



Forschungsbericht

Querschnittsthemen

2012

KOMPETENZ IN BLEI – VERANTWORTUNG FÜR DIE UMWELT

ECOBAT

Die BERZELIUS Stolberg GmbH ist eine der zehn größten Bleihütten der Welt. Als erste in der Branche setzte die über 150 Jahre alte Bleihütte auf das QSL-Verfahren*. Durch dessen systematische Optimierung ist sie bis heute führend in der Technologie der Bleierzeugung und der Umweltorientierung in der Fertigung. Pro Jahr erzeugt die BERZELIUS Bleihütte in Stolberg aus 250.000 Tonnen Einsatzmaterialien 150.000 Tonnen Primärblei, 100.000 Tonnen Schwefelsäure sowie 300 Tonnen Silber und ist damit ein international bewährter Lieferant für zahlreiche Schlüsselindustrien.

Zugleich trägt BBH mit modernster Technik und vollständig umbauten Produktions- und Lagerbereichen nachhaltig Verantwortung für Umwelt-, Gesundheits- und Arbeitsschutz. Dies wird durch ein zertifiziertes Managementsystem dokumentiert.

Weltweit ist das wegen seiner hohen Güte börsennotierte Blei aus Stolberg ein viel gefragter Werkstoff. Spitzenqualität und flexibler Just-in-time-Service der BERZELIUS Stolberg GmbH sind Garantien für langfristige Kundenzufriedenheit: Ob im Bau von Akkumulatoren oder als Stromspeicher in Solaranlagen, im Strahlenschutz, im chemischen Anlagenbau, in der Kommunikationstechnik, bei der Fertigung optischer Linsen und Gläser, in der Bauindustrie oder zur Kabelisolierung.



Kurzinformation
 Gründungsjahr: 1848
 Mitarbeiter: > 200
 Produkte: Blei, Blei-
 legierungen, Silber,
 Schwefelsäure
 Zertifizierungen:
 DIN EN ISO 9001:2000,
 DIN EN ISO 14001:2004,
 ISO TS 16949,
 OHSAS 18001
 Entsorgungsbetrieb

Die BERZELIUS Stolberg GmbH ist ein Unternehmen der BERZELIUS Metall-Gruppe. Der Verbund aus Primärblei- und Sekundärblei-Produzenten und Logistikern stellt als einzige Firmengruppe in Europa einen geschlossenen Batterie-Recycling-Kreislauf dar.

***QSL-Verfahren:**
 Das QSL-Verfahren ermöglicht die Gewinnung von Blei aus Bleierzen und sekundären Rohstoffen in einem einzigen, geschlossenen Aggregat bei – verglichen mit herkömmlichen Anlagen – deutlich geringerem spezifischem Energieverbrauch.

BERZELIUS Stolberg GmbH
 Binsfeldhammer 14
 52224 Stolberg
 Telefon: +49 2402 1206-0
 Telefax: +49 2402 1206-66
 E-Mail: bbh@berzelius.de
 www.berzelius.de



MEMBER OF
ECOBAT
 TECHNOLOGIES

Inhalt

Grußwort	4
Highlightprojekte	6
Erfolgsmeldungen aus der Wissenschaft	8

Konstruktion, Planung und Gestaltung

Institut für Baustoffe und Baukonstruktionen (IBB)	10
Stahlbaulabor	12
Geografische Informationssysteme in der Gewässerplanung	13
Didaktisch visuelle Einführung in die Architektur des Aachener Doms CIVITAS-DYN@MO	14
Laserinstallation „fluently scientific“	16
Subversive Schönheit	17
Gestaltung als Tool	18

Wirtschaftswissenschaften

Cross-cultural Training	24
Unternehmerische Orientierung in etablierten Unternehmen – der Einfluss des Top-Management- Führungsstils im internationalen Vergleich	26
LEAN LAB	28
QFD	30
Entwicklung eines universellen Qualitätskontrollzentrums	34
Telekommunikationsmärkte der Zukunft	35

MINT

Forschungsprojekt GPUFaserVis	38
3rd pulse plasma bulb	39
Labor für Nuklearchemie	40
CHERNE (Hochschulnetzwerk)	44
Steigerung der Immunogenität von therapeutischen Impfstoffen gegen Krebs (INB)	46
Direkter Nachweis von geladenen Makro- molekülen mit Feldeffekt-Biosensoren (INB)	47
Smartphones	48
Gebrauchstaugliche IT-Systeme für den Mittelstand	49
Engineering-Useability mit Motion-Controllern	51
Labor für Elektrische Antriebssysteme Rapid-Control-Prototyping von Industrieantrieben	52
Einzelteilfertigung komplexer Endprodukte am Beispiel Zahntechnik und Goldschmiedekunst	53
Schadstoffarme Wasserstoff- und Syngas-Verbrennung	55
EC2GO – Thermomanagement im E-Carsharing	56
Sort	57
EIC – Exhaust Impulse Charger	58
Der Blitz – Doch nicht unberechenbar !	59
ETL QUADRAT	60
HiX4AGWS	61
Impressum	62



Liebe Leserinnen und Leser,

in den letzten beiden Jahren haben wir, dank der hervorragenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, themenspezifische Forschungsberichte aus unseren Forschungscustern Energie, Mobilität und Life Science herausgegeben. In diesem Jahr möchten wir mit dem vorliegenden Bericht „Querschnittsthemen“ das Bild unserer Arbeit abrunden: Wir geben Ihnen einen Einblick in die Forschungsaktivitäten der Fachbereiche Elektro- und Informationstechnik, Gestaltung, Architektur sowie Bauingenieurwesen und greifen wirtschaftswissenschaftliche und themenübergreifende Fragestellungen auf. Die „Querschnittsthemen“ komplementieren somit die Vorgängerhefte und verdeutlichen die Bandbreite des Forschungsspektrums der FH Aachen.

Unser Ziel ist die Stärkung des Wissens- und Technologietransfers von der Wissenschaft in die Wirtschaft sowie die Verankerung der Forschung in Bachelor- und Masterstudiengängen. Den Masterabsolventinnen und -absolventen unserer und anderer Hochschulen bieten wir die Möglichkeit der kooperativen Promotion. Unser internes Doktorandennetzwerk ist mittlerweile ein fester Bestandteil der Forschungslandschaft unserer Hochschule. Der Erfolg in dem vom Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen ausgeschriebenen Programm „Forschungscooperation Uni & FH“, in dem wir gemeinsam mit der RWTH Aachen in den nächsten Jahren koope-

rativ Doktoranden ausbilden können, zeigt, dass wir hier auf dem richtigen Weg sind.

Bei der Forschungsförderung aus öffentlichen Mitteln ist die Vernetzung mit Partnern aus der Wirtschaft und der Hochschule sowie die Integration verschiedener Fachdisziplinen und Forschungsansätze ein wesentliches Kriterium bei der Mittelvergabe. Dieser interdisziplinäre Ansatz kommt auch in dem 2011 verfassten gemeinsamen Rahmen für ein fachübergreifendes Verständnis für Forschung und Entwicklung der FH Aachen zum Tragen. Mit unserer Arbeit möchten wir diesen Aspekten Rechnung tragen. Strukturierte Kommunikation der Forschungsaktivitäten nach innen und außen sind für uns hierbei ein wichtiges Instrument.

Mit den vorliegenden „Querschnittsthemen“ möchten wir Sie – verehrte Leserinnen und Leser – einladen, die Vielfalt unserer Forschungsgebiete kennenzulernen und mit uns in einen Dialog zu treten. Lassen Sie uns gemeinsam an den Herausforderungen der Zukunft arbeiten!

Besonders danken möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die täglich engagiert daran arbeiten, dass Forschung an unserer Hochschule seit vielen Jahren auf einem hohen Niveau betrieben wird, damit wir Innovationen in die Praxis transferieren können. Die in diesem Bericht veröffentlichten Ergebnisse sind beispielhaft dafür. Vielen Dank auch all denen, die redaktionell und organisatorisch an der Publikation dieses Forschungsberichtes mitgewirkt haben.

Seien Sie also gespannt auf das, was Sie im vorliegenden Heft erwartet. Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldungen!

Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen
Prorektorin für Forschung, Entwicklung
und Technologietransfer der FH Aachen

RECHNEN LOHNT SICH !



MAGMA ist ein strategischer Partner der Gießereien und gussverbrauchenden Industrie. Mit der Entwicklung zuverlässiger, benutzerfreundlicher Software unterstützen wir wirtschaftliche Lösungen bei unseren Kunden.

Simulation schafft Transparenz, fördert Verständnis und erweitert das Potenzial des Verfahrens Gießen.

MAGMA Gießereitechnologie GmbH
Kackertstraße 11
D-52072 Aachen
Telefon +49 241 88 901-0
Fax +49 241 88 901-60
info@magmasoft.de
www.magmasoft.de



Entwicklungswerkstatt für Technische Textilien

Wir entwickeln und fertigen Technische Textilien für Hochtemperatur-Anwendungen. Isolation, Brandschutz und Nicht-Brennbarkeit sind unsere Themen:

Feuerschutzvorhänge, die über Stunden einen 1100°C heißen Vollbrand eindämmen, textile Hitzeschilde, die im Motorraum eines PKWs empfindliche Elektronik schützen, Isolationstextilien, die 600°C heiße Kraftwerksturbinen einhüllen, textile Reflektoren für 16.000W starke Studio-Lampen, unbrennbare Architekturtextilien und vieles mehr...



