereitstellung (Serverseitige Technologien)
- Clientseitige Präsentation (Clientseitige Technologien).

Der Leitfaden

Der Einfluss der Web-Technologien in Automatisierungsanwendungen wird ein erheblicher Erfolgs- oder Misserfolgskriterium für die Automatisierungsindustrie sein - je nachdem, ob die Weichen frühzeitig in die richtige Richtung gestellt werden. Dem wachsenden Interesse von Anwendern am Einsatz von Web-Technologien steht heute aber im-

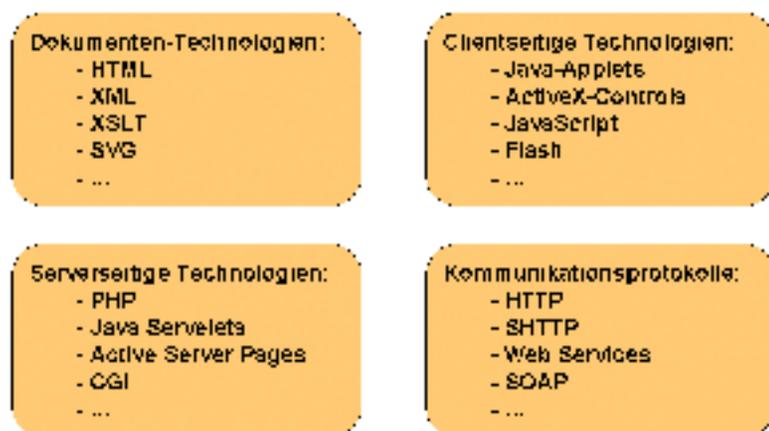


Bild 1: Die Web-Technologien

mer noch ein eher vages Verständnis der Einsatzmöglichkeiten und wenig Know-how der zugrunde liegenden Technik bei Anwendern und Herstellern gegenüber.

Hier soll ein vom ZVEI-Arbeitskreis Systemaspekte (Bild 2) erstellter Leitfaden Hilfestellung und Orientierung geben.



Bild 2

Der Leitfaden gibt zunächst einen Überblick über die gängigen Web-Technologien und stellt diese im Zusammenhang mit den Automatisierungsarchitekturen vor. Eine Bewertung des Einsatzes von Web-Technologien in der Automation ist dabei nicht pauschal für jede Technologie möglich, sondern hängt entscheidend von deren Einsatzort und der Einordnung in die Automatisierungspyramide ab. So ist es von erheblicher Bedeutung, ob eine Web-Technologie server- oder clientseitig eingesetzt wird und auf welchen Plattformen (PC, SPS, embedded Systeme, etc.) die Implementierung erfolgt. Im Leitfaden wird daher eine allgemeine Bewertungsmethodik erläutert und diese dann anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels diskutiert. Dabei werden Security-Aspekte, Ressourcenbedarf, Zeitverhalten, Plug&Play-Fähigkeit, Maintenance, Engineering-Aspekte und Systemaspekte bewertet.

Ziele

Ziele des Leitfadens Web-Technologien in der Automation sind:

- **Übersicht und Beschreibung** der wichtigsten in der Automation eingesetzten Web-Technologien
- **Bewertung** von Web-Technologien anhand einer allgemeinen Methodik im Kontext der automatisierungstechnischen Randbedingungen
- **Orientierungswissen** Der Leitfaden soll den Produkt- und Systemverantwortlichen sowie den potentiellen Anwendern helfen über den Einsatz und die Implementierung geeigneter Web-Technologien zu entscheiden.

Ferner soll der Leitfaden dem Leser ermöglichen, bestehende Risiken zu erkennen und sich gezielt und vertiefend mit dem für seine Anwendung in Frage kommenden Technologien zu beschäftigen.

Inhalt des Leitfadens

1. Motivation
2. Web-bezogene Architekturen
3. Web-Technologien in der Automation
4. Bewertungsmethodik
5. Beschreibung und Bewertung von Web-Technologien anhand konkreter Automatisierungsfunktionen
6. Diskussion der Ergebnisse.

Im Leitfaden wird am Beispiel Bedienen & Beobachten das Thema Web-Technologien beleuchtet und auf Chancen und Risiken hingewiesen. Dabei werden anhand dieses Beispiels für verschiedene Implementierungsvarianten Security-Aspekte, Ressourcenbedarf, Zeitverhalten, Plug&Play-Fähigkeit, Maintenance, Engineering-Aspekte und Systemaspekte diskutiert und bewertet.

Publikation

Weitergehende Informationen zu diesem Thema sind publiziert im ZVEI-Leitfaden

„Einsatz von Web-Technologien in der Automation“ (Bild 3):



Bild 3

Bezugsquelle:

Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) e.V.
Fachverband AUTOMATION
Stresemannallee 19
60596 Frankfurt am Main

Ausblick

In dem weiterführenden Forschungsvorhaben WEBMATION (WEB in AUTOMATION) werden die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Web-Technologien, unter anderem im Bereich der Visualisierung, der Machine-to-Machine-(M2M)-Schnittstellen, der Gerätebeschreibungen etc. sowie im Zusammenhang mit Security-Mechanismen untersucht und bewertet. Darüber hinaus werden Musterimplemen-

tierungen realisiert, die über eine internetfähige Technologie-Farm bereitgestellt werden und es dem Interessenten erlauben, beispielhaft die Wirkungen und das Verhalten der verschiedenen Web-Technologien zu erproben. Ein Marktspiegel über relevante Produkte und Lösungen in der Automation soll die Studie ergänzen.

Das Projekt wendet sich mit seinen Ergebnissen sowohl an Hersteller der Automatisierungsbranche als auch an Betreiber von Produktionsanlagen.

Unter der Leitung von Prof. Dr. Frithjof Klasen (Fachhochschule Köln) soll das Forschungsvorhaben - begleitet vom Arbeitskreis Systeme

maspekte des ZVEI Fachverbandes Automation – bis Mitte 2007 durchgeführt werden.

Projektpartner der Fachhochschule Köln sind - neben dem ZVEI - die TU Dresden sowie die Industriefirmen ABB, Code Wrights, Harting, Phoenix Contact, Schneider Electric und Siemens (Bild 4).

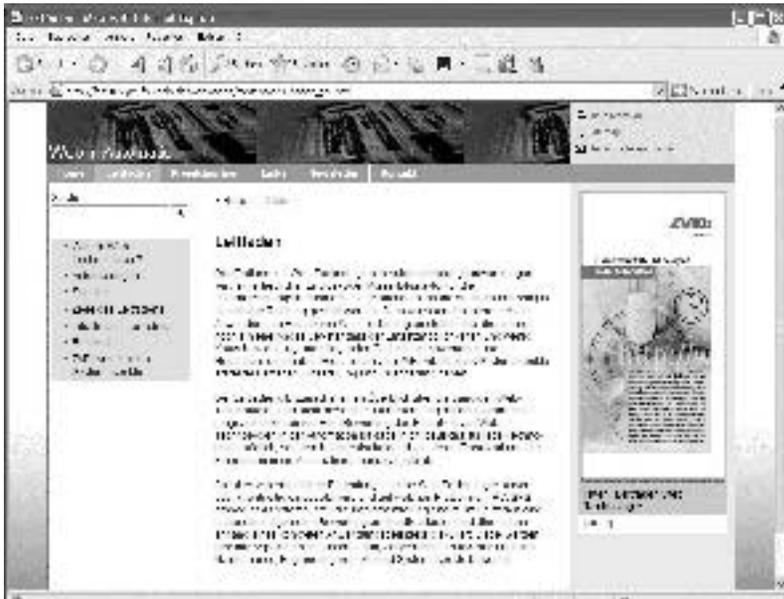


Bild 4

Das Projekt wird gefördert vom Innovationsministerium NRW (MIWFT – Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrheinwestfalen).

Weitere Informationen zum Projekt WEBMATION: www.webmation.de

Informationsportal security-in-automation.com

Prof. Dr. Frithjof Klasen
 Telefon: +49-172-202 62 68
 E-Mail: klasen@gm.fh-koeln.de

IT-Sicherheit in der Automation – ein aktuelles Thema

Mit der zunehmenden Vernetzung industrieller Produktionsanlagen auf der Basis von Ethernet-TCP/IP bis in die Feldebene hinein steigt auch das Bedrohungsrisiko für die Automatisierungssysteme und Produktionsanlagen und lässt die Bedeutung von IT-Security-Aspekten sprunghaft ansteigen.

Seit dem Ende der 90er Jahre wird der Einsatz von Ethernet in der Automation propagiert und gefordert – Ziel ist die Nutzung einer einheitlichen Infrastruktur und die Durchgängigkeit des Datenverkehrs zwischen allen Kommunikationsebenen.

Wir erleben seit bereits einigen Jahren drei wesentliche Trends: den Einsatz von Ethernet in der Automation, den verstärkten Einsatz der TCP/IP-Protokollfamilie und die zunehmende Verbreitung von windowsbasierten Lösungen in der Automation.

Bislang bestand die Produktion häu-

fig aus Kommunikationsinseln. Die Kopplung an überlagerte Systeme erfolgte in der Regel durch einige wenige Systeme, die gleichzeitig auch Datenkonzentratoren waren. Innerhalb der „Inseln“ wurden häufig proprietäre, technologiespezifische Kommunikationsprotokolle eingesetzt – das Bedrohungspotenzial war damit eher gering. Durch die einheitliche Kommunikationsinfrastruktur wachsen diese Inseln jetzt zu Landschaften zusammen. Störungen und Bedrohungen sind damit nicht mehr lokal begrenzt und durch das Zusammenwachsen mit der Office-Welt steigen die Bedrohungen erheblich.

Die Herausforderungen

Einheitliche Kommunikationsinfrastrukturen und einheitliche Protokolle sind erforderlich, um Lösungen der IT-Welt auch in der Automation einsetzen zu können. Jetzt werden wir damit konfrontiert, dass auch die Bedrohungen der IT-Welt in die Automatisierungswelt einwirken – und damit die Verfügbarkeit von Produktionsanlagen beeinflussen. Gleichzeitig sind aber die funktionalen Anforderungen und die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Geräten und Systemen in der Automatisierungswelt wesentlich komplexer als in der Office- oder Corporate IT-Welt.

Die Security-Lösungen und Philosophien der IT-Welt sind dabei nicht unmittelbar auf die Automatisierungswelt übertragbar. Mögliche Ansätze können daher entweder in der Weiterentwicklung und Anpassung bestehender Lösung der Corporate IT liegen oder in der Neuentwicklung von spezifischen Lösungen für die Automatisierungswelt.

Beide Ansätze sind bei den am Markt verfügbaren Lösungen anzutreffen.

Spezifischen Anforderungen der Automation an Security-Lösungen

Nutzt man die Möglichkeiten der verfügbaren Technologien beider Welten, so sind in der Automatisierungstechnik die Kommunikationsbeziehungen zwischen den Geräten und Systemen inhomogener und komplexer. Es stellen sich zusätzliche Anforderungen, wie z.B. die Echtzeitfähigkeit der Kommunikation. Anders als in der Bürowelt oder auch der Prozessindustrie ist die Anzahl der embedded Systeme in der Fertigungsautomatisierung sehr groß, die nicht ohne größeren Aufwand mit Updates nachgerüstet werden können. Das Einspielen von Security-Patches, wie es in der

IT-Welt gang und gäbe ist – kommt hier praktisch nicht in Frage.

Darüber hinaus ist derzeit zu beobachten, dass die Intelligenz der Systeme in die Feldgeräteebene wandert, womit die Anzahl der Kommunikationsteilnehmer steigt und darüber hinaus auch Funktionen von Kommunikationsinfrastrukturkomponenten, wie z.B. Switches in diese Feldgeräte verlagert werden. Damit steigt die Anzahl der zu managenden Geräte und Systeme ganz erheblich und als Folge werden in den Automatisierungsprotokollen zunehmend Managementfunktionen für die Parametrierung und Verwaltung dieser Geräte implementiert – letztlich auch um die Produktionsanlagen in der Projektierungs- und Inbetriebnahmephase autonom betreiben zu können.

Die Lösungsansätze

Im Großen und Ganzen konzentrieren sich die Lösungen derzeit auf eine sinnvolle Abgrenzung von Produktionsbereichen bis herunter zur Absicherung von Einzelgeräten. Auch die „Härtung“ von Einzelgeräten spielt eine zunehmend wichtige Rolle. Und in die Normung kommt Bewegung – einige wichtige nationale und internationale Gruppen arbeiten derzeit an Entwürfen für Normen im Security-Bereich. Darüber hinaus werden von Nutzerorganisationen wie der IAONA oder der PNO Security-Policies, -richtlinien und Merkmalkataloge veröffentlicht.

In den Unternehmen gibt es kaum Mitarbeiter, die in beiden Welten zu Hause sind und beide Welten gleich gut kennen. Die Verständigung ist dann auch nicht ganz einfach, weil durchaus unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Ein IT-Bereich in einem Unternehmen ist an einer Optimierung und einer möglichst einheitlichen Managementstruktur der IT-Systeme interessiert – aus dieser Sicht ist der

Bereich der vernetzten Produktion kompliziert und unattraktiv. Für die Produktion hat dagegen die Verfügbarkeit der Fertigungsanlagen oberste Priorität. Wie die Zusammenarbeit der beiden Bereiche in den Unternehmen erfolgt ist aber sehr unterschiedlich. Es stellt sich darüber hinaus die Frage, ob der tradierte organisatorische Zuschnitt dieser Bereiche noch angemessen ist.

Jedenfalls könnten beide Bereiche eine Menge voneinander lernen.

Informationsportal IT-Security

Das Institut für Automation & Industrial IT (AIT) der Fachhochschule Köln unterstützt Unternehmen beim Einsatz von IT-Lösungen in der Automatisierungstechnik und der Produktion. Aus Anlass des Kongresses „IT-Sicherheit in der Automation“ (Köln, 26. bis 27. September 2005) der unter der Leitung des Autors dieses Beitrages stattfand, wurde ein Informationsportal aufgebaut.

Das Informationsportal „security-in-automation.com“ widmet sich gezielt dem Thema IT-Sicherheit in der Automation. Besonderheiten und Sicherheitsanforderungen beim Einsatz von Ethernet und IT-Systemen im Umfeld industrieller Produktionsanlagen stehen dabei im Vordergrund.

Das Informationsportal wird aufgebaut und betreut vom Institut für Automation & Industrial IT der Fachhochschule Köln und ist erreichbar unter:

www.security-in-automation.com

Security-Tests für Komponenten in der Automatisierungstechnik

Prof. Dr. Frithjof Klasen
Telefon: +49-172-202 62 68
E-Mail: klasen@gm.fh-koeln.de

Die zunehmende Vernetzung industrieller Produktionsanlagen auf der Basis von Ethernet und TCP/IP bis in die Feldebene hinein lässt die Bedeutung von IT-Security-Aspekten sprunghaft ansteigen. Daher werden auch die zur Sicherung eingesetzten Systeme immer wichtiger. Jedoch gibt es hinsichtlich der Anforderungen an diese Systeme deutliche Unterschiede zwischen dem Einsatz in Büroumgebungen und dem in Produktionsanlagen. Einerseits sind dies die teilweise deutlich härteren Umgebungsbedingungen, denen ein solches System widerstehen muss. Andererseits kommen im Bereich der Automatisierungstechnik

eine Vielzahl weiterer (teils proprietärer) Kommunikationsprotokolle zum Einsatz, die ein solches System ebenfalls unterstützen muss. Zusätzlich zu den unterschiedlichen technischen Anforderungen gibt es auch teilweise deutliche Unterschiede bezüglich Knowhow und Erwartungen zwischen den betreuenden Personen aus dem IT- und Automatisierungsbereich.