K.TeX Telefon: +49 2406 98 80 80
Knein Technische Textilien GmbH Telefax: +49 2406 98 80 82 8

Am Boscheler Berg 32a E-Mail: info@ktex-gmbh.de
52134 Herzogenrath-Merkstein Internet: www.ktex-gmbh.de



Highlightprojekte

HIGHLIGHTPROJEKTE

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Bernd Dachwald
Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik
T +49. 241. 6009 52343
dachwald@fh-aachen.de

Kooperationspartner:
Universität der Bundeswehr München, TU Braunschweig, Universität Bremen, RWTH Aachen, Bergische Universität Wuppertal; Unterstützung durch das Institut für Bioengineering (IfB) der FH Aachen

Förderung:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

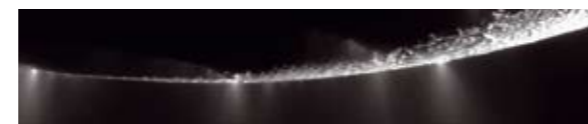
Eisforschungstechnik für extraterrestrische Ziele, FB Luft und Raumfahrttechnik

Seit vier Jahren entwickelt Prof. Dr. Bernd Dachwald mit einem Team von Raumfahrtstudierenden die im Eis steuerbare Forschungssonde IceMole (Eismaulwurf), welche im September 2010 auf dem Schweizer Morteratschgletscher erfolgreich ihr Können unter Beweis stellte. Seit Februar 2012 wird ihre Weiterentwicklung durch das DLR-Raumfahrtmanagement gefördert. Im Rahmen des Vorhabens Enceladus Explorer entwickelt nun ein Forscherteam der FH Aachen (Raumfahrt und Bioengineering) zusammen mit fünf universitären Verbundpartnern die Navigationstechnologie, die später für die Erforschung der Eismonde des Sonnensystems auf der Suche nach Leben eingesetzt werden soll. In zwei antarktischen Feldversuchen soll sie schließlich zusammen mit amerikanischen Kooperationspart-

nern verwendet werden, um erstmals eine extrem saubere Wasserprobe aus einem subglazialen See zu entnehmen.



IceMole



Kryovulkane am Südpol des Saturnmonds Enceladus

Projektleiter:
Dr. rer. nat. Joachim Götsche
Solar-Institut Jülich (SIJ)
FH Aachen
T+49.241. 6009 53525
goetsche@fh-aachen.de

Kooperationen:
UPM GmbH
Pöyry Deutschland GmbH und Wallstein GmbH

Förderung:
progres.nrw und EU-Ziel 2-Programm

Prozessübergreifendes Wärmeenergiemanagement für Produktionsanlagen am Beispiel der Papierfabrik UPM Hürth (PWP), SIJ

Ziel des Projektes ist eine umfassende Steigerung der Energieeffizienz der Papierfabrik. Die notwendige neuartige Technologie soll vorbildlich für die gesamte Papierindustrie und andere Produktionszweige sein.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird ein von UPM patentiertes und innovatives Wärme-Wasser-Speichersystem in die bestehende Großanlage integriert. Dieses soll die im Produktionsprozess bis dato nicht genutzte Wärmemenge umfassend und ggf. zeitlich entkoppelt zurückgewinnen. Neben der Einsparung von Energie ist mit erheblichen Einsparungen im Frischwasser- und Abwasserbereich zu rechnen. Darüber hinaus kann die Abwassertemperatur deutlich gesenkt werden. Das Projekt verbindet so den Umweltschutz mit der Steigerung der Konkurrenzfähigkeit der Produktionsstätte.

Das Solar-Institut Jülich der FH Aachen führt die wissenschaftliche Analyse und Optimierungsrechnungen durch und unterstützt die Partner UPM, Pöyry und Wallstein.



Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Isabel Kuperjans, Institut NOWUM-Energy,
Fachbereich Energietechnik
T +49. 241. 6009 53954
kuperjans@fh-aachen.de

Kooperationspartner:
Carpus+Partner AG, perpendo GmbH, InfraSeru GmbH Co. Knapsack KG, Pigmenttec GmbH & Co. KG, BOLDER Arzneimittel GmbH & Co. KG, Gfal e.V. RWTH Aachen, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik,

Förderung:
BMBF, Programm Ingenieur-nachwuchs der AIF, Förderkennzeichen: 17N1011

Projektlaufzeit:
1. August 2011 bis 31. Juli 2014

MIND-ENERGY – Nachhaltige Energieversorgung produzierender Unternehmen, Institut NOWUM-Energy

Ziel des Vorhabens MIND-Energy ist, Unternehmen in die Lage zu versetzen, ein für sie geeignetes, nachhaltiges Energieversorgungssystem auszuwählen und die Umsetzung strategisch über die nächsten 10 bis 20 Jahre zu planen. Dazu wird am Institut NOWUM-Energy eine softwaregestützte Methodik entwickelt, mit der Unternehmen prüfen können, welche regenerativen Energieformen und Energiespeicher für ihren Produktionsprozess und ihren Standort geeignet sind sowie welche Kosten mit einem Umbau verbunden sind. Ergebnis werden Strukturen und Methoden sein, durch deren Anwendung unter Beibehaltung des Produktionsergebnisses und des Komforts Unternehmen in Zukunft in Deutschland mit wesentlich weniger Energieeinsatz und mit der Nutzung regional verfügbarer regenerativer Energieträger energieautark produzieren können.



Corporate Publishing bringt Farbe in Ihre Kommunikation.

Sie wird vielfältig, setzt Akzente und bleibt in Erinnerung.

- Die bunte CP-Welt:
 - Hochschulpublikationen
 - Kundenzeitschriften
 - Geschäftsberichte
 - Mitarbeitermagazine
 - Broschüren
 - Newsletter
 - Gästemagazine
 - E-Journals
 - Firmenvideos

vmm wirtschaftsverlag
Corporate Publishing
Kathrin Reichherzer
Tel: +49 / 821 - 44 05 - 432
kathrin.reichherzer@vmm-wirtschaftsverlag.de
Kleine Grottenau 1 | 86150 Augsburg
www.vmm-wirtschaftsverlag.de/cp

GROSCHOPP
GROSCHOPP AG
Drives & More

Servomotoren
Leistungsstark.
Dynamisch.
Präzise.

Panther

Black Panther

Groschopp AG
Drives & More
Greefsallee 49 - 50
D- 41747 Viersen
Tel.: +(49)21 62 / 374 - 0
Fax: +(49)21 62 / 374 - 108
info@groschopp.de
www.groschopp.de

Erfolgsmeldungen aus der Wissenschaft

FH Aachen und Sinn Spezialuhren entwickeln ersten technischen Standard für Fliegeruhren

Der erste „Technische Standard für Fliegeruhren“ (TeStaF) wurde auf Anregung des Uhrenherstellers Sinn Spezialuhren in Frankfurt gemeinsam mit dem Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik der FH Aachen entwickelt. Der TeStaF ist für Piloten der erste technisch-funktionale Anforderungskatalog, der sicherstellt, dass die Erfordernisse der Zeitmessung beim zivilen Flugbetrieb nach Sicht- bzw. Instrumentenflugregeln erfüllt werden: Das mehrjährige Forschungsprojekt wird vom Hubschrauberhersteller Eurocopter und dem Uhren-Magazin begleitet. Als erste Uhrenmarke hat die



erfüllt werden: Das mehrjährige Forschungsprojekt wird vom Hubschrauberhersteller Eurocopter und dem Uhren-Magazin begleitet. Als erste Uhrenmarke hat die



wissenschaftlicher Beirat zu TeStaF bei der Präsentation des Prüfverfahrens, Juli 2012

Firma Sinn zwei Fliegeruhren nach dem TeStaF durch die FH Aachen zertifizieren lassen.

Weitere Informationen: www.testaf.org

Prof. Poghossian (INB): Aufnahme in die Armenische Akademie der Wissenschaften

Prof. Dr. Arshak Poghossian von der FH Aachen wurde in die Nationale Akademie der Wissenschaften der Republik Armenien berufen. Nach seinem langjährigen Engagement und daraus resultierenden zahlreichen Kooperationen mit Armenien wurde er nun offiziell zum Mitglied der Akademie ernannt.

Die Armenische Akademie der Wissenschaften ist eine fachgebietsübergreifende Vereinigung der führenden Wissenschaftseinrichtungen innerhalb Armeniens. Die Akademie übernimmt darüber hinaus Aufgaben der Gesellschaftsberatung für den armenischen Staatspräsidenten. Mit der Mitgliedschaft von Prof. Dr. Arshak Poghossian würdigt der Zusammenschluss seine Lehrtätigkeiten und die Unterstützung armenischer Studierender sowie seinen unermüdlichen Einsatz für den akademischen Austausch zwischen deutschen und

armenischen Wissenschaftlern. Prof. Poghossian, der selbst armenische Wurzeln hat, forscht seit 2004 am Campus Jülich sowie am Forschungszentrum Jülich und ist Mitbegründer des Instituts für Nano- und Biotechnologien (INB) der FH Aachen.



Prof. Poghossian (links) bei der Urkundenverleihung.

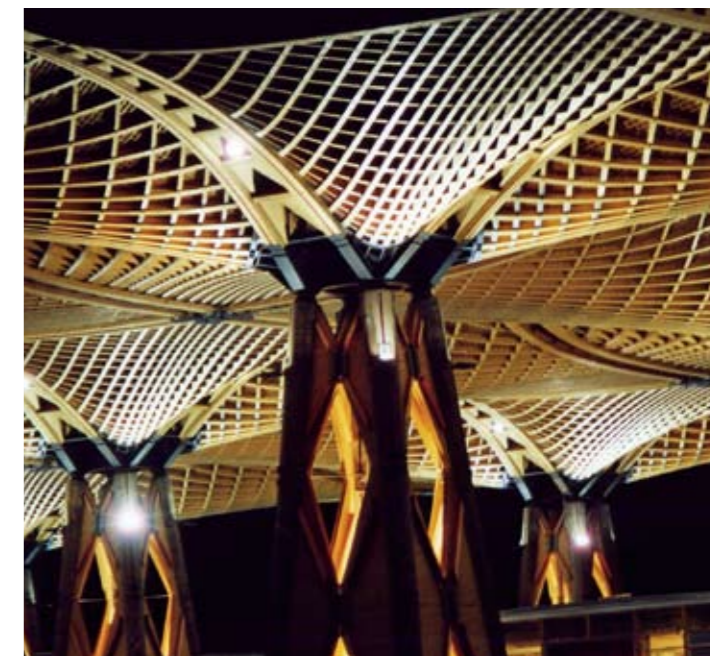
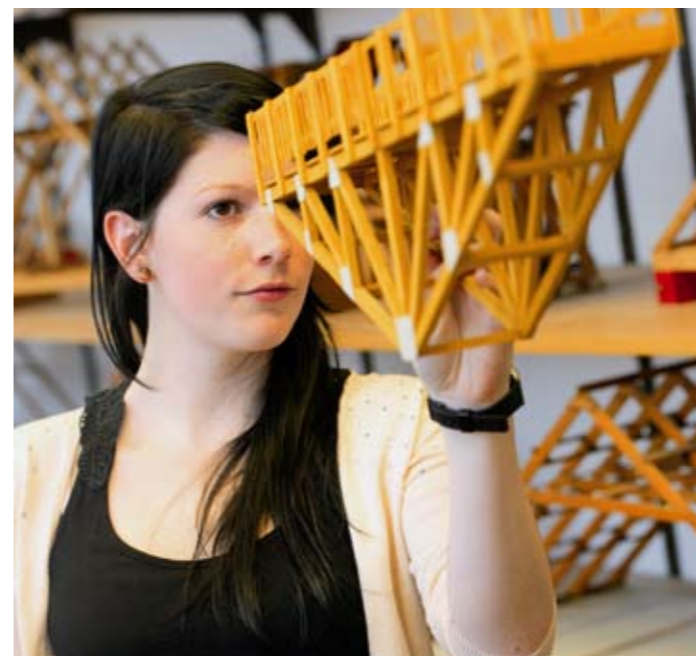
Erste kooperative Promotion mit der Université Libre de Bruxelles (ULB)



Seit 2004 besteht eine enge Forschungskooperation mit der Université Libre de Bruxelles (ULB) zum Thema „Stickoxidarme Wasserstoffverbrennung“. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben „Mikro-Misch-Diffusionsverbrennung“ wurde ein Verbrennungsverfahren für miniaturisierte Gasturbinen-Brennkammern im Lehr- und Forschungsgebiet „Gasturbinen und Flugtriebwerke“ von Prof. Dr.-Ing. Harald Funke untersucht. Im Rahmen der kooperativen Promotion mit der Université Libre de Bruxelles hat nun am 14. Mai 2012 der FH Aachen Absolvent Dipl.-Ing. Alexander E. Robinson seine Doktorwürde (Docteur en Sciences de l'Ingénieur) erhalten.

Weitere Absolventen arbeiten derzeit in Forschungsprojekten an der FH Aachen und sind im kooperativen Promotionsprogramm der Hochschulen eingebunden.

KONSTRUKTION, PLANUNG UND GESTALTUNG



Bauingenieure im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus entwerfen, berechnen und bemessen die vielfältigsten Bauwerke des Hoch-, Tief- und Industriebaus. Das Spektrum erstreckt sich von Industrieanlagen, Wohn- und Geschäftshäusern über Schulen und Krankenhäuser bis hin zu komplexen Ingenieurbauwerken wie Brücken, Tunneln und Schleusen.

Für die Realisierung von wirtschaftlichen, technisch einwandfreien, ökologisch sinnvollen und auch ästhetisch ansprechenden Bauwerken steht den Bauingenieuren heute eine Vielzahl von Baustoffen und Bauweisen zur Verfügung. Dennoch ist das Potenzial noch lange nicht ausgeschöpft.

Im Institut für Baustoffe und Baukonstruktionen (IBB) werden die Kompetenzen des konstruktiven Ingenieurbaus im Bereich Forschung und Entwicklung gebündelt. Durch anwendungsorientierte Forschung und zahlreiche Kooperationen mit Industriepartnern sollen neue Baustoffe und Baukonstruktionen entwickelt werden und diese Neuentwicklungen möglichst umgehend in die Baupraxis einfließen.

Für seine Tätigkeiten stehen dem Institut leistungsstarke und modern ausgestattete Labore zur Verfügung: das Baustofflabor mit dem Schwerpunkt im Bereich der mineralischen Baustoffe wie Beton, das Stahlbaulabor sowie das HolzbauLabor. Diese Labore verfügen über das erforderliche Equipment für eine Vielzahl



Abb. 1 | Kriechversuche an Holzquerschnitten

von mechanischen und physikalischen Untersuchungen an Baustoffen und Bauteilen. Gleichzeitig können die Versuche durch umfangreiche Rechensimulationen unterstützt werden, wie z. B. mithilfe der Finite-Elemente-Methode.

Die Tätigkeitsfelder des IBB betreffen derzeit die Betontechnologie, den Einsatz von Stahl- und Kunststofffasern im Beton, den Glasfaserbeton, den textilibewehrten Beton und den Architekturbeton. Das im IBB integrierte Stahlbaulabor wurde aktuell mit einem neuen Prüfrahm, finanziert aus Forschungsmitteln,

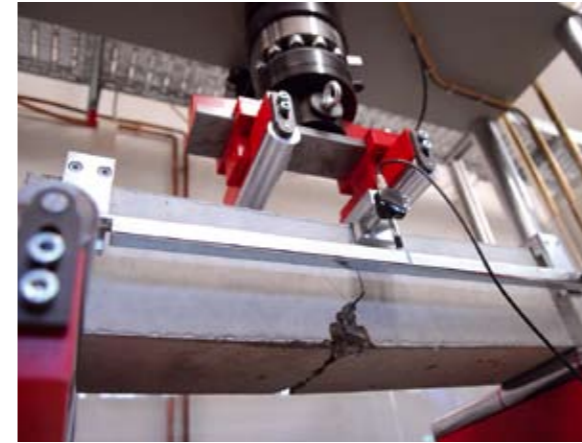


Abb. 2 | Versuche an Betonquerschnitten

ausgestattet, der Versuche an großflächigen Bauteilen ermöglicht. Forschungsschwerpunkte sind hier aktuell die Untersuchung von Kranbahn- sowie Schienenbefestigungssystemen unter statischer und dynamischer Belastung. Des Weiteren wird intensiv im Bereich stabilitätsgefährdeter und dünnwandiger Bauteile geforscht und entwickelt. Hierzu konnten kürzlich bereits zwei kooperative Promotionsstellen eingerichtet werden.

Darüber hinaus befasst sich das IBB im Bereich des Holzbaus u. a. mit innovativen Anschlüssen auf Basis



Abb. 3 | Versuche an Stahlleichtbauprofilen

geklebter und hybrider Verbindungen unter Berücksichtigung nicht linearer Steifigkeiten sowie mit hygromischen Analysen und der Dynamik bei Holzkonstruktionen. Weiterhin werden zurzeit Langzeitversuche an Druckstützen mit baupraktischen Abmessungen unter natürlichem Wechselklima durchgeführt. Zusätzlich wird intensiv im Bereich der Bauphysik und auf dem Gebiet nachhaltiger Baustoffe geforscht.

Für die wissenschaftliche Bearbeitung und die Planung und Durchführung von Versuchen steht ein leistungsstarkes und kompetentes Team zur Verfügung.

Institut für Baustoffe und Baukonstruktionen (IBB) der FH Aachen
Bayernallee 9
52066 Aachen
Institutsleiter:



Prof. Dr.-Ing.
Jörg Laumann
T +49. 241. 6009 51143
laumann@fh-aachen.de



Prof. Dr.-Ing.
Hans Paschmann
T +49. 241. 6009 51109
paschmann@fh-aachen.de



Prof. Dr.-Ing. Willfried
Moorkamp
T +49. 241. 6009 51147
moorkamp@fh-aachen.de



Prof. Dr.-Ing. Leif Arne
Peterson
T +49. 241. 6009 51149
Peterson@fh-aachen.de

Wissen-
schaftliche
Mitarbeiter:



Dipl.-Ing. Michael Schüller



Dipl.-Ing.
Susanne Hamacher



Joachim Gerber, B. Eng.



Stefan Mainz, M. Eng.



Dipl.-Ing. Sara Keimer



Technische
Mitarbeiter

Wolfgang Voigt



Franz-Josef Basner



Manfred Renerken

Stahlbaulabor

Stahlkonstruktionen – leicht und weit gespannt

Laborleiter:
 Prof. Dr.-Ing.
 Jörg Laumann
 T +49. 241. 6009 51143
 laumann@fh-aachen.de

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Susanne Hamacher

Stefan Mainz, M. Eng.
 Manfred Renerken

Technischer Mitarbeiter:
 Manfred Renerken

Das Stahlbaulabor des Instituts für Baustoffe und Baukonstruktion (IBB) der FH Aachen bietet aufgrund seiner modernen Ausstattung umfangreiche Versuchsmöglichkeiten im Bereich des Stahl-, Stahlleicht- und Verbundbaus an. Insbesondere durch den aktuell aus Forschungsmitteln des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW finanzierten Versuchsrahmen ist es nun auch möglich, großformatige Bauteile zu untersuchen.