Aus diesem Grund führt das **Zentrum für Webtechnologien in der Automation** am Institut für Automation & Industrial IT Tests von sicherheitsrelevanten Systemkomponenten für den Einsatz in der Automatisierungstechnik durch. Diese Tests erfolgen in der Regel im Auftrag der Hersteller dieser Komponenten. Zu den bislang getesteten Systemkomponenten zählen

unter anderem Produkte der Firmen Checkpoint, Harting, Hirschmann, Siemens und TippingPoint (3Com).

Die durchgeführten Tests umfassen im Wesentlichen die folgenden Aspekte:

- Verfügbarkeit von Funktionalitäten
- Realisierbarkeit der erforderlichen Konfigurationen
- Anfälligkeit gegenüber Angriffsversuchen
- Handhabung (Usability)
- Einsetzbarkeit für den Bereich der Automatisierungstechnik

Ergänzt wird das Angebot durch das Informationsportal www.security-in-automation.com, das in Zusammenarbeit mit Industriepartnern vom Zentrum für Webtechnologien betrieben wird.

Besuchen Sie die Website des
VMK Verlag für Marketing
und Kommunikation GmbH & Co. KG

www.vmk-verlag.de

Hier finden Sie Informationen zu verschiedenen
Hochschulpublikationen.

In Berufssparten unterteilt, gelangen Sie per Mausklick auf
aktuelle Stellenangebote für Hochschulabsolventen

Faberstraße 17
67590 Monsheim
Tel.: 06243 - 909-0
Fax: 06243 - 909-400
ISDN: 06243-909-499
E-Mail: info@vmk-verlag.de

VMK

Optimierung des Werkzeugmanagements bei einem mittelständischen metallverarbeitenden Unternehmen – ein interdisziplinäres Projekt

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Hans R. Rühmann
Telefon: +49-2261-26636
E-Mail: ruehmann@gm.fh-koeln.de

Prof. Dr. rer.oec. Friedrich Knittel
Telefon: +49-2261-8196-279
E-Mail: knittel@gm.fh-koeln.de

Projektbeteiligte:

H. Schmidt, Bergische Achsen KG, Wiehl;
D. Stähler, Opitz Consulting, Gummersbach;
U. Poborski, Fakultät 10;
Studierende der Fakultät 10

Business Engineering wird seit den 90er Jahren in Wissenschaft und Praxis diskutiert und gilt heute in den Unternehmen als weitgehend etabliert. Der seinerzeit propagierte Weg des Business Process Reengineering warf die Frage der am Wettbewerb orientierten Neugestaltung der Unternehmensprozesse auf. Seither werden im deutschsprachigen Raum Konzepte zur Modellierung von Geschäftsprozessen und deren Unterstützung durch computergestützte Informationssysteme entwickelt und angewendet, die allesamt auf eine Verbesserung der inner- und zwischenbetrieblichen Wertschöpfungsprozesse zielen.

Als Standard zur Strukturierung und Optimierung der betrieblichen Aufgabenerfüllung in Richtung Prozessmanagement hat sich insbesondere bei größeren Unternehmen der von Scheer entworfene Business Engineering-Ansatz „Architektur integrierter Informationssysteme“ (ARIS) durchgesetzt. ARIS bildet die fachlichen Anforderungen auf verschiedenen Ebenen und aus unterschiedlichen Sichten bis zur Implementierung computergestützter Informationssysteme ab. Mit dem

von IDS Scheer entwickelten ARIS-Toolset liegt auch ein Softwarewerkzeug zur Geschäftsprozessmodellierung vor.

Zu Beginn des Wintersemesters 2005 lag der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaft die Anfrage eines mittelständischen Automobilzulieferunternehmens zur Optimierung des betrieblichen Werkzeugmanagements vor. Die angeforderte Analyse und Gestaltung der Informationsflüsse wurde in einem interdisziplinären Projekt realisiert: Studierende der Wirtschaftsinformatik, die ihre methodische Business Engineering- und ARIS-Kompetenz vorab in einer Pflichtveranstaltung erworben hatten, wurden von Studierenden des Maschinenbaus mit fertigungstechnischen Kenntnissen und Fähigkeiten unterstützt. Ihnen stellte sich folgende Aufgabe:

„Ihr Team wird von der Geschäftsleitung einer Unternehmensberatung beauftragt, für die Fa. BPW Bergische Achsen KG Optimierungspotenziale beim Werkzeugeinsatz bei der Fertigung nichtangetriebener Fahrzeugachsen zu erkunden. Ihre Projektaktivitäten werden in enger Kooperation mit Fachleuten der Fertigungstechnik und der Arbeitsabläufe bei BPW erfolgen.“

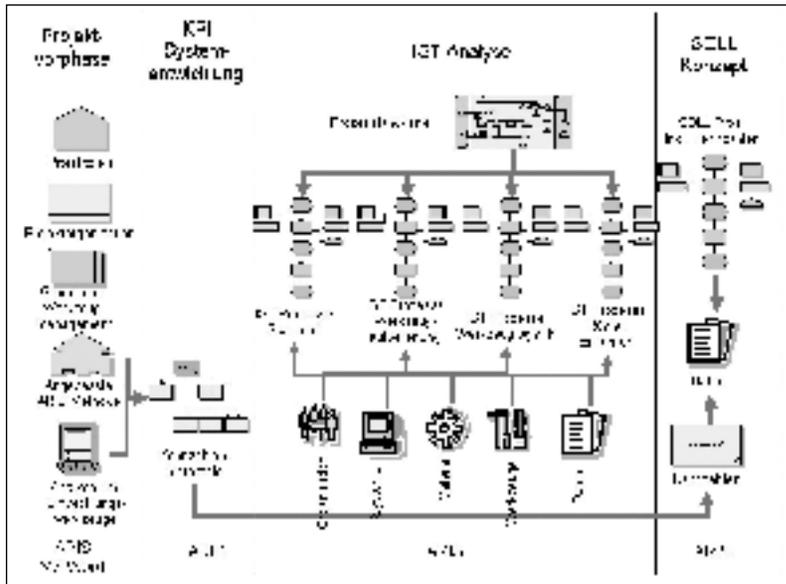
Nach dem Projektstart wird eine kurze Einführung in die betreffende Fertigungstechnik und ein Besichtigungstermin bei BPW durchgeführt. Danach sollen Sie in einem ersten Schritt das ARIS-Toolset nutzen, um eine Prozessdokumentation über ausgewählte Teilbereiche des Werkzeugumgangs zu erstellen (z.B. Dokumentation und Einfahren neuer Werkzeuge auf den Produktionsanlagen – hier: hydraulische Pressen; Pro-

duktion mit dem Werkzeug; Wechsel von Werkzeugen auf den hydraulischen Pressen, Werkzeugwartung und Ersatz von fehlerhaften Teilen und Verschleißteilen; Bestellen und Lagern von Ersatzteilen usw.). Der Schwerpunkt Ihrer anschließenden Analysen soll sich befassen mit:

- organisatorischen Optimierungsoptionen (wie Medien- oder Zuständigkeitsbrüche),
- Minimierungsmöglichkeiten bei den Durchlaufzeiten (insbesondere hinsichtlich der Bearbeitungs- und Liegezeiten) oder
- Verbesserungspotenzialen bei der IT-Unterstützung für die Datenaufnahme (etwa bei der Werkzeugspezifikation und beim Werkzeugwechsel).

Ziel des Projektes ist es, Vorschläge zur Nutzung bislang nicht genutzter Kosteneinsparungen (z. B. bei Herstell- und Reparaturkosten), Zeitereserven (z. B. bei Ersatzteillagerung und Wiederbeschaffung) und/oder Planungsgrößen (z. B. bei Losgrößen und der Auftragssteuerung) zu erarbeiten.“

Nach der Projektvorphase und der Kennzahlenfestlegung wurden für die Analyse des Ist-Zustandes vier Teilaufgaben definiert, die von jeweils sechs Studierenden der Wirtschaftsinformatik mit Unterstützung je eines Maschinenbau-Studenten bearbeitet wurden. Auf Basis der Prozessanalysen für die Bereiche „Stanzen“, „Werkzeugaufbereitung“, „Werkzeuglogistik“ und „Werkzeugwechsel“ waren Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten. Das von den Studierenden bei ihrer Arbeit zugrunde gelegte Vorgehensmodell zur Geschäftsprozessanalyse zeigt die folgende Abbildung.



Das Projekt wurde als Gemeinschaftsarbeit von BPW, Opitz Consulting sowie den Lehrgebieten Informatik und Ingenieurwissenschaften der Fachhochschule Köln realisiert. Diese überfachliche Kooperation hat sich bewährt, weil sich das technische Verständnis der beteiligten Maschinenbau-Studierenden, die Methodenkenntnisse der Wirtschaftsinformatik-Studierenden und nicht zuletzt die Beratungserfahrung von Opitz in nahezu idealer Weise ergänzen konnten. Auch waren die Studierenden im Vergleich zu den FH-internen Übungen und Praktika besonders engagiert - ein reales Praxisprojekt stellte für sie,

die sich zumeist am Ende ihres Studiums befinden, eine sehr nützliche Erweiterung ihres Erfahrungshorizontes dar. Neben der Umsetzung des theoretisch erlernten Wissens in eine anwendungsgerechte Analyse erbrachte das Projekt für sie ganz praktische Erfahrungen bei der Informationsbeschaffung, der Zusammenarbeit unterschiedlicher Disziplinen und dem „Leben mit unscharfen Informationen“, wie sie den Studierenden aus den Aufgabenstellungen des Studiums nicht unbedingt bekannt sind.

Andererseits stellte sich im Zuge des Projektes heraus, dass die ehr-

geizigen Projektziele trotz des großen Arbeitseinsatzes der Studierenden nicht in vollem Umfang erreicht werden konnten. Die Aufgabenstellung war bereits im Vorfeld in Abstimmung mit dem industriellen Projektpartner zurückhaltender formuliert worden, so dass die Analyseergebnisse des Projektes in einem Lastenheft für ein computergestütztes Informationssystem im untersuchten Unternehmensbereich Eingang finden sollten.

Die Beteiligten sind sich einig, die in dem skizzierten Projekt erprobte Kooperation fortzusetzen. Vergleichbare Projekte mit hinreichend abgrenzbaren Zielen, Aufgaben und Bearbeitungszeiten (ca. vier Monate) aus Industrie, Handel und Dienstleistungsbereich mit stark ablauforientiertem Bezug können gemeinschaftlich zu guten Ergebnissen für die beauftragenden Unternehmen geführt werden. Insbesondere die Synergien, die sich aus der langjährigen Beratungspraxis von Opitz und dem Interesse der angehenden Informatiker und Ingenieure ergeben, ihr frisch erworbenes fachliches und methodisches Wissen auf diesen Gebieten unter Anleitung ihrer Professoren praktisch umzusetzen, lässt engagierte Projekte und verwertbare Nutzeffekte für alle Beteiligten erwarten.

Betriebswirtschaftliche Unternehmensbewertung auf Grundlage des Rapid-Plant-Assessment RPA (Schnellbewertung von Unternehmen) in der Kunststoffverarbeitenden Industrie – Ein studentisches (Lern-) Projekt

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Hans R. Rühmann
 Telefon: +49-2261-26636
 E-Mail: ruehmann@gm.fh-koeln.de

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Arno Bitzer
 Telefon: +49-2261-8196-293
 E-Mail: bitzer@gm.fh-koeln.de

Aus unterschiedlichsten Gründen besteht häufig die Erfordernis, Unternehmen zu bewerten. Hierfür

gibt es eine Reihe klassischer Ansätze. Diese Thematik ist u.a. Teil der betriebswirtschaftlichen Vorlesungen im Rahmen des Wirtschaftswissenschaftlichen Zusatzstudiums für Ingenieurinnen und Ingenieure. Für die praktische Untermauerung dieser Fragestellung wurde zusätzlich im Rahmen einiger Werksbesichtigungen ein anderer Weg verfolgt: Ein auf Goodson² basierendes Konzept soll es möglich es machen, auf unkonventionelle Weise eine

Firmenbewertung in kürzester Zeit durchzuführen. Dabei kann auf die Auswertung von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen verzichtet werden. Kern dieses Verfahrens ist eine Werksbesichtigung mit Augenmerk auf unterschiedlichen Kriterien. Das hier dargestellte Projekt sollte die Anwendbarkeit der Methode an Hand von Beispielunternehmen aus der kunststoffverarbeitenden Industrie validieren.

Neben der Unternehmensbewertung nach Goodson werden branchenspezifische Kennzahlen ermittelt, Angaben des Statistischen Bundesamtes ausgewertet und mit den Kennzahlen der analysierten Firmen verglichen. Diese Vergleiche sowie die Ergebnisse von Zusatzfragen, die den Firmen gestellt werden, dienen einer Abrundung des Gesamtbildes.

Über Institutionen wie Kreditreform, Schimmelpfeng und andere Wirtschaftsauskunftsstellen bestehen Möglichkeiten, detaillierte Informationen über Firmen zu erlangen. Diese Art der Informationsbeschaffung wird hierbei ausgeschlossen. Um ohne großen Aufwand eine eigene Analyse erstellen zu können, wird der Versuch unternommen, allgemein zugängliche Quellen – wie Handelsregister, Internet, Patentanmeldungen, Angaben von diversen statistischen Ämtern und Verbänden - zu nutzen.

Nachfolgend werden einige Ergebnisse des Berichtes sowohl aus dem Bereich der „öffentlich zugänglichen Statistiken“ als auch der anonymisierten Teilnehmer dargestellt. Hierbei wurden allerdings insbesondere aus Platzgründen die „konventionellen,“

eher betriebswirtschaftlichen Zahlen ausgewählt, dies auch um die Heterogenität der untersuchten Unternehmen deutlich zu machen. (In dieser Heterogenität liegt auch die Schwierigkeit der Anwendbarkeit des Goodson'schen Vorschlages).

1.1. Tabellarischer Vergleich wichtiger Kennzahlen

Die folgende Tabelle zeigt ausgewählte Kennzahlen der im Rahmen dieses Projektes besichtigten und analysierten Unternehmen.