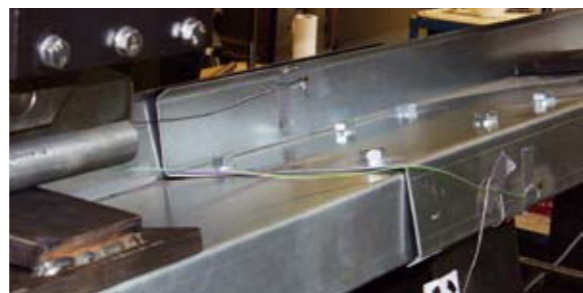
Neben dem Versuchsrahmen stehen zusätzlich diverse Maschinen und Geräte für das Bearbeiten und Schweißen von Stahlkonstruktionen zur Verfügung. Das Stahlbaulabor ist außerdem mit einer hochwertigen Messtechnik für Kraft-, Verformungs- und Temperaturmessungen ausgestattet. So kann z. B. das gesamte Last-Verformungs-Verhalten erfasst werden. Zusätzlich werden Finite-Elemente-Simulationen von Versuchen und die Ausarbeitung von Bemessungskonzepten sowie die Erstellung von Anträgen für die bauaufsichtliche Produkteinführung angeboten.

Das Stahlbaulabor verfügt über ein langjährig eingespieltes Team von Mitarbeitern und über ein hohes Maß an Kompetenz, um den gestellten Anforderungen gerecht zu werden.

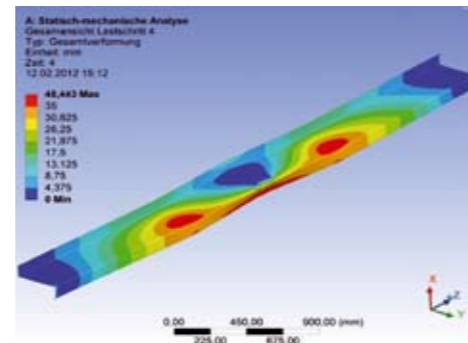
In der Vergangenheit wurden bereits zahlreiche Untersuchungen zur Tragfähigkeit stabilitätsgefährdeter Bauteile und zum Ansatz geometrischer Ersatzimperfectionen durchgeführt. Auf diesem Themengebiet wird im Zuge einer kooperativen Promotion vertieft geforscht.



Versuchsrahmen



Untersuchung der Traglast für Biegung um die schwache Achse von Z-Profilen (Stahlleichtbau)



FEM-Berechnung Z-Profile (Stahlleichtbau)

Aktuell erfolgen umfangreiche Untersuchungen und Produktentwicklungen auf dem Gebiet dünnwandiger beulgefährdeter Bauteile. Hierzu konnte eine neue kooperative Promotionsstelle eingerichtet und besetzt werden. Weiterhin befasst sich unser Team mit der Entwicklung von Modellen zur Bemessung eingespannter Stahlstützen in Köcherfundamente für Biegung um die starke und schwache Achse.

Im Bereich der Forschung und Entwicklung bietet das Stahlbaulabor zusätzlich folgende Leistungen an:

- Planung und Durchführung von Versuchen
- Produktentwicklung
- Entwicklung von Berechnungsmethoden
- Typenstatiken
- Schädengutachten
- FEM-Simulation
- Programmentwicklung

Geografische Informationssysteme in der Gewässerplanung

Mit zunehmender Digitalisierung wachsen die Möglichkeiten, die komplexen Zusammenhänge unserer Umwelt zu erkennen und bei Planungen zu berücksichtigen. Prof. Höttges beschäftigt sich im Rahmen seines Lehrgebiets Wasserwirtschaft und Bauinformatik mit der Nutzung von geografischen Informationssystemen. Diese stellen eine Kombination aus Kartendarstellung und Datenbanken dar und gewinnen seit vielen Jahren zunehmend an Bedeutung, weil sie besonders geeignet sind, raum- und auch organisationenübergreifend Planungsdaten zu erstellen und zu nutzen. Während früher jede Behörde ihre eigenen Planungsdaten verwaltete, kann heutzutage in immer größerem Maße auf gemeinsame Datenbestände zurückgegriffen werden.

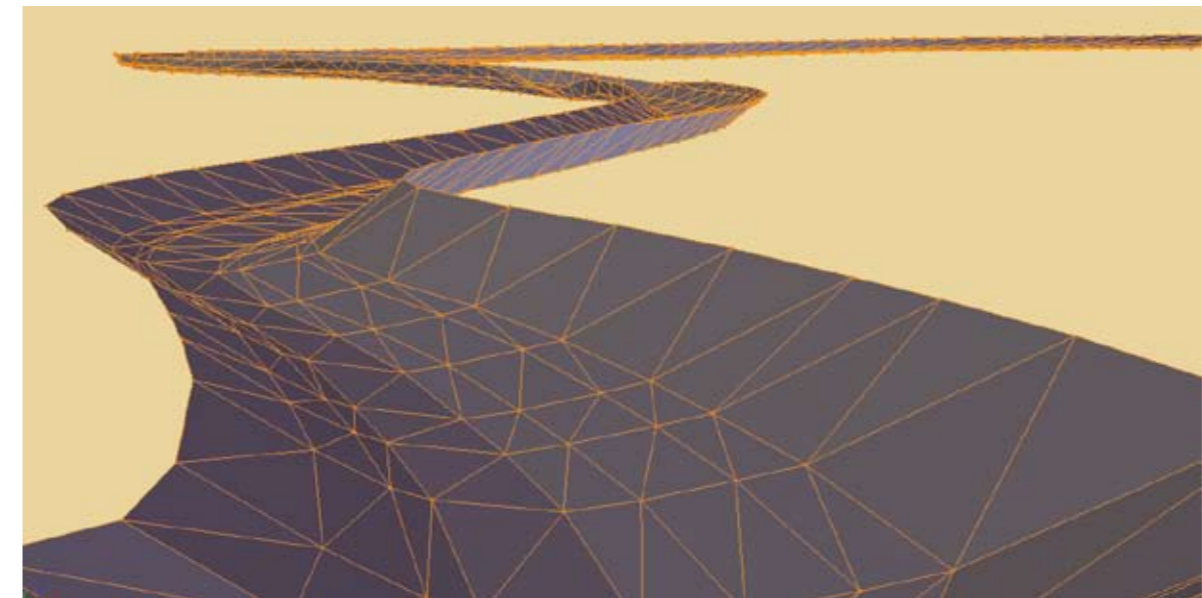
An der FH Aachen wurde im letzten Jahr in einem Forschungsprojekt untersucht, wie Umweltbehörden ihre Planungsdaten zum Umgang mit belastetem Regenwasser in Städten von vornherein so erfassen und erarbeiten können, dass sie in digitaler Form an die Genehmigungsbehörden des Landes weitergegeben und dort automatisiert ausgewertet werden können.

Zusätzlich können die Daten zum Aufbau übergreifender und aktueller Datenbestände dienen, mit denen dann landesübergreifende Auswertungen durchgeführt werden können. Dazu wurde an der FH Aachen ein Prototyp einer Internetplattform erstellt, der neben der Möglichkeit, die Planungsdaten per Upload einzuladen, auch verschiedene Auswertungsfunktionen zur Verfügung stellt, die die kommunalen Planungsämter bei ihrer Arbeit nutzen können.

In einem weiteren Projekt wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem die Ermittlung der hochwassergefährdeten Bereiche an unseren Gewässern wesentlich schneller durchgeführt werden kann. Dazu werden aus den bereits für die meisten Gewässer vorliegenden, gemessenen Querprofilen Finite-Elemente-Netze erstellt, die den Verlauf von Gewässersohle einschließlich der Uferflächen sehr genau abbilden und als Basis für zweidimensionale Wasserspiegellagenberechnungen verwendet werden können. Damit kann für extreme Abflüsse errechnet werden, welche Flächen im Hochwasserfall von Überflutung betroffen sein können.



Ansprechpartner:
 Prof. Dr.-Ing. Jörg Höttges
 T +49. 241. 6009 51176
 hoettges@fh-aachen.de



Didaktisch visuelle Einführung in die Architektur des Aachener Doms



Projektleitung:

Prof. Dr.-Ing.
Anke Naujokat
T +49. 241. 6009 51204
naujokat@fh-aachen.de

Prof. Dipl.-Ing. Ulrich Hahn
hahn@fh-aachen.de

Prof. Dipl.-Des. Ilka Helmig
Helmig@fh-aachen.de

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Robin Klein,
Dr. Frank Pohle,
Lydia Konnegen M. A.,
Dipl.-Ing. Gabriela
Mirazón-Hahn, Ole Gehling,
Sascha Wahlbrink, Markus
Lingemann



Wie können wir interessierten Laien die Architektur des Aachener Doms erklären? Diese Frage bildete den Ausgangspunkt des interdisziplinären Forschungsprojektes der Fachbereiche Architektur und Gestaltung in Zusammenarbeit mit dem Aachener Domkapitel.