Kennzahlen	Firma A (2004)	Firma B (2004)	Firma C (2004)	Firma D (2005)	Firma E (2005)	Vergleichswert Bestmögliche Kennz.
Umsatz / Betrieb	80 Mio €	120 Mio €	90 Mio €	50 Mio €	70 Mio €	120 Mio €
Umsatz / Beschäftigten	112.600 €	342.000 €	1.5750 €	104.000 €	69.950 €	130.000 €
Umsatzentwicklung	gleich habend	+10%	stagnant	geringfügig	kl. Anstieg	+5-10%
Anzahl Beschäftigte	80	50	57	5.408	20	38
Arbeitszeit / Woche	40 h	40 h	42 h	37,5 h	40 h	35 h
Personalkosten / Gesamtkosten	ca. 30%	40%	ca. 20%	ca. 50%	40%	40%
Exportquote	50%	100%	Kann Export	Kann Export	10%	20-30%

Tabelle 11: Vergleich wichtiger Kennzahlen der Unternehmen A, B, C, D und E

¹ o. V.: GKV – Gesamtverband Kunststoffverarbeitende Industrie: Jahrespressekonferenz 2006, www.gkv.de/4daten.htm

² Goodson (2002): Goodson, R. E.: Eine Fabrik unter die Lupe nehmen - schnell und effizient. In: Harvard Business Manager, 06/2002, zu beziehen unter: <http://www.harvardbusinessmanager.de/go/see!_DIG25202394>, 06.03.2006

Daten der kunststoffverarbeitenden Industrie in Deutschland – 2005											
Januar bis Dezember											
Werte	Einheit	Kunststoffverarbeitung		Platten, Folien, Profile		Verpackungsmittel		Baubedarfsartikel		Sonst. K-Waren	
		2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.
kumulierte Werte											
Umsatz	1.000 €	44.804.344	2,9%	15.750.318	4,2%	6.344.893	6,2%	5.461.159	-1,9%	17.248.174	2,2%
- Inland	1.000 €	28.972.309	1,1%	8.230.285	1,7%	4.289.972	6,3%	4.292.420	-4,9%	12.159.852	1,3%
- Ausland	1.000 €	15.832.035	6,4%	7.520.063	7,0%	2.054.721	6,0%	1.168.739	11,1%	5.088.522	4,5%
davon Eurozone	1.000 €	9.822.563	8,0%	4.288.484	9,6%	1.420.241	7,3%	752.117	8,3%	3.161.721	6,0%
sonst. Ausland	1.000 €	6.209.472	3,9%	3.231.569	3,8%	634.480	3,2%	416.622	16,7%	1.926.801	2,0%
Bruttolohn- und Gehaltssumme	1.000 €	8.894.130	-1,2%	2.575.394	-1,5%	1.109.202	-0,9%	1.088.911	-6,1%	3.922.823	0,1%
Gel. Arbeitsstunden	in 1000	440.634	-1,4%	115.060	-1,7%	58.725	-1,0%	58.505	-4,1%	208.344	-0,6%
Mittelwerte											
Betriebe	Anzahl	2.782	-0,6%	563	0,0%	390	1,7%	500	-4,1%	1.340	-0,2%
Beschäftigte	Anzahl	275.070	-1,6%	71.461	-1,9%	36.086	-1,7%	36.703	-4,0%	130.830	-0,6%
Kennzahlen	Einheit	Kunststoffverarbeitung		Platten, Folien, Profile		Verpackungsmittel		Baubedarfsartikel		Sonst. K-Waren	
		2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.	2005	Veränd.
Umsatz pro											
- Betrieb	1.000 €	16.104	3,5%	28.473	4,1%	16.279	4,6%	10.933	2,3%	12.873	2,2%
- Beschäftigt.	1.000 €	183	4,4%	220	6,1%	176	8,2%	149	2,2%	132	2,6%
- Beschäftigtenstunde	€	101,88	4,2%	136,89	5,9%	108,04	7,3%	93,35	2,3%	82,79	2,3%
- DM Entgelt	€	5,15	4,0%	6,12	5,5%	6,72	7,4%	5,02	3,5%	4,40	1,9%
Beschäftigte/Betrieb	Anzahl	99	-0,9%	129	-1,9%	93	-3,3%	73	0,1%	98	-0,4%
Lohn+Gehalt/Arbeitsstunde	€	19,73	0,1%	22,38	0,4%	18,89	-0,1%	18,58	-1,1%	18,83	0,5%
Exportquote	%	35,3%	3,4%	47,7%	2,8%	32,4%	-0,1%	21,4%	13,6%	29,5%	2,4%
Exportanteil Eurozone	%	60,8%	1,6%	57,0%	2,3%	69,1%	1,0%	64,4%	-2,8%	62,1%	2,0%

Tabelle 1: Daten der KVI im Jahr 2005. Die Tabelle listet die wichtigsten Kennzahlen der KVI auf. In der unteren Tabelle sind Durchschnittswerte der KVI pro Betrieb dargestellt

Auffallend in diesem Vergleich ist das Unternehmen B. Der Umsatz/Beschäftigten fällt mit 342.000 € fast 3mal so hoch aus wie bei Unternehmen A, C und D. Bei diesem Merkmal sticht auch das Unternehmen E deutlich heraus, jedoch mit einem sehr niedrigen Wert. Ob die hohe Umsatzrate von Unternehmen B mit dem Export zusammenhängt, relativiert sich beim Vergleich mit Unternehmen A. Jegliche Analyse anhand Tab. 11 scheint spekulativ, da keine qualitativen Aussagen auf der Basis von Tendenzen machbar erscheinen.

1.2. Gesamteindruck aller Unternehmen

Ein Ranking der zuvor beschriebenen Firmen im Hinblick auf „lean production“ nach dem Auswertungsschema von Goodson liefert ein nachvollziehbares Ergebnis. Einige Randbedingungen sollten jedoch nicht außer Acht gelassen werden:

➔ Analyse der „Beurteiler“: Alle Firmen gehören der Kunststoffverarbeitenden Industrie an; für viele der am Projekt beteiligten Studentinnen und Studenten eine fremde Branche. Die Gruppenteilnehmer wurden teilweise im Vorhinein mit der Spritzgießverarbeitung bekannt gemacht, Expertise konnte (und sollte) nicht vermittelt werden.

Hieraus ergeben sich Unschärfen, insbesondere bei der Definition von Durchschnittswerten in der

Branche. Aus diesem Grund werden Abweichungen in der Bewertung eingeräumt.

➔ Analyse der Unternehmen: Die betrachteten Unternehmen waren sehr unterschiedlich in Bezug auf ihren „Marktauftritt“. (Die Betrachtung der Internetauftritte hätte dies noch deutlicher gemacht). Unternehmen A als Hersteller mit eigenständigem Produktprogramm, relativ wenig Wettbewerbern lebt u.a. von guten Kundenkontakten, „intelligenter Logistik“. (Unternehmen A war das zuerst besichtigte Unternehmen. Es ist nicht auszuschließen, dass hier die Bewertung, relativ gesehen, schlechter ausgefallen ist.)

Unternehmen B hat sich als typischer Zulieferer für den internationalen Maschinenbau mit beiden Produktbereichen eine Marktnische herausgesucht, in der technisches Know-how in besonderem Maße erforderlich ist. Hier ist ebenfalls der Wettbewerb überschaubar, neben der „reinen“ Produktion entwickelt man sich zunehmend zum Systemanbieter durch die Integration der Produkte in ein Gesamtpaket, in das weitere Dienstleistungen einfließen.

Unternehmen C ist ein typisches Zuliefererunternehmen, das mit starkem Wettbewerb zu kämpfen haben wird, insbesondere als Automobilzulieferer. Das Unternehmen befindet sich im Augenblick in einer Umbruchsituation, sodass die Zahlenwerte wenig aussagekräftig sind. Wenn Unternehmen C nicht von dem Firmenverbund in hohem

Maße profitieren kann, wird die Situation mittelfristig schwer werden.

Die Firmen A und C sind zumindest im Bezug auf ihre Größe sehr ähnlich. Firma B ist deutlich größer.

Bei den Firmen A und C handelt es sich um „gewachsene Betriebe“, ein Umstand der sich zum Teil auch im Layout der Produktion widerspiegelt. Firma B hat im Rahmen eines Neubaus „auf der grünen Wiese“ sicherlich nennenswerte Umstrukturierungsprozesse durchlebt.

Die Bewertung der Betriebe A – C erfolgt hier auf Basis eines in der Vergangenheit angefertigten RPA Berichtes dieser Unternehmen.

Ein genauerer Vergleich der Unternehmen ist auf der Basis der erarbeiteten Ergebnisse sehr problematisch. Dieses Fazit relativiert die Brauchbarkeit des angewandten Verfahrens im Hinblick auf den durch Goodson nahegelegten Ersatz für herkömmliche Unternehmensanalysen und –bewertungen in erheblichem Maß.

Autoren:

Baris Batur, Natascha Berz, Margarete Betger, Michael Bohla, Chiprian Buda, Thomas Hürtgen, Daniela Kahler, Christian Maurer, Torsten Pöpl, Jochen Schmidt, Holger Strotmann, Sascha Triska, Christian Wedell, Stephan Wegner, Diana Weichel, Bastian Westhoff, Xiaolin Yu

Internetauswertung:

Daniela Kahler: daniela.kahler@web.de

Forschungsschwerpunkt

Next Generation Services in Heterogeneous Network Infrastructures (NEGSIT)

Prof. Uwe Dettmar,
Telefon: +49-221-8275-2941
E-Mail: uwe.dettmar@fh-koeln.de

Prof. Rainer Kronberger,
Telefon: +49-221-8275-2503
E-Mail: rainer.kronberger@fh-koeln.de

Ziel des gemeinsam mit der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg betriebenen Forschungsschwerpunktes ist die Konzeption, Entwicklung, Realisierung und Leistungsbewertung innovativer Dienste auf der Basis sicherer bestehender oder zukünftiger Kommunikationsnetze. Ausgehend von Diensten und Dienstanforderungen werden zugehörige Verfahren, Methoden und Protokolle für Kommunikationsnetze entwickelt und durch Simulation sowie in Feldversuchen und einem Experimentiernetz evaluiert. Erste Forschungsvorhaben im Bereich „Positionierung, Algorithmen und Übertragungsverfahren“ beschäftigen sich mit dem Aufbau von Location Based Services unter Einbeziehung von RFID und WLAN-Techniken.

Zur funkbasierten Positionsbestimmung von Objekten können Laufzeitmessungen (time-of-arrival (TOA)), Winkelmessungen (angle-of-arrival (AOA)) oder Empfangsfeldstärkemessungen (received-signal-strength (RSS)) verwendet werden (s. z. B. [1]).

Im Rahmen einer Masterarbeit wird die erreichbare Genauigkeit von Peilmessungen mit Richtantennen

für RFID Tags (tag (engl.) = Etikett, Aufkleber) im 868 MHz Bereich untersucht. Dabei kommen frei programmierbare Funkmodule der Firma Asratec und an der FH Köln entwickelte Antennenprototypen zum Einsatz, die in einem späteren Schritt durch steuerbare Antennenfelder (antenna arrays) ersetzt werden sollen. Aufgrund der ausgeprägten Richtcharakteristik (Richtungswinkelabhängigkeit) dieser Antennen kann mit Peilmethoden der Aufenthaltsort eines Gegenstandes mit RFID-Tag auf wenige Zentimeter genau angegeben werden. Insbesondere bei der Lagerverwaltung würde ein derartiges Verfahren erhebliche Vorteile mit sich bringen. Mögliche industrielle Anwendungsfälle werden derzeit in Zusammenarbeit mit einem mittelständischen Unternehmen erarbeitet [2].



Bild 1: RFID-Tags

Wesentlicher und meist sichtbarer Bestandteil eines RFID-Tags ist die Antenne (Bild 1). Hat die moderne Halbleitertechnologie in den vergangenen Jahren rasante Fortschritte hinsichtlich Miniaturisierung und Hochintegration gebracht,

konnten die Antennen aufgrund physikalischer Gegebenheiten nur marginal verkleinert werden. Die Antennenabmessungen sind stets an die Betriebsfrequenz gebunden und kleinste Abmessungen bei Tags liegen ca. im Bereich eines Zehntels einer Wellenlänge (für 868 MHz somit bei minimal ca. 3-4 cm). Ziel im Forschungsvorhaben ist es, die Antennengröße bei gleichbleibender Effizienz weiter zu verkleinern. Neben der Entwicklung neuartiger, kleinerer Strukturen, sind darüber hinaus auch Konzepte mit mehreren Antennen möglich. Derartige Verfahren (Diversity) werden erfolgreich in der gesamten Kommunikationstechnik angewandt [4], und ermöglichen ggf. eine weitere Verkleinerung der Einzelantennen bei erheblich gesteigerter Gesamtleistungsfähigkeit. Hierzu werden derzeit erste Berechnungen durchgeführt. Wesentliche Grundlage der Antennenentwicklung ist eine aufwändige Messtechnik. Bild 2 zeigt den Antennenmessraum des Labors für Hochfrequenztechnik, in dem eine dreidimensionale Vermessung der Antennencharakteristik der Tags möglich ist. In Bild 3 ist der erforderliche Messaufbau zur Messung der Ansprechempfindlichkeit eines RFID-Tags dargestellt [4]. In einer geschirmten Messkammer kann die auf das RFID-Tag eingestrahlte Feldstärke stufenlos reduziert werden. Durch neuartige Antennenstrukturen soll hierbei versucht werden, die bislang meist stark vorhandene, und ungünstige Richtungsabhängigkeit

von RFID-Tags zu minimieren. Bild 4 zeigt beispielhaft diese Richtungsabhängigkeit, welche somit bei



Bild 2: Messung der Richtcharakteristik

ungünstiger Ausrichtung des Tags zum Lesegerät ein Nichterkennen bedeuten würde. RFID-Tags mit gleichmäßiger Richtcharakteristik weisen größere Reichweiten auf, was gleichzeitig mit einer deutlich geringeren erforderlichen Strahlungsleistung des Lesegerätes einhergeht.

Weitere Aktivitäten beschäftigen sich mit der Positionsbestimmung von WLAN Karten im 2,4 GHz Bereich aufgrund von Empfangsfeldstärkemessungen [3] von mehreren Basisstationen aus. Dazu wird zunächst eine Umgebung messtechnisch in einer Datenbank erfasst. Zur Positionsbestimmung werden die aktuellen Messwerte dann mit den in der Datenbank gespeicherten Werten korreliert.



Bild 3: Messaufbau zur Messung der Ansprechempfindlichkeit

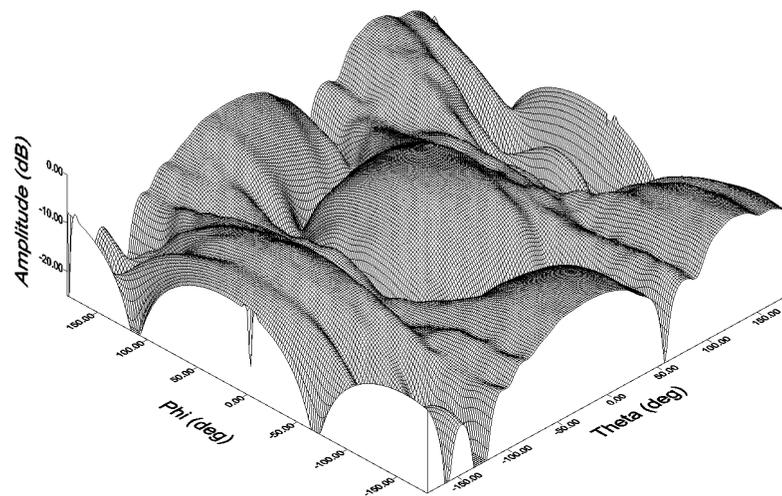


Bild 4: Gemessene Richtcharakteristik eines RFID-Tags bei 868 MHz

Literatur

- [1] Patwari, N.; Ash, J.; Kyperountas, S. et al: *Locating the Nodes*. IEEE Signal Processing Magazine, [54] July 2005
- [2] Jovicic, N: *Lokalisierung von RFID Transpondern im UHF Band mit Hilfe von Peilmessungen*. Masterarbeit FH Köln, Fakultät 07
- [3] Benmoussa, A: *Verwendung von WLAN Systemen zur Lokalisierung von Teilnehmern innerhalb von Gebäuden*, Diplomarbeit, FH Köln, Fakultät 07
- [4] Kronberger, R: *Antennas for Diversity Operation in Mobile Communications*. XVII German-Polish Scientific Seminar, Proceedings, Köln, Juni 2005.
- [5] Rao, S. et al.: *Antenna Design for UHF RFID Tags*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 53, No. 12, Dec. 2005.

Kompetenzplattform Migration, interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung

Im Rahmen der Kompetenzplattform „Migration, interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung“ wurden im Jahr 2005 eine Reihe neuer Projekte gestar-

tet bzw. laufende Projektvorhaben fortgeführt (zur Übersicht vgl. die Website der Kompetenzplattform, http://www.kopf.ik-bildung.fh-koeln.de/content/e69/index_ger.html).

Die folgende Darstellung beschränkt sich auf einige ausgewählte Projekte und Arbeitsschwerpunkte.

Interkulturelle Weiterbildung an der Hochschule (Pro-Fit)

Prof. Dr. W. R. Leenen
Telefon: +49-221-8275-3359/3316
E-Mail: rainer.leenen@fh-koeln.de

Mitarbeiter:
Harald Grosch, Alexander Scheitza,
Andreas Groß
Kooperationspartner intern:
International Office, Studienkolleg
Kooperationspartner extern:
Universität Bayreuth, Fachhochschule
Rhein-Sieg

Zur Grundidee

Quantitativ gesehen ist die Anzahl der ausländischen Studenten an deutschen Hochschulen nach jüngsten Erhebungen des DSW deutlich gestiegen. Diese an sich erfreuliche Entwicklung täuscht aber leicht darüber hinweg, dass mit einem solchen Ergebnis noch keine qua-

litativen Aussagen (also etwa über Faktoren wie Studienerfolg bzw. –dauer beispielsweise von Bildungsausländern) getroffen sind. Verschiedene Untersuchungen geben aber Hinweise darauf, dass hier erhebliche Probleme und Defizite bestehen. Für die Bewertung von Internationalisierungsfortschritten sind dies Aspekte von großer Bedeutung, gerade für eine Hochschule wie die FH Köln, die im aktuellen Vergleich mit anderen Fachhochschulen über den höchsten Anteil an internationalen Studierenden verfügt.

Die nahe liegende Idee, zur Verbesserung der Situation vor allem bei der Betreuung ausländischer Studierender anzusetzen, greift zu kurz: Damit wird das Problem implizit auf die unzureichende Anpassung ausländischer Studierender an das deutsche Hochschulsystem

reduziert. **Internationalisierung in einer umfassenderen Perspektive bedeutet dagegen, dass die Hochschule als Gesamtorganisation das Potential interkultureller Diversität begreifen und für sich nutzen sollte.** Dabei geht es darum, zum einen den multikulturellen Hochschulalltag immer besser zu bewältigen, zum anderen der zunehmenden Internationalisierung der Forschung, der Lehre und des zukünftigen Arbeitsmarktes der Absolventen Rechnung zu tragen. Die Hochschulen als hoch spezialisierte Organisation der Wissensproduktion sollte ein besonderes Interesse daran haben, dass möglichst viele Akteure an der Hochschule interkulturelle Kompetenzen entwickeln.

Das Projekt „Pro-Fit“

Vor dem Hintergrund solcher Überlegungen startete die Kompetenzplattform „Migration, interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung“ die Entwicklung eines interkulturellen Qualifizierungsprogramms für deutsche und ausländische Studierende im Rahmen des Modellprojekts „Pro-Fit“ (Program for Intercultural Transfers and Development). Es wird von 2005 bis 2006 an der Fachhochschule Köln durchgeführt und durch den DAAD im Rahmen des Strukturprogramms PROFIS (Programms zur Förderung der Internationalisierungsstrukturen an deutschen Hochschulen) gefördert. Beteiligt sind als Kooperationspartner neben der Kompetenzplattform das International Office sowie das Studienkolleg der FH Köln.



Ausländische Studierende im Pro-Fit-Workshop

Konzept Interkulturelle Qualifizierung

Das im Rahmen von Pro-Fit entwickelte Qualifizierungsprogramm besteht aus vier aufeinander abgestimmten Bausteinen, die sich am Verlauf des Studiums orientieren. Es handelt sich um jeweils zweitägige Workshops, die wie ein

entwickelt wurde. Dazu gehören die Anknüpfung an praktische bzw. biographische (Vor-) Erfahrungen der Teilnehmer, die Verwendung prägnant aufbereiteter Ergebnisse aus der internationalen Austauschforschung, der Einsatz anschaulicher und das Lernen aktivierender Methoden wie Simulationen und Übungen sowie von Kurzfilmen.

Absicherung der Nachhaltigkeit

Um Qualifizierungsangebote dauerhaft in entsprechendem Umfang an der Hochschule bereitstellen zu können, sollen zur Unterstützung bei der Durchführung solcher Workshops Multiplikatoren/innen (aus den Fakultäten und aus dem Studienkolleg) gewonnen werden.

Phase	Titel des Bausteins	Zentrale Themen
Einstiegsphase	Herausforderung eines Auslandsaufenthaltes	<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzungen bei Auslandsaufenthalten Anpassungsstress, Kultur & Kulturkontakt Verlaufsformen von Anpassung Themen und Fakten der Rückführung Kultur und Sprache Bewältigungsstrategien
Während des Studiums	Gemeinsam Studieren im Ausland	<ul style="list-style-type: none"> Kulturkontakt & seine Folgen Sozialwissenschaften Soziale Kontakte an der Hochschule Kulturstandards Arbeitskonzepte von Dozenten/innen Lehr- & Lernstile
Ausstiegsphase	Internationale Berufsbiographie / Internationale Kooperation	<ul style="list-style-type: none"> Multikulturelle Teamarbeit im Studium Potenziale und Schwierigkeiten multikultureller Teams Bedingungen für die Erschließung multikultureller Synergieeffekte
	Zusammenarbeit in multikulturellen Teams	<ul style="list-style-type: none"> Rückkehrerwartungen und Reentry shock Rückblick: Potenziale bewerten Vernetzungsmöglichkeiten erörtern Internationalisierung eigener Berufsbiographie

interkulturelles Training bzw. Intensivseminar konzipiert sind. Im Sinne der Diversitätsidee sollen damit nicht nur Studierende aus dem Ausland angesprochen werden, sondern zugleich auch deutsche Studenten/-innen, die ein Auslandsstudium anstreben bzw. ihre berufliche Zukunft in internationalen Arbeitsfeldern sehen und sich darauf vorbereiten wollen.

Die Bausteine folgen einer gemeinsamen methodischen Grundkonzeption, die für das Programm

Hinsichtlich des organisatorischen Rahmens sollen im Pro-Fit-Projekt zwei Varianten von Qualifizierungsangeboten erprobt werden: Zum einen eine „zentrale Variante“ für Studierende aller Fakultäten, zum anderen Veranstaltungen für Studierende von vier Modell-Fakultäten, wobei die Organisation und Durchführung der Workshops bei den jeweiligen Fakultäten liegt. Das Projekt soll auch dazu Erfahrungen erbringen, welche dieser Organisationsformen von den Studierenden besser angenommen werden.

Dazu wird diese Zielgruppe in Form eines Blended-Learning-Prozesses (also einer Kombination von Präsenzveranstaltungen und internetgestützten Lernangeboten in Form einer so genannten virtuellen Lernplattform) in die inhaltliche und didaktisch-methodische Konzeption der Programms eingeführt. In Qualitätszirkeln werden die Erfahrungen aus den Veranstaltungen gemeinsam mit den Multiplikatoren/innen ausgewertet und das Konzept auf der Basis der dabei gewonnenen Erkenntnisse weiterentwickelt.

Open spaces in megacities - Potential for nature orientated living

Prof. Dr. Herbert Schubert
Telefon: +49-221-8275 3484
E-Mail: herbert.schubert@fh-koeln.de

Prof. Dr. Hartmut Gaese
Telefon: +49-221-8275-2773
E-Mail: hartmut.gaese@fh-koeln

Mitarbeiter/innen:
Simone Sandholz

Projektprofil

Eine Folge des Stadt- und Bevölkerungswachstums von Megastädten ist der sich ändernde Umgang mit historischen Freiflächen. Diese sind bedroht durch Überformung, Überbauung, Neubebauung und Neudi-

mensionierung des Umfeldes. Die Folge ist der Verlust historischer (städtebaulicher, kultureller, gesellschaftlicher etc.) Bezüge und letztendlich der identitätsstiftenden Faktoren der Stadt.

Ein Ziel des Projekts ist die Untersuchung und Analyse der Entwicklungspotentiale von Megacities. Unter Einbeziehung dieser ermittelten Potentiale und Möglichkeiten sollen Zukunftsszenarien entwickelt werden, die eine nachhaltige Entwicklung der historischen Freiflächen ermöglichen.

Der Projektstandort Recife ist die viertgrößte Stadt Brasiliens. Die Bevölkerungszahlen der Metro-

politanregion Recife (14 Munizipien, 2.800 km²) sind in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich gestiegen, 2000 waren es 3,3 Mio. Einwohner. Daraus folgt eine hohe Wachstumsdynamik in den Umlandgemeinden sowie eine Stagnation in der Kernstadt. Das entspricht den Entwicklungsmustern der meisten brasilianischen Metropolitanregionen.

Für die erste, auf zwei Jahre dimensionierte und bereits laufende Phase des Projekts ist vorgesehen, die methodischen Grundlagen aufeinander abzustimmen und die erhobenen Daten vergleichbar zu machen, um nach eingehender Analyse Szenarien für die zukünftige Stadtentwicklung entwerfen zu können.

Multiplikatoren-Qualifizierung für die Fachhochschule für öffentliche Verwaltung (FHÖV) des Landes NRW

Prof. Dr. W. R. Leenen
Telefon: +49-221-8275-3359/3316
E-Mail: rainer.leenen@fh-koeln.de

Mitarbeiter:
Harald Grosch

Die Erfahrungen im Zusammenhang langjähriger Forschungs- und Entwicklungsprojekte in unterschiedlichen Feldern der öffentlichen Verwaltung (Polizei, Strafvollzug, kommunale Verwaltungen) belegen, dass eine nachhaltige Entwicklung interkultureller Kompetenz nur auf der Basis systematischer Bemühungen zur Personal- und Organisationsentwicklung möglich ist. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die frühzeitige Thematisierung interkultureller Fragen schon im Rahmen der Ausbildung. Allerdings sind die Lehrenden an den Ausbildungsinstitutionen bislang eher für rechtliche und verwaltungsbezogene Aspekte qualifiziert worden als für die in interkulturellen Problemstellungen ange-

sprochenen interdisziplinär-sozialwissenschaftlichen Hintergründe.

Im Jahr 2005 hat die Kompetenzplattform „Migration, interkulturelle Bildung und Organisationsentwicklung“ eine interkulturelle Qualifizierung für Lehrende der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung in NRW durchgeführt. An der zehnmonatigen Weiterbildung unter dem Titel „Vermittlung & Förderung interkultureller Kompetenz in der Polizei und der Verwaltung“ nahmen 16 hauptamtlich Lehrende teil, die als Dozenten/innen und Trainer/innen der FHÖV tätig sind.



Workshop mit Dozenten/innen der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung NRW

Ziele der Workshopreihe

Die Hauptziele der Weiterbildung bestanden darin,

- eigene interkulturelle Kompetenzen auszubauen,
- theoretische Grundlagen sowie neue Methoden interkulturellen Lernens und der Vermittlung interkultureller Kompetenz kennen zu lernen,
- wirkungsvoll interkulturelle Fragestellungen in Veranstaltungen der FHÖV aufgreifen und bearbeiten zu können,
- schließlich eigene Unterrichts- bzw. Trainingseinheiten zur interkulturellen Kommunikation vorzubereiten und durchzuführen.

„Blended Learning“ als innovatives Lern-Konzept

Als Lernsetting wurde ein so genanntes „Blended Learning“-Konzept gewählt: Damit ist ein integriertes Lernkonzept gemeint, das internetgestützte Formen des Ler-

nens (e-Learning) in Kombination mit „klassischen“ Sozialformen in Form von Präsenzveranstaltungen (in diesem Fall Workshops) optimal zu nutzen versucht. Gerade angesichts enger Zeitressourcen aufgrund beruflicher Belastung bieten internetgestütztes Lernen und virtuelle Vernetzung eine hervorragende Möglichkeit, Inhalte und Fragestellungen im Berufsalltag mit der notwendigen Flexibilität allein

oder im Austausch weiterzubearbeiten.

Elemente der Multiplikatoren-Qualifizierung

Entsprechend dem geschilderten Blended-Learning Konzept war die Weiterbildung als Kombination von

- Präsenzveranstaltungen (in Form von insgesamt 5 Workshops) und

- Praxisphasen mit Aufgabenstellungen (zur Beobachtung, Erhebung etc.) und Rückkoppelungsmöglichkeiten konzipiert. Die virtuelle Lernplattform hatte gerade im Hinblick auf die letztgenannten Lernphasen die Aufgabe, mit zusätzlichen Informationen, Hintergrundmaterialien und Rückfrage- bzw. Kommunikationsmöglichkeiten den Lernprozess zu unterstützen.

Diversität nutzen! (GEW-Projekt)

Prof. Dr. W. R. Leenen
Telefon: +49-221-8275-3359/3316
E-Mail: rainer.leenen@fh-koeln.de

Mitarbeiter/innen:
D. Unbehaun, Alexander Scheitza, Xandra Wildung
Kooperationspartner:
Michael Wiedemeyer, Klaus Novy Institut

Es sprechen sowohl sozialpolitische, arbeitsmarktpolitische als auch wirtschaftliche Gründe dafür, Jugendliche mit Migrationshintergrund schon in nächster Zukunft als unverzichtbares Arbeitskräftepotential für deutsche Betriebe zu sehen. Während sich zur Zeit der Strukturwandel noch eher zu Lasten dieses Personenkreises auszuwirken scheint, ist es nämlich

aufgrund demographischer Entwicklungen absehbar, dass sich Betriebe recht bald unter verschärften Wettbewerbsbedingungen verstärkt den Ausbildungs- und Beschäftigungspotentialen von Migrantinnen und Migranten zuwenden müssen.

Dazu bedarf es allerdings einer veränderten Personalpolitik in den Betrieben, die die besonderen Potentiale jugendlicher Migranten/innen systematisch zu erkennen und zu nutzen imstande ist. Bisher sind solche Überlegungen zumindest in kleineren und mittleren Betrieben eher die Ausnahme.

Daher war die zentrale Frage des von der GEW-Stiftung geförderten Projektes, welche betrieblichen

Hindernisse bei der Mitarbeitergewinnung, der Mitarbeiterauswahl und der Mitarbeiterbindung von jungen Migranten und Migrantinnen in Köln existieren. Im nächsten Schritt wurden gemeinsam mit Personalverantwortlichen der lokalen Wirtschafts- und Verwaltungsbetriebe in Workshops Strategien entwickelt, den genannten Jugendlichen den Einstieg und Verbleib in Kölner Unternehmen zu erleichtern. Eine Kurzzusammenfassung der Hauptergebnisse findet sich auf der Website der Kompetenzplattform unter www.kopf.ik-bildung.fh-koeln.de/content/e69/96/e1092/GEWII.pdf. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse wird in diesem Jahr noch im Waxmann-Verlag erscheinen.