Der karolingische Ursprungsbau des Aachener Doms hat in 1200 Jahren Geschichte zahlreiche Erweiterungen und Anbauten erhalten, die das Bauwerk heute als vielschichtiges Konglomerat höchst unterschiedlicher Architekturen erscheinen lassen. Ihr Zusammenhang und ihre Bedeutung erschließen sich dem Besucher nicht ohne Weiteres. Zwar vermittelt eine Führung durch das Innere des Domes viel Detailwissen über das großartige Ensemble und seine prachtvolle Ausstattung. Doch sind aus dieser Perspektive der Aufbau des Baukomplexes als Ganzes und vor allem seine Entstehung nur schwer nachzuvollziehen.

Der Bau der neuen „Doinformation“ (Entwurf: Architekturbüro Hahn Helten) als zentrale Anlaufstelle von Dom und Schatzkammer bildete den Anlass, in Kooperation mit dem Domkapitel ein didaktisches Vortragsmodul zu entwickeln. Es soll zur Anschauung bringen, was der Besucher im Dom selbst nicht sehen kann: die Veränderung der baulichen Struktur des Kirchenbaus durch die Jahrhunderte von der karolingischen Pfalzkapelle bis zu dem Konglomerat von Bauten, die der heutige Dom umfasst.

Die im Rahmen des Projekts entwickelte 15-minütige Beamerpräsentation „Dom zu Aachen: Architektur und Geschichte“ ist seit Frühjahr 2011 in den beiden Vortragsräumen der Doinfo zu sehen. Sie basiert auf der Erkenntnis, dass sich Architektur besonders gut

zur didaktischen Vermittlung von Geschichte eignet: In ihr materialisieren sich die Sichtweisen und Bedürfnisse der verschiedenen Zeiten, sodass sie für den interessierten Betrachter unmittelbar anschaulich und greifbar werden.

Die 1200-jährige Geschichte des Doms wird in fünf Zeitschnitte untergliedert. Jeder dieser Zeitschnitte geht mit einem Funktionswandel der Aachener Marienkirche einher, der sich stets auch an einer Veränderung seiner Architektur manifestiert. Zentrales didaktisches Element der Präsentation ist ein virtuelles Dommodell, das die einzelnen Bauteile der Kirche abstrahiert und einfach wiedererkennbar darstellt. Die Modellsequenzen bauen sich in Einzelbildern schrittweise auf, wobei sie einzelne Bauteile horizontal oder vertikal aufschneiden, sodass Struktur und Entwicklung des Bauwerks nachvollziehbar werden. Ergänzt werden die Modellsequenzen durch ausgewählte Bilder, Details oder historische Aufnahmen, die die geschichtlichen und architektonischen Ereignisse illustrieren. Bei der Gestaltung wurde aus didaktischen Gründen besonderer Wert auf Übersichtlichkeit und Plakativität gelegt. Die fünf Kapitel werden jeweils durch eine Jahreszahl eingeleitet. Eine durchgängig sichtbare Zeitleiste erleichtert dem Betrachter zusätzlich die Orientierung.

800 – Karolingische Marienkirche

Der erste Zeitschnitt, beginnend im Jahr 800, zeigt den oktogonalen Zentralbau als Teil des repräsentativen Herrschersitzes Karls des Großen und thematisiert seine religiöse Symbolik sowie seine architektonischen und künstlerischen Reminiszenzen an die römische Antike.



936 – Krönungskirche der deutsch-römischen Könige

Der zweite Zeitschnitt ab 936 zeigt die Veränderungen, die mit der neuen Funktion der karolingischen Stiftskirche als Krönungskirche der deutsch-römischen Könige verbunden sind. Das ehrwürdige Bauwerk – Grablege Karls des Großen – wird von seinen Nachfolgern durch wertvolle Ausstattungstücke veredelt, die die überlieferte Architektur im Ausdruck noch steigern, wie z. B. der Thron, der Radleuchter und der Karlsschrein.

1349 – Wallfahrtskirche

Im 14. und 15. Jahrhundert wird die Marienkirche in eindrucksvoller Weise erweitert und zur Wallfahrtskirche ausgebaut. An das massive Oktogon wird der filigrane gotische Chor angebaut, ein gläserner architektonischer Schrein zur Beherbergung der vier Hauptreliquien der Kirche. Der karolingische Zentralbau wird mit einem Kranz gotischer Kapellen umgeben und im Westen durch einen Turm mit Brücken und Galerien zur öffentlichen Heiltumszeigung ergänzt. Den schweren Mauern des Karolingerbaus sind nun leichte, lichtdurchflutete Räume angefügt, die einem neuen theologischen und ästhetischen Denken baulichen Ausdruck verleihen.

1656 – Verfall und Wiederherstellung

Nach dem Stadtbrand im Jahr 1656 wird die Stiftskirche stark beschädigt und im Folgenden nur notdürftig wiederhergestellt, wobei vor allem das Innere entsprechend dem Zeitgeschmack in barocken Formen „modernisiert“ wird. Der Abtransport der Marmorsäulen des Oktogons nach Paris durch Napoleon bedeutet

den Tiefpunkt in der Geschichte des Bauwerks. Nach ihrer Rückkehr setzen umfassende Restaurierungsarbeiten ein, die der Kirche ihr heutiges Gesicht geben, das stark von den historisierenden Vorstellungen des 19. Jahrhunderts geprägt ist.

1930 – Bischofskirche und Welterbe

Seit dem 20. Jahrhundert erhält das von den Kriegen weitgehend verschonte Bauensemble seinen Stellenwert vor allem durch seine Funktion als Bischofssitz und durch seine Klassifizierung als Kulturdenkmal in der Liste des UNESCO-Welterbes.

Der Aufbau der Präsentation als Diashow – und nicht etwa als Film – ermöglicht, dass geschulte Domführer sie gegebenenfalls live kommentieren können, um dabei auf verschiedene Zielgruppen individuell einzugehen. Die Möglichkeit, die Präsentation in Zukunft durch weitere, spezialisierte Module zu ergänzen, wurde von Anfang an mitgedacht. Vorstellbar sind etwa spezialisierte Darstellungen für Kinder oder architekturinteressierte Besucher.

Aus der Überlegung, dass das Design der Präsentation auf die Gestaltung der Doinformation abgestimmt sein sollte, entwickelte sich ein zweiter, übergeordneter Projektteil: Am Fachbereich Gestaltung entwickelten Studierende unter Federführung von Dekanin Prof. Ilka Helmig ein umfassendes Gestaltungskonzept für den gesamten Bereich Information und Didaktik am Aachener Dom, das in Form eines visuellen Leitsystems in der neuen Doinformation bereits umgesetzt wurde.

Ausblick: Nachhaltige Mobilität in Städten im Rahmen des EU-Forschungsvorhabens CIVITAS-DYN@MO



Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing.
Christoph Hebel
T +49. 241. 6009 51123
hebel@fh-aachen.de

Das grundlegende Ziel der CIVITAS-Initiative der Europäischen Union ist, Städte zu unterstützen, ehrgeizige Maßnahmen im Verkehrsbereich zu initiieren und die Politik für nachhaltige städtische Mobilität zu gewinnen. Die Aktivitäten sind auf eine signifikante Verschiebung des Verkehrsmittelwahlverhaltens zugunsten des Umweltverbundes ausgerichtet. Die Projektreihe CIVITAS wird seit dem Start im Jahre 2002 von der Europäischen Kommission mit einem Investitionsvolumen von weit über 300 Millionen Euro kofinanziert.

Der Fachbereich Bauingenieurwesen der FH Aachen ist an dem Projekt CIVITAS-DYN@MO beteiligt; es wird voraussichtlich im Herbst 2012 anlaufen. Aus diesem Anlass hat sich ein Konsortium der Städte Gdynia (Polen), Koprivnica (Kroatien), Palma de Mallorca (Spanien) und Aachen gebildet. In allen beteiligten Städten werden verschiedene Pläne für einen nachhaltigen Stadtverkehr erarbeitet und erste Maßnahmen realisiert.

Projektpartner in Aachen sind die Stadtverwaltung Aachen, RWTH, STAWAG, ASEAG, AVV, cambio CarSharing, StädteRegion Aachen, gewoge AG und Campus GmbH. Die Aufgaben speziell für die FH Aachen sind:

- Evaluation aller Aachener Projekte
- Entwicklung eines Konzepts zum nachhaltigen Campusverkehr

Im Rahmen der Evaluation werden die Maßnahmen aller sieben Maßnahmenblöcke der verschiedenen Partner dokumentiert und analysiert sowie deren mögliche Wirkungen abgeschätzt. Die FH Aachen hat die Aufgabe, ein geeignetes Konzept für die Evaluation zu erstellen und umzusetzen. Das Themenfeld des nachhaltigen Campusverkehrs umfasst Maßnahmen wie:

- Erstellung eines Mobilitätsmanagementkonzepts für alle Standorte der FH Aachen
- Konzeptionierung des Dienstreise- und Logistikmanagements mit umweltfreundlichen Verkehrsmitteln
- Förderung des Radverkehrs und gleichzeitige Reduzierung des ruhenden Pkw-Verkehrs

In den übrigen Arbeitspaketen werden Themenfelder wie Wohnen mit Elektromobilität, Hybridbusse für den ÖPNV, nachhaltige regionale Mobilitätsentwicklung, Entwicklung einer intermodalen Informations- und Abrechnungsplattform, Förderung stadtvträglicher Verkehrsmittel sowie individuelle Mobilitätsberatung behandelt. Alle Maßnahmen werden unter der Zielsetzung durchgeführt, im Sinne der Umwelt, der Bürgerinnen und Bürger der Städte und im Interesse der beteiligten Akteure innovative Konzepte konkret zu realisieren.

Laserinstallation „fluently scientific“ auf dem Aachener Katschhof

Zum 40-jährigen Bestehen der FH Aachen tauchte Prof. Rainer Plum vom Fachbereich Gestaltung den geschichtsträchtigen zentralen Platz der Kaiserpfalz zwischen Dom und Rathaus, den Katschhof, in ein malerisches Laserlicht. Sowohl die strenge rechteckige Geometrie der ehemaligen Pfalzanlage mit den Eingrenzungen durch Dom, Rathaus und dem Eckpunkt Granusturm als auch die besondere geologische Beschaffenheit des Ortes bilden den räumlichen und inhaltlichen Bezugspunkt des Projektes und spiegeln sich im konkreten Aufbau der Laserinstallation sowie der jeweiligen Konstruktion der Laserereignisse wider.

Der Katschhof befindet sich auf einem Thermalwasserzug bzw. wird von diesem diagonal getrennt. Dem Wasserzug folgend, finden wir mehrere artesische Quellen in der Stadt Aachen: Domquelle, Quirinusquelle, Kaiserquelle, Nikolausquelle, Großer Monarch. Die Bedeutung des Thermalwasserzuges für diesen



besonderen Ort ist ausschlaggebend bei der Wahl des Elementes Wasser als Trägermaterial für die Laserlichtkonstruktionen: Mithilfe zahlreicher Wasserdüsen wird ein raumfüllender Sprühregen erzeugt, welcher als Projektionsraum dient.

An der Rückseite des Domes werden 3 Laserprojektoren mit einer Leistung von jeweils 5 Watt und einer Wellenlänge von 532 nm installiert. Die Projektionsrichtung zeigt vom Dom zum Rathaus und zum Granusturm.

Die Laserlichtkonstruktionen überführen den gegebenen architektonischen Raum in ein Gebilde virtueller Raumkonstruktionen. Die Faszination der Lichtereignisse besteht einerseits in der durch das Trägermaterial Wasser bedingten vibrierenden Brillanz der Lichtgebilde – vergleichbar mit einem surrealen Zerfließen atmender Lichter –, aber andererseits ebenso in der Ambivalenz zwischen visueller Wahrnehmung und Realität von Fläche und Raum – eine Illusion haptischer Konstrukte. Für den Betrachter wird plötzlich etwas sichtbar, was der Logik widerspricht, es eigentlich in dieser Form nicht geben kann, aber dennoch existiert. Dieser Widerspruch bildet die Basis der künstlerischen Forschung und ist dem Staunen vor der sichtbaren Wirklichkeit geschuldet.

In einem Prozess der Entschleunigung werden die Geschwindigkeiten beim Wechsel der Laserlichtereignisse, die sich immer wieder neu zusammensetzenden Linien, Flächen und Räume so gewählt, dass der Betrachter in einen Spannungszustand versetzt wird und Stille offen wahrnimmt. Der Betrachter steht den Ereignissen nicht nur sehend, sondern zugleich körperlich gegenüber – sein Körper ist Teil der Ereignisse und bestimmt die Beziehung zu den virtuellen Konstruktionen bzw. schafft eine Identifikation. Es existiert keine lineare Abfolge der Darstellungen, sondern Gleichzeitigkeit und Transparenz sind gefordert. Das Gegenwärtige greift nach dem bereits Verschwundenen und füllt den noch zu bespielenden Raum. Vergangenheit und Zukunft koexistieren.

Die Aufführung fand statt am 14. und 15. Oktober 2011.



Ansprechpartner:
Prof. Rainer Plum
T +49. 241. 6009 51518
r.plum@fh-aachen.de

Förderung:
Interne Mittel FH Aachen
(Rektorat)



Prof. Dr. phil. Sabine Fabo
 Fachbereich Gestaltung
 T +49. 241. 6009 51502
 fabo@fh-aachen.de

Projekt im Rahmen des
 Forschungsfreiemesters

Das Forschungsprojekt Subversive Schönheit beschäftigt sich mit der gesellschaftskritischen Reichweite von Kunst angesichts einer zunehmenden Vernetzung von Hochkultur, massenmedialer Vermittlung und spektakulärer Unterhaltung. Dabei spielt ein erweiterter Blick auf den klassischen Begriff der Schönheit eine zentrale Rolle. „Schöne“ Kunst stand in der Kunstdebatte der Moderne lange Zeit unter dem Verdacht gefälliger Oberflächenwirkung und konzeptioneller Harmlosigkeit. Seit einigen Jahren lässt sich jedoch in der künstlerischen Praxis eine gegenläufige Entwicklung beobachten. Kunstwerke spielen das Moment der Schönheit bewusst aus und argumentieren auf den ersten Blick über die äußere Gestaltung der Werke. Die Objekte zeigen ein hohes Maß an Attraktivität, mit der sie die Aufmerksamkeit des Betrachters erregen, um dann cum grano salis ihre kritische Botschaft zu vermitteln. Der Rezipient wird innerhalb der attraktiven Rahmungen des Kunstwerks zunächst in seinen Erwartungen an Schönheit und Harmonie bestätigt, um dann eine spürbare Irritation zu erfahren.

Um nur zwei Beispiele zu nennen: Künstler wie Mel Chin erarbeiten filigranen Schmuck, der in seinem

Design auf die Ein- und Austrittswunden verschiedener ballistischer Verletzungen zurückzuführen ist. Über das Medium der attraktiven Anziehung wird die Aufmerksamkeit auf das Thema der „Blutdiamanten“ fokussiert. Der belgische Künstler Kris Martin wählt die Form der ästhetischen Verdichtung, um einen komplexen Blick auf den Ersten Weltkrieg zu werfen. So sammelte er 706 alte Granathülsen aus dieser Zeit, die zum Teil schon von den Soldaten im Schützengraben mit Gravuren verziert wurden, polierte die Granatummantelungen auf Hochglanz und fasste sie zu einer Installation zusammen. Das kriegsbedingte, organisierte Sterben wird zu einer fremdartigen Skulptur ästhetisiert.

Was zunächst wie ein Zugeständnis an eine Politik des Spektakels und der Provokation aussieht, erweist sich als eine ausgeklügelte Strategie der Affirmation, die letztlich nicht auf die Bestätigung, sondern auf die Erweiterung der Erkenntnis des Publikums setzt. Schönheit fungiert hier als ein erster verführerischer Impuls, um sich dem Kunstwerk zuzuwenden, und wird im weiteren Prozess der Auseinandersetzung mit der künstlerischen Arbeit zum Medium einer gesellschaftskritischen Absicht.



Projektleitung:
 Prof. Dipl.-Des. Eva Vitting
 vitting@fh-aachen.de
 T +49. 241. 6009 51517

Visuelle Codierung im Informationsdesign

Gestaltung ist ein Tool zur visuellen Kommunikation: Visualisierung macht mentale Modelle anschaulich und kann auf diese Weise den Menschen unterstützen, komplexe Systeme zu überblicken und gezielte Entscheidungen zur Steuerung zu treffen.

Im Informationsdesign oder der Kartografie werden die visuellen Variablen (wie Position, Form, Farbe, Orientierung, Struktur, Helligkeit, Größe ...) als Codierung eingesetzt. In der kleinteiligen Übersetzung der Daten und ihrer Relationen untereinander entsteht ein komplexes, lesbares Bild. Wenn jede Information formal prägnant und in der passenden visuellen Variable codiert wurde, lässt sich zudem auf einen Blick erkennen, wie sich das Gesamtgeschehen entwickelt. Mit der heute aktuellen Technik lässt sich die Zahl der Variablen im vierdimensionalen Raum deutlich erweitern (Beschleunigung, Modulation, Rhythmus etc.), neue Interfaces lassen Perspektivwechsel zu, zusätzlich können auditive oder sensible Reize die Kommunikation unterstützen.

Zur visuellen Codierung von Information wurde, von der internen Forschungsförderung unterstützt, unter-

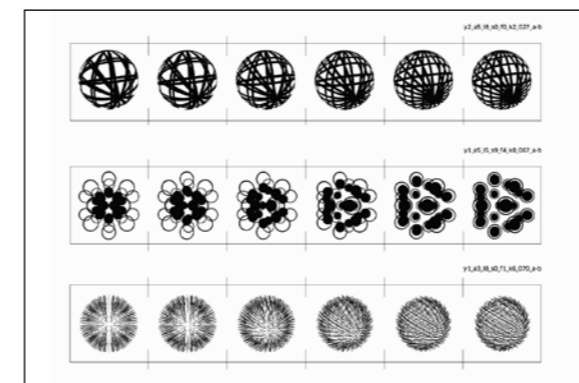


Abb. 1 | Studien zur Form- und Mustererkennung | Stefan Heinz entstanden innerhalb des Forschungsprojekts „Visuelle Codierung im Informationsdesign“

sucht, wie die Form als visuelle Variable eingesetzt werden kann. Welche Gestaltungsprinzipien sind bei der Codierung zu beachten, wenn Lesbarkeit im Detail und Interpretation der Gesamtlage auf einen Blick erreicht werden sollen?