Interkulturelle Kompetenzentwicklung für Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU) und Behörden - TRAFÖ-Projekt

Prof. Dr. W. R. Leenen
Telefon: +49-221-8275-3359/3316
E-Mail: rainer.leenen@fh-koeln.de

Mitarbeiter:
Andreas Groß

Moderne Weiterbildungsangebote stehen vor der Herausforderung, für unterschiedliche Berufsfelder möglichst passgenau Praxis- und

Transferwissen in methodisch ansprechender Form zu vermitteln. Im Bereich interkultureller Qualifizierung hat sich dabei die Beschreibung typischer Problemlagen in Form von narrativen Fallsituationen, so genannte „Kritische Ereignisse“, als sehr erfolgreich erwiesen. Überdies herrscht in der einschlägigen medienpädagogischen Literatur Einigkeit darüber, dass der Einsatz von audiovisuellen Materialien die



TRAFÖ-Tagung in Berlin

methodische Qualität von Weiterbildung erheblich steigern kann. Beide Methoden lassen sich sinnvoll miteinander verbinden, denn der narrative Charakter „Kritischer Ereignisse“ bietet sich förmlich an, als verfilmtes Trainingsmaterial eingesetzt zu werden.

Ziel des im Rahmen des Programms TRAnsfektorientierte FÖrschung (TRAFO) des Landes NRW geförderten Projektes war es, Weiterbildungskonzepte für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie für Kommunalverwaltungen zu entwickeln und zu erproben, die auf dem Einsatz verfilmter kritischer Ereignisse basieren. Neben der Produktion von kurzen Filmsequenzen, die die jeweiligen interkulturellen



TRAFO-Filmproduktion

Problemlagen in der Verwaltung und im KMU-Bereich thematisieren (etwa Bewerbungsgespräche mit Migranten in einem kleinen deutschen Industriebetrieb), waren entsprechend dieser Zielvorgabe auch zugehörige Begleitmaterialien sowie didaktisch-methodische Einsatzkonzepte zu entwickeln.



TRAFO-Filmproduktion: Film „Bewerbung“

Nach den Ergebnissen des Projektes kann nicht davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von Medien per se den Erfolg einer Weiterbildungsmaßnahme gewährleistet. Vielmehr ist hier entscheidend, wie das didaktisch-methodische Gesamtkonzept aussieht, innerhalb dessen die Trainingsfilme eingesetzt werden. Die Trainingsfilme wurden sowohl in den Berufsfeldern erprobt (für den Bereich KMU in Kooperation mit dem Westdeutschen Handwerkskammertag, für den Verwaltungsbereich in der Stadtverwaltung Bonn) als auch mit Wissenschaftler/innen und Weiterbildungsexperten/innen im Hinblick auf ihre Einsatzfähigkeit diskutiert. Als wesentliches Ergebnis lässt sich festhalten, dass Teilnehmer/innen anhand solcher audio-visuell umgesetzter „Kritischer Ereignisse“ bei entsprechend hoher Qualität des Materials offensichtlich sehr gut in der Lage sind, interkulturelle Problemlagen ihres Berufsfeldes zu identifizieren und gemeinsam an Problemlösungen zu arbeiten. Allerdings zeigte sich auch, dass sowohl die inhaltlichen als auch formalen Rahmenbedingungen für

entsprechende Weiterbildungsangebote in den jeweiligen Berufsfeldern sehr unterschiedlich sind: Im Verwaltungsbereich tauchen interkulturelle Fragestellungen zumindest derzeit noch vor allem im Außenkontakt der Organisation (in der Kommunikation zwischen Sachbearbeiter/innen und Klienten) auf, während im KMU-Bereich stärker die Frage im Vordergrund steht, inwieweit eine multikulturell zusammengesetzte Belegschaft für den Betrieb eher Vorteile als Belastungen mit sich bringt. Die knappen



TRAFO-Filmproduktion: Film „Die Neue“

zeitlichen Ressourcen im KMU-Bereich verhindern überdies nicht selten, sich mit dieser Thematik auseinanderzusetzen.

Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wurde ein zweitägiges interkulturelles Trainingskonzept für die Verwaltung und ein eintägiger Diversity-Workshop für Personalverantwortliche und Betriebsleiter im Bereich Kleine und Mittlere Unternehmen entwickelt, die in Zukunft an der Fachhochschule angeboten werden können.

Forschungsschwerpunkt Software-Qualität

Prof. Dr. Friedbert Jochum
Telefon: +49-2261-8196-294
E-Mail: jochum@gm.fh-koeln.de

Mitglieder des Forschungsschwerpunkts

Prof. Dipl.-Des. Philipp Heidkamp
Prof. Dr.-Ing. Friedbert Jochum
Prof. Dr. rer. nat. Heiner Klocke
Prof. Dr. rer. oec. Friedrich Knittel
Prof. Dr. phil. Gerhard Plaßmann
Prof. Dr. rer. nat. Mario Winter
Dipl. Inform. Alex Maier
Dipl. Inform. Beate Otrzonsek
Dipl. Inform. Uwe Poborski
B. Sc. Stefan Schiffer
cand. Dipl. Inform. André Eitner
cand. Dipl. Inform. Martin Pajonk

1. Profil

Der Forschungsschwerpunkt Software-Qualität untersucht Fragen der Gestaltung computergestützter Systeme im Kontext menschlicher Sinn- und Handlungszusammenhänge auf der Grundlage bewährter Methoden der Informatik, der Wissenschaftstheorie und empirischer Wissenschaften. Ziel ist die Erforschung interdisziplinärer Ansätze zur Entwicklung qualitativ hochwertiger Software sowie deren Anwendung und Evaluation in der Praxis. Hierbei wird ein ausdifferenzierter Qualitätsbegriff angestrebt, der sowohl die Architektur, die Benutzer und den Nutzungskontext des Systems als auch den Prozess der Gestaltung selbst unter Beachtung sozialer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen einbezieht. Die Untersuchungen konzentrieren sich zurzeit auf die Themenfelder

- Softwarearchitektur,
- Arbeitsgestaltung,
- Cognitive Psychology,
- Usability Engineering,
- Interaction Design und
- Qualitätssicherung.

Alle Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind mit praktischen Fragestellungen verknüpft und

werden auf vielfältige Weise in die Lehre eingebunden. Nähere Informationen finden Sie im Internet unter <http://www.software-quality.fh-koeln.de>

Im März 2005 wurde der Forschungsschwerpunkt vom Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen anerkannt.

2. Projekte

Im Berichtszeitraum (1.1. bis 31.12. 2005) wurde im Rahmen des Forschungsschwerpunkts Software-Qualität mit dem Drittmittelprojekt *Computergestützte Lernhilfen für geistig behinderte Kinder und Jugendliche* begonnen (siehe unten). Weitere Drittmittelprojekte sind in Planung, bzw. in der Beantragung.

Computergestützte Lernhilfen für geistig behinderte Kinder und Jugendliche – Gestaltung nutzergerechter Mensch-Computer-Systeme –

In Sonderschulen fehlt es an geeigneter Unterrichtsoftware für geistig behinderte Kinder und Jugendliche, für die Primarstufen- und Kindergartensoftware zu wenige Anforderungen stellt, die übrige Lernsoftware für Nichtbehinderte aber zu komplex ist. Diese Systeme stellen meist zu hohe Anforderungen an die Motorik und Ausdauer sowie die Konzentrations-, Reaktions-, Seh- oder Lesefähigkeit der Behinderten. Mit geeigneter Software wäre es für solche Schüler relativ einfach, am Computer zu arbeiten und zu lernen, da das Ansprechen mehrerer Sinne und die interaktiven Elemente sehr motivierend wirken. Aufgrund der relativ kleinen Zielgruppe sind allerdings so gut wie keine geeigneten Produkte kommerziell verfügbar. Zum Teil fehlt es aber auch an sub-

tilen Methoden und Instrumenten für die Erschließung der Anforderungen und die Entwicklung neuer Systemansätze, die dieser sehr speziellen Nutzergruppe mit oft individuell variierenden Mehrfachbehinderungen gerecht werden.

Seit April 2000 besteht zwischen der Fachhochschule Köln und der Städtischen Schule für Geistigbehinderte in Köln-Vogelsang eine lose Kooperation mit dem Ziel, Möglichkeiten des Computereinsatzes im Unterricht dieser Schule zu untersuchen und entsprechende Prototypen sowie geeignete Methodenansätze zu entwickeln. Seit April 2005 wird das Vorhaben von der GEW-Stiftung Köln über zwei Jahre finanziell gefördert.

Die aktuellen Untersuchungen widmen sich dem Thema *Wohnkompetenz* bei Jugendlichen im Alter zwischen 15 und 18 Jahren, die nach Ablauf der Schulpflicht je nach Betreuungsbedarf entweder in eine eigene Wohnung, in eine Wohngemeinschaft oder in ein Wohnheim ziehen werden. Um die Selbstständigkeit dieser Jugendlichen zu fördern, sollen durch computergestützte Lernspiele im Rahmen eines üblichen Tagesablaufs Tätigkeiten wie Duschen, Zähne putzen, Frühstück, zur Arbeit gehen, Kochen, Putzen, Aufräumen, Wäsche waschen oder Einkaufen eingeübt werden. Zu den Lernzielen gehört aber auch die Beherrschung größerer Vorhaben wie z.B. das Organisieren einer Party oder das Einrichten eines Zimmers.

Neben der Realisierung von Prototypen für den Einsatz im Schulunterricht werden interdisziplinäre Ansätze zur Gestaltung nutzer- und nutzungsgerechter Mensch-Computer-Systeme erprobt, evaluiert und verfeinert. Im Zentrum stehen insbesondere Fragen des *Interaction Design*, des *Usability*- und *Cognitive Engineering* sowie der

Softwarearchitektur. Erfahrungen aus vorangegangenen Arbeiten im Rahmen studentischer Projekte und Diplomarbeiten bilden dabei eine wichtige Grundlage:

- 3D-Lernspiel zum Einkauf im Supermarkt (Fertigstellung Mai 2004),
- 3D-Lernspiel zur Verkehrserziehung (Fertigstellung Februar 2003),
- Lernprogramm zur individuellen Förderung der Konzentrationsfähigkeit und Auge-Hand-Koordination (Fertigstellung Januar 2001).

An dem Projekt waren im Jahr 2005 seitens der FH Köln folgende Personen beteiligt:

Prof. Dr. Friedbert Jochum (Projektleitung)
Dipl.-Inform. Beate Otrzonsek
B. Sc. Stefan Schiffer
Cand. Inform. André Eitner
Cand. Inform. Martin Pajonk.

Darüber hinaus unterstützten 8 Studierende im Rahmen eines Lehrprojekts im Informatik-Hauptstudium aus den Studiengängen Allgemeinen Informatik, Wirtschaftsinformatik und Medieninformatik die Projektarbeiten, insbesondere in den Bereichen Anforderungsermittlung, Prototypentwicklung und Usability-Studien.

Ansprechpartner an der kooperierenden Sonderschule waren:

Bert Geßler (Sonderpädagoge und Rektor)
Hiltraut Schaaf (Pädagogin)
Klaus Grüneberger (Sonderpädagoge)
Ute Winck (Sonderpädagogin).

Nähere Informationen zu dem Projekt finden Sie im Internet unter <http://www.software-quality.fh-koeln.de/life>

Besuchen Sie die Website des VMK Verlag für Marketing und Kommunikation GmbH & Co. KG

www.vmk-verlag.de

Hier finden Sie Informationen zu verschiedenen Hochschulpublikationen

In Berufssparten unterteilt, gelangen Sie per Mausklick auf aktuelle Stellenangebote für Hochschulabsolventen

Ab Mai 2002 können alle Magazine angesehen und abgerufen werden



VMK

Verlag für Marketing
und Kommunikation GmbH & Co. KG

Forschungsschwerpunkt Sozial • Raum • Management



SOZIAL RAUM MANAGEMENT

Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert
Telefon: +49-221-8275-3484
E-Mail: herbert.schubert@fh-koeln.de
<http://www.sozial-raum-management.de>

Prof. Gerd Hamacher
Dipl.-Soz. Päd. Sandra Biewers
Dipl.-Ing. Antje Eickhoff
Dipl.-Geographin Sabine Kaldun

Dipl.-Soz. Päd. Sandra Nüß
Holger Spieckermann M. A.
Dipl.-Ing. Katja Veil

Ergebnisse der Forschungsbegleitung und der Evaluation des Bundesmodellprogramms „Lokales Kapital für soziale Zwecke“ in Köln

Das Bundesmodellprogramm „Lokales Kapital für soziale Zwecke“ (LOS) des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ) finanziert aus Mitteln des Europäischen Sozialfonds (ESF) so genannte Mikroprojekte zur Verbesserung der sozialen und beruflichen Integration von Menschen in Gebieten mit besonderem Entwicklungsbedarf.

Der Grundgedanke des LOS-Programms besteht darin, eine Struktur zu entwickeln und einzurichten, die lokale Akteure und Gruppen nicht nur als passive Empfänger sozialer Leistungen und Zuschüsse betrachtet, sondern als aktive Mitgestalter und Entwickler von Netzwerken sieht. Durch das LOS-Programm in Köln sollen sozial benachteiligte Personen in Bocklemünd, Chorweiler, Kalk und Porz-Finkenbergring angesprochen und durch die Erschließung lokaler Ressourcen in das Stadtteilleben und in das Erwerbsleben integriert werden. Zudem sollen solche Akteure durch das LOS-Programm angesprochen werden, die bisher keinen Zugang zu Förder- oder Investitionsprogrammen erlangt haben, um durch



das Einbringen ihrer Ressourcen das lokale Kapital zu aktivieren, das bislang ungenutzt blieb.

Insgesamt wurden in Köln 111 Mi-

kroprojekte zwischen 2003 und 2005 mit einem Finanzvolumen von 539.211 € gefördert. Pro Mikroprojekt wurden im Durchschnitt 4.800 € ausgegeben. Mit allen Mikroprojekten wurden in den beiden Förderphasen 3.243 Teilnehmer in Köln erreicht. Eine besondere Zielgruppe des LOS-Programms in Köln sind Jugendliche unter 25 Jahren. Ihr Anteil an den Teilnehmer/innen der Maßnahmen konnte von 38% in der ersten Förderphase auf 46% in der zweiten Förderphase gesteigert werden. Langzeitarbeitslose sollen im Rahmen von LOS gefördert werden, um Ihnen die Chancen auf einen Wiedereinstieg in den Arbeitsmarkt zu ermöglichen. Es ist in den Mikroprojekten in Köln nur in eingeschränktem Maße gelungen, diese Zielgruppe zu aktivieren: ihr Anteil an den Teilnehmer/innen betrug nur 8 bis 10%.

Der Forschungsschwerpunkt Sozial • Raum • Management der Fachhochschule Köln hat die Implementierung und den Umsetzungsprozess des LOS-Programms in Köln wissenschaftlich und fachlich begleitet. Die Begleitforschung wurde durch die GEW Stiftung in Köln gefördert.

Ziel war hierbei die Prozessoptimierung der laufenden Prozesse und die Erfassung und Dokumentation der Wirkungen des Programms. Ergebnisse der Evaluation sind unter anderem:

- Die strukturellen Förderbedingungen des LOS-Programms boten keine idealen Rahmenbedingungen, um nachhaltige Wirkungen zu erzielen. Hierfür werden Projektkonzepte mit einer mehrjährigen und kontinuierlichen Laufzeit benötigt. Um selbsttragende Strukturen zu schaffen, die bei ehrenamtlichem Engagement und Vernetzungen der Akteure ansetzen, sind vertrauensorientierte Beziehungen eine zwingende Voraussetzung, deren Aufbau eines längeren Zeitraums bedarf. Um Nachhaltig-

keit zu erzeugen, müssen personale Netzwerke und Strukturen geschaffen werden.

- Die Rückendeckung durch die Politik und Verwaltung stellt einen wichtiger Erfolgsfaktor dar, da das LOS-Programm nicht als reiner Bottom-Up-Ansatz realisiert werden kann. Auf Stadtteilebene ist dies bereits weitgehend erfolgt, auf gesamtstädtischer Ebene besteht noch Nachholbedarf, ein städtisches Handlungskonzept zu entwickeln und zu verfolgen.
- Um nachhaltige Wirkungen zu erzielen, muss auf den erfolgreichen Lernprozessen des LOS-Programms aufgebaut werden und eine Verstetigung der entwickelten Strukturen erreicht werden. Von der Stadtverwaltung sind Rahmenbedingungen zu setzen, die eine nachhaltige Si-

cherung der durch das LOS-Programm entstandenen Strukturen zum Ziel hat. Die erfolgreichen Instrumente zur Projektentwicklung, Budgetierung und Qualitätssicherung sowie die Gremienstruktur sollten genutzt, weiterentwickelt und im Regelsystem verankert werden.

Das Vorhaben wurde von der GEW-Stiftung Köln gefördert.

Laufzeit:

Januar 2004 bis Mai 2006

Projektleitung:

Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Sandra Biewers

Holger Spieckermann

TRAF0-Forschungsprojekt

„Kriminalprävention in städtischen Siedlungen: Erarbeitung eines integrierten Handlungskonzepts zur Erhöhung der objektiven und subjektiven Sicherheit im Wohnumfeld für den Transfer in die Wohnungswirtschaft und in das kommunale Management – am Beispiel des Nordquartiers von Leverkusen-Rheindorf“

Bericht aus der Planungswerkstatt „Sicherheit in Bestand und Quartier“ im Rahmen des städtebaulichen Sicherheitsaudits

Das Thema „Sicherheit in städtischen Siedlungen“ ist anlässlich der sozialen und demographischen Entwicklungstendenzen in den westlichen Industrienationen eine wichtigste Querschnittsaufgabe der zukünftigen Stadtentwicklung. Die gewalttätigen Auseinandersetzungen ausgegrenzter Jugendlicher mit der etablierten Bevölkerung in den Vororten von Paris, London und auch Berlin geben Hinweise auf das Konfliktpotential in Städten. Viele dieser Brennpunkte gelten in Fachkreisen bereits als aufgegebenen Quartiere mit schlechter, unrentabler Wohnungssubstanz. Die Aufgabe aller rele-

vanten gesellschaftlichen Akteure ist es daher, gesamtgesellschaftliche tragfähige Lösungswege zu suchen und umzusetzen, um den noch relativ hohen deutschen Sicherheitsstandard in den Städten auch in naher Zukunft als weichen

Standortfaktor im Quartier und der Gesamtstadt zu erhalten oder lokal zu verbessern.

Die Planungswerkstatt „Sicherheit in Bestand und Quartier“ wurde im Januar 2006 im Rahmen des Forschungsprojekts „Sicherheit in städtischen Siedlungen“ in Rheindorf-Nord durchgeführt. Die methodische Erprobung und Optimierung des neu konzipierten Verfahrensansatzes zur Planung von „Sicherheit durch Gestaltung“ stand dabei im Vordergrund. Die Planungswerkstatt war ein methodischer Baustein des angewandten Forschungsvorgehens. Sie stellt einen Arbeitsschritt



im Gesamtverfahren des Städtebaulichen Sicherheitsaudits dar.

In der Planungswerkstatt wurden zwei interdisziplinär zusammengesetzte Teilnehmergruppen (Akteure aus Wohnungswirtschaft, kommunaler Planung, Sozial- und Jugendhilfeplanung, Polizei) gebildet. Sie haben an ausgewählten Fallbeispielen im Siedlungsbestand erste Lösungsstrategien im Team erarbeitet. Dabei waren interdisziplinäre Perspektiven erwünscht und gewollt, damit Schnittstellen zu anderen Akteurfeldern frühzeitig bei der zukünftigen Quartiersweiterentwicklung benannt und berücksichtigt werden können.

Ausgewählte Bestände und Aufgabenfelder

An zwei exemplarisch ausgewählten Wohnstandorten wurden erste architektonische und städtebauliche Vorentwürfe diskutiert und entwickelt. Die im Entwurf zu überplanenden Bereiche bestanden aus zwei Wohngebäudetypen des Untersuchungsgebiets:

- (1) Zeilenhäuser
- (2) Scheibenhochhaus



Verfahrensschritte:

1. Siedlungsgeographische Voranalysen des bebauten Siedlungs- und Sozialraums
2. Fotodokumentation
3. Sichtung der Daten, Pläne und Planungsunterlagen (z. B. Bebauungsplan, Rahmenplanung)
4. Haushaltsbefragung: Ermittlung Angstorte, Raumdefizite und Potenziale im Fragebogenteil D
5. Auswertung der Angstorte aus den Fragen im Teil D der Haushaltsbefragung
6. Begehung mit zwei externen Gruppen der Polizei NRW (Kontrollgruppe)
7. Einladung freiwilliger Bewohner/Mieter für die Ortsbegehungen (Sicherheitscheck) im Quartier
8. Begehung der Angstorte mit Bewohnergruppen
9. Auswertung der Voranalysen und Begehungsprotokolle
10. Erarbeitung erster Basisinformationen für Architektur, Freiraumplanung, Stadtplanung und Wohnungsbau
11. Planungswerkstatt mit einem interdisziplinären Team der Projektpartner
12. Gemeinsame Abstimmung von Änderungen und Umsetzungskonzepten
13. Zielvereinbarungen für die Umsetzung „Abbau Angstorte“ unter den Verantwortlichen
14. Umsetzung und Konkretisierung der Handlungsempfehlungen durch zuständige Akteure

Ablaufschema des städtebaulichen Sicherheitsaudits in Rheindorf-Nord

Die thematischen Arbeitsschritte der Planungswerkstatt waren wie folgt:

- (1) Innere Erschließung der Wohngebäude (Treppenhäuser, Flure, Kellerzugänge, etc.)
- (2) Schnittstellen zu den Wohngebäuden (Eingangsbereiche, Balkone, Fenster, etc.)
- (3) Zuwege und Beleuchtung
- (4) undefiniertes Abstandsgrün
- (5) Müllstandorte
- (6) Parkplätze und Garagenhöfe.

Nach der Präsentation der Ist-Situation wurden die defizitären Aspekte direkt vor Ort in Augenschein genommen. Mit diesem Vorgehen wurde den Teilnehmern die räumliche Situation veranschaulicht. Danach folgte die Bearbeitung in zwei parallelen Gruppen, wo die Aufgaben diskutiert und erste bauliche Lösungen skizziert wurden. Die Ergebnisse wurden am jeweiligen Nachmittag im Plenum vorgestellt und diskutiert. Während der Präsentation waren eingeladene Vertreter

der Bezirkspolitik anwesend.

Detaillierte Ergebnisse der Planungswerkstatt stehen in Form einer Dokumentation (Arbeitspapier No. 22) zum Download zur Verfügung: www.sozial-raum-management.de.

Förderung:

Das Vorhaben wird gefördert aus Mitteln des Programms „Transferorientierte Forschung an Fachhochschulen in NRW (TRAFO)“ des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft Forschung und Technologie in NRW und anteilig von den beteiligten vier Wohnungsunternehmen.

Laufzeit:

Juni 2004 bis Mai 2006

Projektleitung:

Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Sabine Kaldun

Emerging Megacities: Open spaces in megacities – Potential for nature orientated living

Subproject URBAN SOCIETIES : Sociological concepts for the „urban management“ of open space and new settlements (US_2)

Die Herausforderungen bei zukünftigen Planungsprozessen in Megastädten bestehen in komplexen, innovativen, auf Nachhaltigkeit und steigende Lebensqualität zielenden Lösungen, die sich insbesondere auf die richtige Verwendung von Freiräumen beziehen. Wichtige Grundlagen dafür sind wissenschaftlich fundierte, interdisziplinär erarbeitete Problemanalysen. Recife in Brasilien bietet dafür allerbeste Möglichkeiten, zusammen mit wichtigen Institutionen und unter Berücksichtigung bereits bestehender Planungen und Vorhaben ein Konzept für die Nutzung von Freiräumen im urbanen Großraum als Beitrag zum nachhaltigen, ökologisch fundierten Wachstum zu leisten. Dies soll an Hand eines Pilotprojekts in der problematischen Region „Dois Irmãos“ exemplarisch entwickelt werden, wo intakte Stadtwälder, unterschiedliche Besiedlungstypen und alle Arten von Freiräumen aufeinander stoßen. Die Ergebnisse sollen derart gestaltet werden, dass sie vom kleinräumigen Untersuchungsfeld nach oben skaliert werden können. Wichtiges Ziel ist dabei die Etablierung eines dynamisch adaptiven Planungsprozesses mit permanenter Rückkopplung zu den Betroffenen sowie kritischer Abstimmung innerhalb der Projektpartner. Die ersten Ergebnisse sollen bereits gegen Ende der ersten Projektphase implementiert werden, wobei die Finanzierbarkeit und Akzeptanz bei der Bevölkerung entscheidende Eckpunkte darstellen.

Die Bedeutungen von Open Spaces im Sinne von Freiräumen sind vielfältig; die Argumente bilden kulturelle, soziale, ökologische, politische und ökonomische Kontexte: Die kulturelle Dimension hat immer historische Facetten, weil Freiräume in der Stadt immer mit

soziokulturellen Traditionen ihrer Nutzung verknüpft sind. In der sozialen Dimension finden in Open Spaces Aneignungsprozesse statt, die häufig damit in Verbindung stehen, dass bestimmte Gruppen der Stadtbewohner in vielerlei Hinsicht auf diese Räume angewiesen sind. Die ökologische Bedeutung der bebauungsfreien Räume hängt mit stadtklimatischen, naturressourcenbezogenen und Nachhaltigkeitsgesichtspunkten zusammen. Politisch geht es um die Organisation von Open Spaces als öffentlichem Raum; bedeutsam sind hier ihre Zugänglichkeit, die Pflege und Entwicklung und die Regulation von Nutzungskonflikten. Schließlich ist noch die ökonomische Bedeutung zu nennen; neben dem unmittelbaren materiellen Lagewert der Fläche spielen mittelbare Wertigkeiten als investitionsauslösender Standortfaktor und als identitätsbildende Infrastruktur eine Rolle. Diese Bedeutungsperspektiven repräsentieren unterschiedliche Logiken, die sich in teilweise widersprechenden Wertzuschreibungen niederschlagen. Auf der einen Seite werden ökologische und ökonomische Wertfeststellungen von Experten explizit geleistet; auf der zweiten Seite findet politische Wertigkeit in normativer Kodifizierung ihren Ausdruck und auf der dritten Seite kommen kulturelle und soziale Wertungen implizit in alltäglichen Lebensvollzügen und Nutzungsansprüchen zur Geltung.

Im Szenario einer schnell wachsenden Megastadt steigt der kulturelle Nutzungsdruck, da offene Räume ökonomisch der Überbauung und sozialkulturell der subsistenzwirtschaftlichen Nutzung zugänglich gemacht werden, während politische und ökologische Strategien sie davor zu schützen versuchen.

Die funktionalen Wertigkeiten der Open Spaces implizieren somit Zuschreibungs- und Nutzungskonflikte zwischen verschiedenen Interessengruppen.

Die Frage der Open Spaces ist daher nicht auf die Dichotomie von ‚Schutz‘ versus ‚Nicht-Schutz‘ reduzierbar, weil diese Perspektive nur einem Ausschnitt der konfliktierenden Logiken entspricht – der politischen und der ökologisch - naturwissenschaftlichen. Vor diesem Hintergrund gewinnt der Ausgleich zwischen den Logiken an Bedeutung: Dazu müssen die konfliktbehafteten Prozesse, hinter denen die verschiedenen Bewertungen stehen, intermediär begleitet und koordiniert werden. Das Ziel ist, eine nachhaltige Nutzung der bebauungsfreien Räume zu sichern und ökologische, politische, ökonomische, kulturelle und soziale Ansprüche in eine dauerhaft tragfähige Balance zu bringen.

Vor diesem Hintergrund lautet die spezifische Leitfrage von Sozial • Raum • Management: Wie können menschliche Raumnutzungen beeinflusst und gesteuert werden, um unversiegelte, naturnahe Freiflächen im urbanen Siedlungsraum nachhaltig zu sichern, d. h. vor dem Besiedlungsdruck oder vor einer Übernutzung zu schützen, ohne den Zugang zu diesen Freiflächen völlig auszuschließen und ohne soziokulturelle brasilianische Traditionen zu missachten?

In der ersten Herangehensweise wurden harte *strukturelle* (bzw. *normative*) und weiche *prozessuale* (bzw. *persuasive*) Interventionen/ Maßnahmen zur Steuerung der Entwicklung von Open Spaces unterschieden. Normative Interventionen entsprechen einer Raumsteue-

rung, weil Zugänge und Nutzungen raumbezogen (top down mit politisch-rechtlichen Medien) reguliert werden. Persuasive Maßnahmen verfolgen demgegenüber eine Individualsteuerung, die sich bottom up sozialkultureller Medien bedient. Mit den brasilianischen Partnern der FJN (Fundacao Joaquim Nambuco) wurde während eines Workshops im Oktober 2005 in Recife vereinbart, zuerst den Pfad der persuasiven Steuerung zu vertiefen. Ende 2005 und im Jahr 2006 finden daher Un-

tersuchungen zur Umweltbildung/ Umwelterziehung/Umweltkommunikation in dem Untersuchungsgebiet in Recife mit manifesten Nutzungskonflikten statt.

Förderung:

Projekt im BMBF-Schwerpunktprogramm „Research for the Sustainable Development of the Megacities of Tomorrow“

Laufzeit:

Pilotphase Juli 2005 bis Juni 2007

Projektleitung:

Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Katja Veil

Links:

<http://www.uni-leipzig.de/megacities/index.htm>
http://www.kopf.ik-bildung.fh-koeln.de/content/e69/e1116/index_ger.html

Sozialraumorientierung in der Jugendhilfe im Landkreis Verden - Neuorganisation der Erziehungshilfen -

Der Landkreis Verden hat in der Jugendhilfe die Sozialraumorientierung eingeführt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Erziehungshilfen. Im Sinne einer lernenden Organisation werden die Organisationsstrukturen so umgestaltet, dass Reformansätze ermöglicht und gefördert werden. Das Fachpersonal soll in diesem Prozess qualifiziert werden.

Mit der gezielten Qualifizierung der beteiligten Akteure und einer wissenschaftlichen Projektbegleitung ist der Forschungsschwerpunkt Sozial • Raum • Management beauftragt worden.

Als Grundlage wurde zunächst eine Synopse erarbeitet, die zusammenfasst, wie die bisherige Fallbearbeitung sowohl beim öffentlichen als auch bei den freien Trägern gestaltet war. Sie dient als Arbeitsgrundlage für die Neuausrichtung der Praxis in den folgenden Arbeitsphasen.

Die Qualifizierung besteht aus Vermittlungs- und Unterstützungsaufgaben, die erstens die Steuerung und Koordination erleichtern, zweitens die Kommunikationskompetenzen für die fachlichen Aufgaben in den Teams erhöhen, drittens die

Aufbereitung von Informationen über sozialräumliche Strukturen erleichtern und viertens die Fähigkeit, Netzwerke im Gemeinwesen zu aktivieren oder aufzubauen, entwickeln.

Da es sich bei der Qualifizierung nicht allein um eine kognitive Vermittlung von Wissen handeln kann und soll, werden in den Lernprozessen die praktische Anwendung und die Umwandlung von Wissen in praxisrelevante Kompetenzen einbezogen. Daher werden die Qualifizierungseinheiten durch eine wissenschaftliche Begleitung ergänzt, um die Sozialraumakteure bei der Entwicklung der geforderten sozialräumlichen Kompetenzen mit Coaching-Elementen zu unterstützen. Nach jeder Qualifizierungseinheit findet eine nachbereitende seminaristische Lernrunde statt, in der das Erlernte in den Anwendungskontext des jeweiligen Sozialraums bzw. von Steuerungsaufgaben gebracht wird. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erhalten in einem unterstützenden Coaching ein Feedback, um ihnen Anwendungssicherheit und Motivationsimpulse zu vermitteln. Zudem werden Standards und Verfahren für die sozialräumliche Arbeit im Kreis Verden erarbeitet.

Die in dem Qualifizierungs- und Coachingprozess herausgearbeiteten Ergebnisse und Lösungen werden von den Beratungskräften des Forschungsschwerpunkts dokumentiert und zu einem „Handbuch der sozialräumlichen Standards“ im Kreis Verden zusammengefasst.

Die Qualifizierung der Akteure findet in den folgenden Themenbereichen statt, die in ihrer inhaltlichen Ausgestaltung eng auf die Situation in Verden zugeschnitten werden:

- Fallbearbeitung und Hilfeplanung
- Kommunikative Kompetenzen und Öffentlichkeitsarbeit
- Sozialraumanalyse und Methoden der Partizipation und Aktivierung
- Vernetzung im Gemeinwesen
- Produktentwicklung
- (Selbst-) Evaluation und Dokumentation

Projektleitung:

Prof. Dr. Dr. Herbert Schubert

Wissenschaftliche Bearbeitung:

Sandra Nüß

Forschungsschwerpunkt Wissensmanagement Intelligentes Essen sucht hungrigen Passagier

Rolf Franken
Telefon: +49-221-8275-3443
E-Mail: rolf.franken@fh-koeln.de

Udo Inden
Telefon: +49-6102-320780
E-Mail: udo-inden@online.de

Die Geschichte vom Intelligenten Kühlschrank, der morgens die Einkaufsliste für den Tag ausdruckt, oder dem Einkaufswagen im Supermarkt, der genau weiß, was man eingekauft hat, auf alle Sonderangebote hinweist und am Ausgang die Abbuchung des Kassensbetrages vom Konto des Einkäufers veranlasst, sind allgemein bekannt. Auch das intelligente Essen ist eine solche Geschichte. Was aber steckt dahinter?

Grundlage für solche Systeme sind zwei Voraussetzungen:

- RFID-Chips [RFID = Radio Frequenz Identification] zur Kennzeichnung und einer mehr oder weniger ausführlichen Beschreibung der physischen Objekte und eine
- Intelligente Informationsverarbeitung, die die Informationen des Chips zusammen mit zusätzlichen Kontextinformationen benutzt, um darauf aufbauend intelligente Entscheidungen zu unterstützen.



Dann kann der Trolley kontrollieren, ob er die richtigen Essen für die Business Class im oberen Deck des A380 geladen hat, der Ofen in der Galley bekommt mitgeteilt, wie er mit den Speisen umgehen muss, die Cabin Crew bekommt die Information, welches Essen zu welchem Passagier gehört usw.

Mit der intelligenten Wissensverarbeitung zur Gestaltung und Steuerung von Prozessen beschäftigt sich der Forschungsschwerpunkt Wissensmanagement seit einem Jahr. Gemeinsam mit prominenten Partnern wie Airbus Deutschland, EADS, Fraunhofer IFF (Magdeburg), Fraunhofer IAO (Stuttgart), B&W Engineering u.a. wird ein Projekt konzipiert für den Einsatz der RFID-Technologie beim Catering im Luftverkehr. Unter Leitung von Airbus sollen die Cateringprozesse vom Lebensmitteleinkauf bis zur Ausgabe des fertigen Essen an den Passagier untersucht und unter Einsatz der RFID-Technologie sowie intelligenter Planungs- und Steuerungssysteme optimiert werden.

Der Forschungsschwerpunkt Wissensmanagement entwickelt dabei in Kooperation mit einem russischen Partnerinstitut in Samara (Institute for the Control of Complex Systems der Russischen Akademie der Wissenschaften, Prof. Vittikh) ein

Entscheidungsunterstützungssystem für die Planung und Steuerung des Prozesses. Die anderen Projektpartner übernehmen insbesondere die technische Realisierung des Systems.

Ziel des Projektes ist, mit Hilfe eines ontologiebasierten Multiagentensystems z.B. die Auswirkungen von Störungen auf die Standardprozesse der Flugzeugabfertigung und der gesamten Catering Supply Chain zu simulieren und dabei Ausweichprozesse automatisch zu generieren. Dies ist erforderlich, da die Mehrzahl aller Prozesse am Flughafen trotz hervorragender Planung und Standardisierung unplanmäßig abläuft. Es kommt immer etwas dazwischen: ein Flugzeug hat Verspätung, ein LKW ist ausgefallen, usw. Das besondere an dem geplanten System ist sein ontologiebasierter Aufbau. Dadurch soll die Schaffung eines generisch aufgebauten Multiagentensystems ermöglicht werden, welches durch die Beschreibung einer Ontologie spezifiziert wird und in der Lage ist Simulationen durchzuführen und u.a. Scheduling-Probleme zu lösen. Der Einsatz der Ontologien ermöglicht eine Trennung der Wissenskomponente zur Beschreibung des Problems von der Simulationskomponente zur Erzeugung von Prozessalternativen.



Abbildung 1: Intelligent Catering-RFID

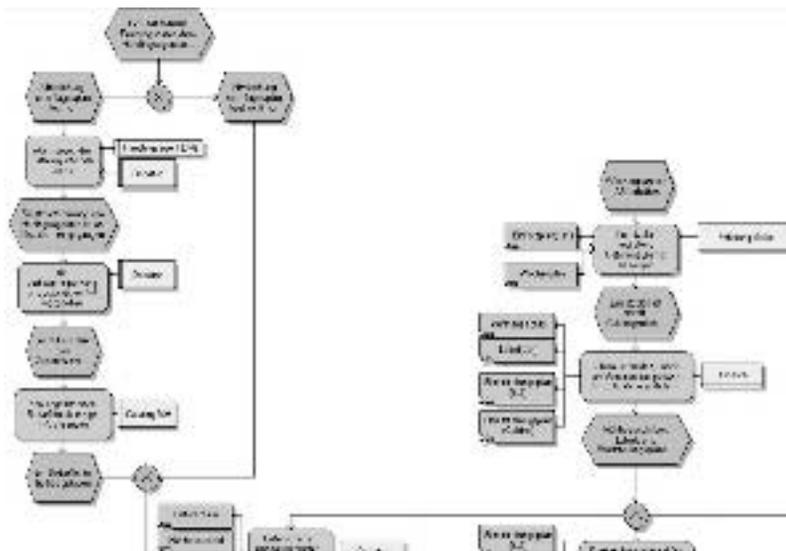


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Cateringprozess

Zur Vorbereitung des Projektes wurden seit fast einem Jahr Voruntersuchungen durchgeführt. Einerseits wurden in Zusammenarbeit mit dem Flughafen Köln Bonn und der Betriebsleitung von Stockheim Catering sämtliche Bodenverkehrsdienste rund um das Flugzeug erhoben und mit Hilfe von klassischen Prozessmodellen (ARIS) beschrieben (siehe Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Cateringprozess). Auf dieser Basis wurde eine erste Ontologie erstellt, um mit den Softwareentwicklern in Samara über das angestrebte System zu diskutieren. Als Schnittstelle diente dabei ein Doktorand aus Samara, der derzeit dank eines Stipendiums der Heinrich Hertz Stiftung im Forschungsschwerpunkt Wissensmanagement arbeitet. Konventionelle Simulationssysteme spielen unterschiedliche Prozessszenarien durch und protokollieren dabei den Ressourcenverbrauch

(Zeiten, Mengen, Kosten etc.). In ontologiebasierten Multiagentensystemen werden die Prozesse dagegen durch Verhandlungen zwischen Softwareagenten konstruiert. Die Ontologie gibt hierzu die „Regieanweisungen“ und die „Rollenrolle“. Um die Softwarekonzeption zu testen wurde in Zusammenarbeit mit dem Hersteller von Galley-Öfen im Flugzeug B&W ein erstes Simulationsmodell für den „In-flight-service“ entwickelt und getestet. Die Simulation zeigt den Ablauf der Essensausgabe in einem wählbaren Flugzeugtyp (z. B. A380) mit konfigurierbarer Ausstattung (Anzahl der Sitze, Ofentyp, Serviceverfahren, Essenswünsche der Passagiere...). (vgl. Abbildung 3) Es wird deutlich, ob der Fisch auch zu dem Fischliebhaber kommt oder bei einem Passagier landet, der lieber Fleisch gegessen hätte und deshalb



Abbildung 3: Cateringprozess in einem Airbus A380

unzufrieden ist. Außerdem lässt sich nachvollziehen wie die Serviceprozesse ablaufen, wie viel Zeit sie benötigen und wie ausgelastet dabei die Kabinencrew ist.

Für die weitere Entwicklung des Projektes ist die Gestaltung der Ontologie von besonderer Bedeutung. (vgl. Abbildung 4) Für das Catering im Flugzeug waren noch relativ wenige Objekte zur Beschreibung erforderlich. Es konnten trotzdem erste Abschätzungen über die Anzahl der entstehenden Agenten und die erforderliche Computerleistung für die Simulation gewonnen werden. Im Hauptprojekt wird die Komplexität erheblich größer. Dann soll ein kompletter Flughafen mit allen Bodenverkehrsdiensten (vom Catering über das Handling des Gepäcks bis zur im Winter notwendigen Flugzeugenteisung) dargestellt und simuliert werden. Als weitere Anwendungen der zu entwickelnden Technologie sind Übertragungen in andere Branchen (Catering im Krankenhaus) und auf logisch ähnlich gelagerte Probleme wie Scheduling von Aufträgen in Produktionsprozessen geplant.

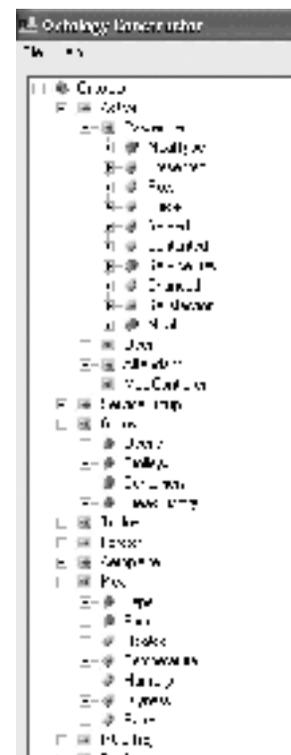


Abbildung 4: Ausschnitt aus der deskriptiven Ontologie

Forschungsschwerpunkt Wirkung virtueller Welten

Prof. Dr. Jürgen Fritz
Telefon: +49-221-8275-3351
E-Mail: fritz.juergen@t-online.de

Prof. Dr. Winfred Kaminski
Telefon: +49-221-8275-3353
E-Mail: winfred.kaminski@fh-koeln.de

Untersuchung möglicher Transferprozesse beim Bildschirmspiel – Studien zur Wirkungsweise von Computerspielen

Nach wie vor existieren Ängste, dass die Computerspiele durch aggressive Elemente, realistische Darstellung und Interaktivität, einen problematischen Einfluss auf das Denken und Handeln von jungen Menschen haben könnten. Vor allem vom Genre der gewaltförmigen Ego-Shooter wird befürchtet, dass die dort vorherrschenden einförmigen, aggressiven Denk- und Handlungsmuster von Kindern und Jugendlichen in die reale Welt transferiert werden könnten.

Um die vielfältigen, sich wechselseitig beeinflussenden Prozesse zu erfassen, die vor, während und nach einem Computerspiel auftreten (können), ist es notwendig, das traditionelle Paradigma der Wirkungsforschung zu verlassen.

Tanja Witting (Dipl.Sozpäd.) entwickelt in ihrem Dissertationsvorhaben ein Modell, das die Komplexität des Rezeptionsprozesses erfassen soll. Es ist das Ziel der Dissertation eine dynamische und prozessorientierte Forschung zu ermöglichen. Basierend auf den Grundannahmen des rezipientenorientierten Ansatzes geht die Entwicklung des angestrebten Transfermodells¹ über diesen doch hinaus, insofern es nicht nur die Aktivitäten des Rezipienten in den Vordergrund stellt, sondern gleichermaßen die vom Spiel angebotenen Schemata berücksichtigt. Das Medium, mit seinem je immanenten "Wirkungsspektrum", wird im Rahmen verschiedener Schemata erfasst, die sich mit den kognitiven Strukturen des Rezipienten verbinden können. Kommt es zu einer solchen Verknüpfung, ist eine

"Wirkung" – also ein Transfer – wahrscheinlich.

Auf der angemessenen bzw. unangemessenen Zuordnung von Reizeindrücken und der entsprechenden Anwendung von Handlungsschemata liegt der Fokus des Dissertationsvorhabens. Bisher fragten die Wirkungsstudien nach der Wirkung von Computerspielen auf Spieler. Diese Frage wird in dieser Untersuchung zur Frage nach den Schemata innerhalb eines Computerspiels und zur Frage nach den Bedingungen, unter denen solche Schemata in die mentale Welt, die Traumwelt, die Spielwelt oder gar in die reale Welt transferiert werden.

Die Dissertation wird voraussichtlich im Sommer 2006 abgeschlossen sein.

Konstante Online-Spielgemeinschaften

Spielgemeinschaften im häuslichen Umfeld bestimmen seit Jahrhunderten unser gesellschaftliches und kulturelles Leben. Das fängt bei Kindergruppen an, die sich regelmäßig zum Spielen verabreden. Es erstreckt sich auf alle Formen von Gemeinschaften erwachsener Menschen, die in der Freizeit an

Spielprozessen teilnehmen. Gegenstand der Spielprozesse sind Spielkonstrukte, die in besonderer Weise den Wünschen und Interessen der Spieler entgegen kommen: von vergnüglichen Brettspielabenden über die zahlreichen Skatclubs bis zu den lustigen Doppelkopfrunden im privaten Kreis. Freizeitorientierungen,

persönliche Motive, Geselligkeit und Face-to-Face-Kontakte kennzeichnen diese Spielgemeinschaften.

¹ Die Grundlagen dieses Modells wurden innerhalb des Forschungsschwerpunktes "Wirkung virtueller Welten" an der Fachhochschule Köln entwickelt. Im Rahmen von Diplomarbeiten konnten bereits erste empirische Bestätigungen des Modells erbracht werden.

Virtuelle Spielgemeinschaften

Mit dem Aufkommen des Computers und der ständigen Erweiterung seiner technischen Möglichkeiten haben sich sehr rasch auch Computerspiele entwickelt, die große Faszinationskraft ausüben können. Ein zusätzlicher Reiz besteht im gemeinsamen Spiel, zunächst an einem Computer, dann in Netzwerken mit mehreren Computern. Die am weitesten entwickelte Form virtueller Spielgemeinschaften sind die „LAN-Partys“, meist sporadisch stattfindende Veranstaltungen, zu denen die Spieler mit ihren Rechnern anreisen, um für einen Tag oder ein Wochenende mit anderen Spielern verschiedene Spiele auszutragen. Durch das Internet ist die Möglichkeit entstanden, Spielpartner zu jeder Zeit zu finden und mit ihnen eine Spielpartie zu vereinbaren. Sehr viele der neueren Computerspiele bieten hierzu entsprechende Angebote.

Im Unterschied zu diesen eher lockeren und relativ unverbindlichen Spielgemeinschaften gibt es auch solche, die auf Konstanz angelegt sind. Die virtuelle Spielwelt besteht über Wochen, Monate, Jahre und entwickelt sich stets weiter, dehnt sich aus und gewinnt an Komplexität. Das thematische Spektrum dieser „konstanten Online-Spielgemeinschaften“ ist relativ breit. Es gibt Gemeinschaften zu verschiedenen Bereichen des Sports. Es finden sich Gemeinschaften, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, einen Kontinent zu besiedeln, wieder andere haben das Universum zum Spielfeld gewählt. Sehr beliebt und weit verbreitet sind die auf phantastische Rollenspiele angelegten virtuellen Spielgemeinschaften.

An diesen Gemeinschaften sind teilweise hunderttausende von Spielern beteiligt, die sich intern zu „Gilden“ oder „Allianzen“ verbinden, um so den spielerischen Herausforderungen besser gerecht zu werden. Bei manchen Spielgemeinschaften ist die Teilnahme kostenlos, bei anderen ist ein Monats-

beitrag von etwa 10 bis 20 Euro zu entrichten.

Willkommen bei OGame

OGame ist ein strategisches Weltraum-Simulationsspiel. Tausende von Spielern treten gleichzeitig gegeneinander an. Um mitzuspielen benötigst du nur einen normalen Webbrowser.

Worum geht es bei OGame

Du bist ein intergalaktischer Imperator, der durch unterschiedliche Strategien seinen Einfluss über mehrere Galaxien ausdehnt. Du startest auf einem eigenen Planeten und baust mit den dort vorhandenen Rohstoffen eine wirtschaftliche und militärische Infrastruktur auf. Durch Forschung erhältst du Zugang zu neuen, überlegenen Technologien und besseren Waffensystemen. Im Laufe des Spieles wirst du mehrere Planeten kolonisieren, Allianzen mit anderen Herrschern eingehen, mit ihnen Handel treiben oder gegen sie Krieg führen.

Forschungsziele

Die Forschungslage zu den konstanten Online-Spielgemeinschaften ist, im Vergleich zur Bedeutung dieser auf Spiel bezogenen Gesellschaftsform, noch sehr gering. Wir wissen kaum etwas von dieser sich permanent ausbreitenden Spielkultur. Selbst Basisdaten sind kaum verfügbar. Diese Forschungslücke soll durch ein an der FH Köln entstehendes Forschungsprojekt geschlossen werden. Zentrale Forschungsfragen sind:

- Welche Spielgemeinschaften sind in Deutschland verfügbar? Welche Inhaltsbereiche werden angesprochen? Wie groß ist die Beteili-

gung an diesen Gemeinschaften? Wie finanzieren sie sich? Wer sind die Spieler?

- Wie sind die Spielgemeinschaften organisiert? Welche Strukturen weisen die „Gilden“ und „Allianzen“ auf? Welche Interaktionsprozesse und Sprachmuster sind erkennbar?
- Über welche Spieldynamik verfügt das Setting der jeweiligen Spielgemeinschaften? Wie sind Spielinhalt und Regelwerk miteinander verschränkt?
- Wie verlaufen die Spielprozesse? Was motiviert die Spieler? Welcher Zeitaufwand verbindet sich mit den Spielprozessen?
- Gibt es problematische Aspekte in diesen Spielgemeinschaften?

Forschungsablauf

Im Jahre 2004 wurde die relevante Fachliteratur gesichtet. Im Austausch mit Forschern der Universität Magdeburg wurden mögliche Forschungsziele und methodische Vorgehensweisen erörtert. Partielle Einblicke in die Welt der Online-Spielgemeinschaften ermöglichten Diplomarbeiten, die von der Fakultät vergeben wurden.

Zu Beginn des Jahres 2005 startete eine Pilotphase, die das Ziel hatte, eine ausgewählte konstante Online-Spielgemeinschaft mit Blick auf die Forschungsziele intensiver kennen zu lernen. Dabei sind wir nach den Prinzipien und Methoden der Feldforschung vorgegangen, wurden also Mitglied einer Online-Spielgemeinschaft und haben uns einer „Allianz“ angeschlossen. Im Verlaufe der Spielprozesse wurden zahlreiche wissenschaftliche „Werkzeuge“ zur Untersuchung dieser Gemeinschaften entwickelt, mit deren Hilfe man u.a. Interaktionsprozesse, Entwicklungsverläufe, spieldynamische Prozesse und sprachliche Muster erfassen kann. Untersuchungsgegenstand war das Browser-Spiel „Ogame“.

Im Wintersemester 2005/2006 wurde ein Lehr-Forschungs-Seminar

(mit Prof. Dr. med. Karla Misek-Schneider und Prof. Dr. Jürgen Fritz) durchgeführt, in dem Studierenden mit den Methoden des „Virtual Field Research“ vertraut gemacht und mit kleineren Teilforschungsprojekten betraut wurden.

Erste Ergebnisse

Die Teilnahme am Online-Spiel kann außerordentlich zeitintensiv sein. Bis zu 50 Stunden wöchentlich sind keine Seltenheit. Die grafische Präsentation des Spiels „Ogame“ entspricht am ehesten einer Excel-Tabelle, die grafisch etwas aufbereitet ist. Entscheidende Grundlage für die Motivation der Spieler ist das überaus komplexe Regelwerk, von dem außerordentlich hohe kognitive Forderungen ausgehen. Die Spieler stehen vor der Aufgabe, vielfältige Entscheidungen in vielschichtigen und miteinander verwobenen Aufgabefeldern zu treffen. Hinzu kommt der Austausch mit hunderten, ja mit tausenden Spielern und im Regelfall die Bindung an eine „Allianz“ mit teil-

weise sehr intensiven Kommunikationsprozessen. Diese Kommunikation umfasst vielfältige Formen des Austausches und erstreckt sich bis hin zu privaten Bereichen. Insofern dient das Spiel vielen Spielern zum Aufbau von Beziehungsnetzen. Vielfach ist es auch so, dass bestehende Beziehungsnetze (aus Freundschaft, Schule und Arbeit) in das Spiel hinein verlängert werden.

Das Spiel ermöglicht Erfolg und Anerkennung und ein kontinuierliches Voranschreiten in der Entfaltung der vielfältigen Möglichkeiten des Spiels. Das Spiel selbst erfordert keine uneingeschränkte Präsenz, sondern kann intermittierend (auch ganz nebenbei) gespielt werden. Es lässt sich in Arbeitsprozesse und andere Freizeitgestaltung einfügen und kann dadurch die Spieler permanent über Tage, Wochen, Monate und Jahre begleiten. Die Spieler selbst wählen ihre individuellen Spielziele und ordnen sich je nach Engagement und Zeitaufwand in die Ränge der Online-Gemeinschaft ein. Diese motivationalen und

strukturellen Besonderheiten des Spiels begünstigen die Selbstaktualisierung der Spieler. Sie fühlen sich im Spiel und durch das Spiel „lebendig“ und empfinden das Spiel als Impuls für ihre Selbstentfaltung und Selbstbestätigung. Verluste und Einbußen im Spiel können daher bei vielen Spielern deutliche Frustrationen auslösen.

Auf der metaphorischen Ebene hat das Spiel Ähnlichkeit mit den Strukturen und Anforderungen in einer „idealen?“ Arbeitswelt: Es gibt immer etwas zu tun, man ist permanent gefordert, stets lockt ein Aufstieg, immer neue Ziele tauchen auf und wollen erreicht werden, man steht immer unter Strom, neue Probleme tauchen auf und wollen gelöst werden. Das Spiel lässt einen nicht los. Auch Offline ist man damit beschäftigt, anstehende Probleme denkerisch zu bewältigen, sich neue Ziele zu setzen und die Lebenszeit nach Maßgabe der Spielanforderungen zu strukturieren.

Machen Sie sich fit für Ihre Karriere.

Die F.A.Z. und den Hochschulanzeiger mit 35% Ersparnis.

Gratis für Studenten

6 Wochen die F.A.Z. für 16,50 €. Gratis die Sigg-Flasche der F.A.Z.

Wer am Anfang seiner Karriere steht, braucht die richtigen Informationen, um zu wissen, wie es weitergeht. Als Student erhalten Sie 6 Wochen die F.A.Z. mit 35% Ersparnis und gratis den Hochschulanzeiger sowie die original Sigg-Flasche der F.A.Z.



F.A.Z.-Hochschulanzeiger:
Karrietertips, Stellenangebote, Praktikumsbörse.



Ja, ich bin Student/in und möchte die F.A.Z. mit 35% Ersparnis testen.

Das sechswöchige Miniabo bestelle ich zum Vorzugspreis von 16,50 €* (inkl. MwSt. und Zustellung) gegen Rechnung. *Im Rhein-Main-Gebiet inkl. Rhein-Main-Zeitung und Sonntagszeitung zum Preis von 18,50€. Ich spare 35% und erhalte die Sigg-Flasche, die ich in jedem Fall behalten darf. Wenn mich das Miniabo nicht überzeugt, teile ich dies dem Verlag Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH innerhalb der Laufzeit schriftlich mit. Ansonsten brauche ich nichts zu veranlassen und erhalte dann die Frankfurter Allgemeine Zeitung zum aktuell gültigen monatlichen Abonnementpreis von zur Zeit 16,90€ bzw. 18,90€ im Rhein-Main-Gebiet (inkl. MwSt. und Zustellkosten). Den sechsmal im Jahr erscheinenden Hochschulanzeiger bekomme ich automatisch nach Erscheinen zugeschickt. Ein gesetzliches Widerrufsrecht habe ich bei diesem Angebot nicht, denn dieses Abo ist jederzeit mit einer Frist von 20 Tagen zum Monatsende bzw. zum Ende des vorausberechneten Bezugszeitraums kündbar. Meine Studienbescheinigung habe ich in Kopie beigefügt.

Ich bin damit einverstanden, daß Sie mir schriftlich oder telefonisch weitere interessante Angebote unterbreiten (ggf. Streichen). Ein Angebot der Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH, Hellerhofstraße 2 - 4, 60327 Frankfurt (HRB 7344, Handelsregister Frankfurt am Main).

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon

E-Mail

Datum

Unterschrift

FS6 PR6078



Wir wachsen weiter und suchen für den Ausbau unserer Geschäftsbereiche Business Engineering, Business Intelligence / Data Warehouse, Java-Applikationen, Oracle-Datenbank-Lösungen und Oracle-Datenbank-administration an den Standorten **Bad Homburg, Gummersbach, Hamburg und München** ab sofort weitere Absolventen (m/w) der FH Gummersbach mit einem guten Studienabschluss in den Fächern Wirtschaftsinformatik, Informatik oder anderen Studienfächern mit dem Schwerpunkt Informatik und erster Erfahrung in Projekten als

Junior Java Consultant

- Gute Kenntnisse von Java-Architekturen u. -Strukturen aus dem Studium
- erste Projekterfahrung in der Realisierung von Web- und Swing-Anwendungen
- Datenbankkenntnisse (idealerweise Oracle)
- Softwaremodellierung (UML)

Junior BI / DWH Consultant

- gute Kenntnisse aus der Diplomarbeit oder aus Studienarbeit
- idealerweise erste Projekterfahrung im Umgang mit den Business Intelligence Tools von Oracle, Business Objects / Crystal oder Microsoft
- Datenbank-Produkt- und -Lösungskennntnisse (Oracle)
- SQL- und PL/SQL-Kenntnisse

Junior Business Consultant

- Erste Erfahrung im Bereich Geschäftsprozessmodellierung /-optimierung, idealerweise Kenntnisse in der Methodenberatung im ARIS Umfeld, betriebswirtschaftliches Know-how, gute IT-Kenntnisse

Junior Oracle Consultant

- SQL- und PL / SQL - Erfahrung
- Gute Grundlagen zu Datenbankstrukturen
- Idealerweise Erfahrungen mit FORMS
- Einsatz als Datenbank-Entwickler oder -Architekt / -Administrator

Von allen Bewerbern erwarten wir sehr gute Deutsch-Kenntnisse in Wort und Schrift und mindestens gute Englisch-Kenntnisse.

Ein großer Teil der Projekte findet bei den Kunden in der Region statt. Die grundsätzliche Bereitschaft, auch einmal außerhalb der Region in einem Projekt mitzuarbeiten, muss vorhanden sein.

Viele unserer Mitarbeiter haben an der FH Köln / Gummersbach studiert. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung

OPITZ CONSULTING ist ein expandierendes IT-Beratungsunternehmen mit 180 Mitarbeitern deutschlandweit an den Standorten Bad Homburg Gummersbach, Hamburg und München.

Als innovativer Dienstleister konzipiert und realisiert OPITZ CONSULTING anspruchsvolle Individualsoftware-Lösungen. Die Projekte beginnen mit der Zieldefinition und enden erst nach der Einführung im Echthetrieb beim Kunden. So bietet OPITZ CONSULTING Analyse, Konzeption, Software-Engineering und Implementierung aus einer Hand.

In den letzten Jahren hat sich das Unternehmen bundesweit zu einem der bedeutendsten Oracle-Partner entwickelt.

Wir bieten:

Eine gute Arbeitsatmosphäre, geprägt von Teamwork, direkter Kommunikation, flachen Hierarchien und hoher Motivation der jungen Mannschaft, wird bei OPITZ CONSULTING groß geschrieben.

Neben interessanten Aufgabeneinstellungen bietet OPITZ CONSULTING Ihnen, je nach Ihren Kenntnissen und Vorerfahrungen, persönliche Entwicklungsmöglichkeiten zum Teil projektleitender, technischer Projektleiter und Gesamtprojektleiter.

Ein attraktives, leistungsorientiertes Entlohnungsmodell, ein Firmenfahrzeug sowie verschiedene weitere Sozialleistungen runden das "Gesamtpaket" ab.

Wann lernen wir uns kennen?

Bitte senden Sie uns Ihre aussagekräftigen Unterlagen mit Eintrittstermin und Gehaltswunsch per Email an Herrn Josef Opitz

Bitte beziehen Sie sich auf unsere Anzeige im Forschungsbericht der FH Köln.

OPITZ CONSULTING GmbH
Kirchstraße 6

D - 61 647 Gummersbach
Tel. 0 2261 / 6001-1421

josef.opitz@opitz-consulting.de
 www.opitz-consulting.de