Hierzu wurden verschiedene rein schwarz-weiß angelegte Studien angelegt: Formfamilien, Texturstudien, dreidimensionale Formfindungs- und Tweenstudien, Animationen zur Richtungsweisung ohne Pfeile, interaktive Studien zur räumlichen Wahrnehmung in animierten Zeichenräumen etc. In den Formfindungsstudien wurden (ausgehend von einer Kugelsymmetrie mit gleichabständiger Verteilung) methodische Entwurfsprozesse für dreidimensionale Zeichen entwickelt, die aus jeder Perspektive erkennbar sind. Kern der Tweenstudien war die Frage, inwieweit eine veränderliche Form anwachsende qualitative Informationswerte codieren könnte. Wenn der Betrachter über Analogien semantische Zuordnungen finden kann, z. B. Verbindungen knüpfen, Positionen einnehmen, Stacheln ausfahren u. Ä., sind 3-5 Stufen erkennbar (Abb. 1: 3-D-Tweenstudien).

Jeder Entwurfsprozess erfordert sinnvolles Abstrahieren, Reduzieren und konsequentes, logisches Zuordnen der syntaktischen Gestaltungsmittel zur semantischen

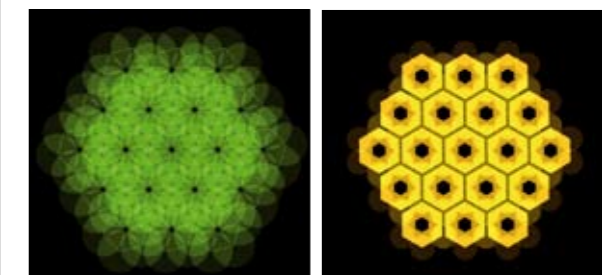


Abb. 2 | Wetterdaten-Visualisierung Caelum | Judith Strich, Timo Schmitz Datenbankanbindung von Elisabeth Bojarski, SIJ

Konzeption innerhalb des Konzept- und Entwurfseminars „Sonne+Lichtenergie“ Realisation Im Rahmen des Forschungsprojekts „Visuelle Codierung im Informations-design“

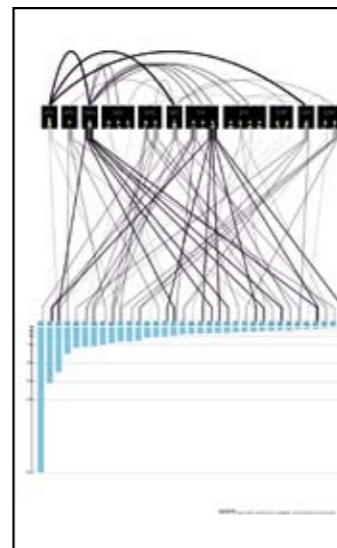
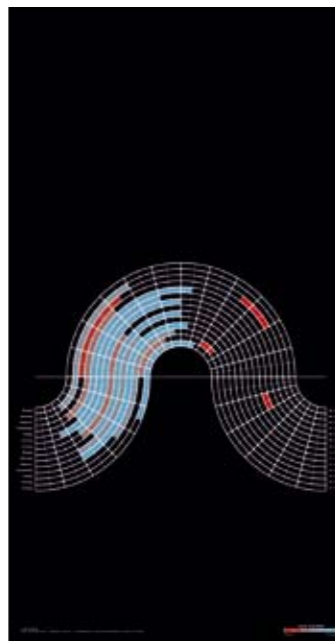
Botschaft. Forschungserkenntnisse zur Gestaltungslehre fließen daher direkt in die Lehre ein. In der Seminararbeit „Schlafverhalten“ stellt ein geschwungenes Zeitraster den periodischen Tag-Nacht-Rhythmus dar, die Einzelwerte Schlafdauer und -qualität sind in farbcodierter Textur eingetragen. (Abb.3) Interessant im Hinblick auf die Perspektive, mit der komplexe Zusammenhänge betrachtet werden, sind Serien unterschiedlicher Visualisierungen zum gleichen Datensatz. Zwei Infografikplakate stellen die gleichen sozialen Kommunikationsnetze dar: Abb. 4 zeigt die Vernetzung im Überblick, Abb. 5 bildet dieselbe Information aus Sicht jedes einzelnen Mitarbeiters ab. Bei konsequent einheitlicher grafischer Codierung aller Werte können interaktive Visualisierungen auf diese Weise zu verschiedenen Fragestellungen den optimalen Blickwinkel auf den Datensatz anbieten, der eine intuitive Einschätzung der Lage ermöglicht.

In einer guten Visualisierung sind die wichtigsten Informationen zur Gesamtlage auf einen Blick zu erfassen. Die Gestaltung wird zum Werkzeug, das Abstraktes oder Unübersichtliches anschaulich macht. Ein kommunikatives Tool sollte charmant auftreten, sich selbst erklären und intuitiv bedienbar sein.

Caelum inszeniert Wetterdaten auf sinnliche Weise. (Abb. 2) Durch visuelle Übersetzung der einzelnen Messwerte wird ein aktuelles dynamisches Bild generiert. Der Betrachter kann die in Java programmierte Echtzeitvisualisierung per iPad steuern, verschiedene Wetterlagen im Zeitraster betrachten oder fiktives Wetter einstellen. Im Spiel mit dem manuellen Modus wird die visuelle Codierung offensichtlich, sodass sich eine Legende erübrigt. Das Konzept entstand in Kooperation mit dem Solar-Institut Jülich der FH Aachen im Rahmen des Seminars „Sonne und

Infografik-Plakate, entstanden im Seminar „Farbe, Form, Komposition“

Abb. 3 | „Schlafverhalten“ Mark-Jan Bludau



Infografik-Plakate „Soziales Netzwerk“
Abb. 4 | Niklas Geller, Tarik Bradaric
Abb. 5 | Julia Middelberg, Josephine Schweiger



Lichtenergie“ und wurde innerhalb des Forschungsprojekts „Visuelle Codierung“ realisiert.

Design Thinking, Hybrid Thinking, transdisziplinäre Netzwerke

Der Entwurfsprozess selbst, die Entwicklung innovativer Ideen in interdisziplinärer Kooperation, ist ein weiteres Forschungsfeld, mit dem sich das intern geförderte Projekt „Die Evolution der Roboter“ beschäftigt. Hier fließen Erfahrungen aus gemeinsamen Workshops oder Seminarprojekten mit Kommunikations- und Produktdesignern und Ingenieuren oder Informatikern ein. So war der Workshop „Art of Robotic“ mit Masterstudierenden aus dem Fachbereich Luft- und Raumfahrttechnik die Initialzündung für das Buchprojekt „Die Evolution der Roboter“, das 2011 auf der internationalen Robotikkonferenz ICIRA ausgestellt wurde.

Im Sommersemester 2012 entwickelten Teams angehender Designer zusammen mit Ingenieuren des Fachbereichs Maschinenbau und Mechatronik (Masterstudierende) Konzepte für Installationen zur Windkraftforschung des DLR. Die Seminararbeit „Aeroskop“ stellt ein umfangreiches Konzept vor, das Mitarbeiter des DLR und die Öffentlichkeit in einem Wettspiel um die treffendste Windprognose einbindet. Zentrum des webbasierten Spiels ist eine interaktive Installation für das Foyer des DLR, die aktuelle Wind- und Wetterverhältnisse in einer Projektion auf die räumliche Darstellung des gerade

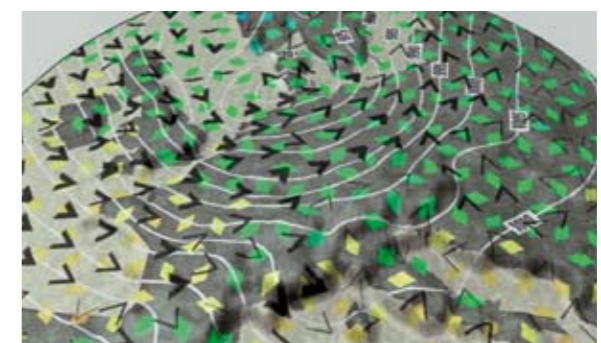
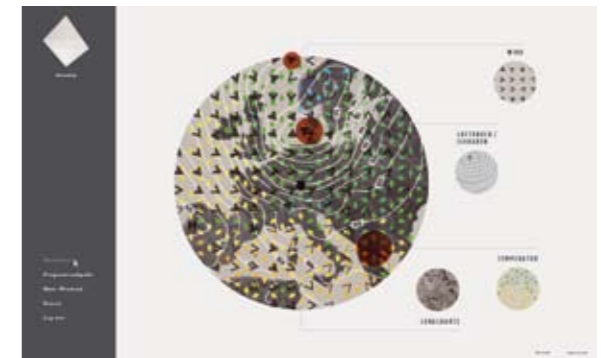


Abb. 6-8: Aeroskop | Studie zum Thema Windkraft für das Foyer des DLR | Konzept und Entwurf: BA KD-Studierende FB4: Inga Sieberichs, Robert Balke, Robert Zach Teamwork mit MA Luft-/Raumfahrt--Studierenden FB6: Alexander Spohr, Jens Dickhof entstanden innerhalb des Seminars „Windkraft und kinetische Energie“

aktiven Gebiets visualisiert. Das Höhenrelief stellt sich mittels vieler kleiner Motoren unter der flexiblen Oberfläche des Aeroskops ein, sobald ein Ort angewählt wird (Abb. 6-8: Ausstellung mit Funktionsmodell, Rendering).

Ausblick: ProSense

Aus der Zusammenarbeit mit dem WZL der RWTH zum Thema Infografik sind Kontakte entstanden, mit denen ein BMBF-Antrag auf den Weg gebracht werden konnte. Das angewandte Forschungsprojekt ProSense (www.prosense.info) ist im September 2012 mit Beteiligung der Gestalter der FH Aachen in die dreijährige Projektphase gestartet. Das Forschungsvorhaben startet mit dem Ziel, eine hochauflösende, adaptive Produktionssteuerung auf Basis kyber-

netischer Unterstützungssysteme und intelligenter Sensorik zu entwickeln.

Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzeptes „Forschung für die Produktion von morgen“ sowie der Förderinitiative „Intelligente Vernetzung in der Produktion – Ein Beitrag zum Zukunftsprojekt, Industrie 4.“ gefördert.

Forschungsschwerpunkte aus gestalterischer Sicht sind die Fragestellungen: Wie viele Informationen können simultan verarbeitet werden, wenn alle Variablen passgenau gestaltet sind? Wie weit lässt sich die Steuerung komplexer Systeme durch gute Gestaltung des Interfaces optimieren?

WIRTSCHAFTS- WISSENSCHAFTEN



Überlebenshilfe im interkulturellen Dschungel: Cross-cultural Training



Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. pol.
Matthias Weßling
T +49 241 6009 51966
weßling@fh-aachen.de

Veröffentlichung:
"Inovatividade, envolvimento, atitude e experiência na adoção da compra: Revista de administração de empresas RAE - 51 (2011), ed 6 - p: 568 - 584 - ISSN: 0034-7590, São Paulo, Brasilien

Was lief falsch? Nach monatelangen Verhandlungen mit chinesischen Kaufinteressenten erleben die deutschen Maschinenbauer, dass sie zwar sämtliche Details ihres technischen Know-hows preisgegeben haben, der Auftrag jedoch an einen Konkurrenten geht. Denn Verhandlungstechniken, die wir Europäer als „unmoralisch“ bezeichnen, gelten in China durchaus als zulässige List und werden als sogenannte „Strategeme“ bereits Schulkindern beigebracht.

Was ist höflich? Sollten Sie als geladener Gast eines Businessdiners im Ausland den Teller ganz leer essen oder ist gerade das Gegenteil wichtig, nämlich bewusst einen Rest des Essens auf dem Teller zu lassen? In vielen Kulturen beschämt ein leerer Teller den Gastgeber, weil es signalisiert, dass er zu wenig aufgetischt hat.

Was wird erwartet? Sollten Sie über einen vom Verkäufer genannten Preis in jedem Fall verhandeln oder verletzt das den Stolz des Gegenübers? Was in arabischen Kulturen als selbstverständlich erwartet wird, erzürnt manch ehrlichen deutschen Kaufmann, weil es ihm unseriöse Kalkulation unterstellt.

Als Exportvizeweltmeister ist Deutschland darauf angewiesen, das erforschte und entwickelte Know-how nicht nur in Produkte umzusetzen, sondern diese Produkte auch kompetent zu vermarkten. Grundlegend ist hierfür ein Minimum an interkultureller Kompetenz, vermittelt durch verhaltensorientierte Trainings wie das „Cross-cultural Training“ in den Masterstudiengängen der FH Aachen sowie für die Doktoranden der FH Aachen in Jülich. Kernthemen des Trainings sind kulturvergleichende Psychologie, verbale und nonverbale Kommunikation, Verhandlungstechnik und Konfliktmanagement, kulturabhängiges Führungsverhalten sowie Business-Etikette.

Über mehrere Jahre untersuchte ein länderübergreifendes, kulturvergleichendes Forschungsprojekt von Prof. Dr. Matthias Weßling, Professor für Management-

training am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, im Wesentlichen zwei Fragen:

1. Welcher didaktische Lernansatz ist am besten geeignet, interkulturelle Trainings so zu gestalten, dass verändertes Verhalten dauerhaft erlernt wird, um interkulturell flexibel und kompetent agieren zu können?
2. Worauf ist bei der Wahl der didaktischen Methode für das Trainingsdesign zu achten, wenn Manager unterschiedlicher Herkunft interkulturell trainiert werden sollen?

Das Forschungsprojekt wurde mit Mitteln aus dem Erasmus-Programm gefördert und über mehrere Jahre durch Forschungs- und Lehraufenthalte in Brasilien, Australien, Frankreich, Schweden und Deutschland ermöglicht. In jedem dieser Länder wurden Studierende in interkulturellen Fähigkeiten trainiert und mit verschiedenen didaktischen Methoden konfrontiert.

Als Ergebnis zur ersten Forschungsfrage bewährte sich kulturunabhängig in allen beteiligten Ländern das von Kolb und Fry entwickelte didaktische Prinzip des Erfahrungslernens („experiential learning“). Beim Experiential Learning steht das Ausprobieren praktischen Verhaltens gleichberechtigt neben fundierter Wissensvermittlung; die Hauptzeit des Präsenzlernens besteht daher nicht aus Vortragsmethodik, sondern aus einer Mischung von Tests, Selbstassessments, Reflexionsübungen, Rollenspielen mit situativen Variationen, Videofallstudien, Kleingruppenarbeiten, situativen Gesprächssimulationen, Videofeeds, Coachinggesprächen und Transferaufgaben für die künftige Praxisumsetzung.

Die Antwort auf die zweite Forschungsfrage ergab deutlich, dass im Trainingsdesign die Wahl der didaktischen Methoden kulturabhängig gestaltet werden muss. In asiatischen Kulturen, die deutlich kollektivistischer, autoritätsorientierter und weniger offen für direkte

Kritik sind, funktionieren didaktische Methoden wie Gruppenarbeit, Fallstudien, Tests und vorgegebene Rollenspiele am besten, während in individualistischen, wenig autoritätsorientierten und kritikgewöhnten Kulturen, wie etwa Europa und Nordamerika, andere didaktische Methoden mehr Erfolg versprechen, vor allem Selbstreflexionen, Einzelpräsentationen, situative Gesprächssimulationen und Videofeeds.

Unabhängig von der jeweiligen Kultur ist es für Manager wichtig, fünf grundlegende interkulturelle Hürden zu kennen und damit kompetent umgehen zu können:

1. Erhöhter Stresslevel: Jede Begegnung mit einer unbekannteren Kultur erhöht unseren grundlegenden Stresslevel. Die wirksamste Strategie hiergegen ist das (zumindest rudimentäre) Erlernen der Landessprache.
2. Nonverbale Kommunikation: Ein und dieselbe Gestik oder Mimik hat in verschiedenen Kulturen unterschiedliche, teils entgegengesetzte Bedeutung. Diese gilt es zu lernen und sich der eigenen nonverbalen Ausstrahlung für Menschen der fremden Kultur bewusst zu sein.
3. Wahrnehmung und Bewertung als „gut“ und „schlecht“: Diese interkulturelle Hürde meint im Kern, dass wir nicht unreflektiert unser Wertesystem und unsere gelernten Selbstverständlichkeiten als „das Normale“ auf andere projizieren sollten, sondern unser reflektiertes Verhalten eher ausrichten am Grundsatz: „Anders ist lediglich Anders. Anders ist nicht schlechter. Anders ist nicht besser. Denn nationale Kultur entsteht aus Tradition, Gewöhnung, und Konvention – nationale Kultur ist kein Wert an sich.“
4. Stereotype und Klischees: Hier heißt es: „Vorsicht mit (Vor-)Urteilen über fremde Kulturen!“ Damit ist nicht postuliert, vorurteilsfrei zu werden (was aus psychologischer Sicht ohnehin nicht möglich ist), sondern dass wir uns unserer vorhandenen Klischees und Vorurteile möglichst weitgehend

bewusst sind. Vor der Begegnung mit Menschen anderer Kulturen gilt es, sich diese ehrlich anzuschauen sowie die Klischees, die Menschen anderer Kulturen über uns mit sich tragen, neugierig kennenzulernen – so wie etwa auf der ganzen Welt „der Deutsche“ Lederhose oder Dirndl trägt und mehrmals täglich einen Liter Bier mit Wurst, Sauerkraut und geräuchertem Kasseler verspeist ...

5. Fehlendes Wissen: Als fünfte grundlegende interkulturelle Hürde erfordert kompetentes Agieren in anderen Kulturen die Kenntnis über die wesentlichen Grundlagen der dortigen Kultur, also Wissen über Religion, Philosophie, Geschichte, Politik, Wirtschaft und andere Faktoren, die die Identität dieser Kultur ausmachen.

Ein erfolgreiches interkulturelles Training ermöglicht schließlich, dass ein Neuankömmling nicht im ersten interkulturellen Schock „stecken bleibt“, sondern alle fünf Stufen bis zur wirklichen Multikulturalität durchläuft:

1. Honeymoon: vergleichbar mit der Begeisterung eines Kurzzeittouristen
2. Desorientierung: Alles Bekannte ist verloren, ein Gefühl des Überwältigtseins von den Anforderungen der neuen Kultur stellt sich ein
3. Irritation/Feindseligkeit: Die neue Kultur wird als aggressiv und feindlich erlebt, Ablehnung und Wut kann sich als eigene Emotion einstellen
4. Anpassung/Integration: die Entwicklung, in der neuen Kultur zu „funktionieren“, in der Lage zu sein, neben dem Negativen ebenso das Gute der neuen Kultur zu sehen
5. Bi-Kulturalität: das Gefühl zu entwickeln, sich in zwei Kulturen (der neuen wie auch der Heimatkultur) sicher zu bewegen und heimisch zu fühlen

Das Forschungsprojekt wird 2012 und 2013 thematisch erweitert fortgesetzt, mit weiteren Aufenthalten an kooperierenden Partneruniversitäten in Schweden und Brasilien.



Ansprechpartner:

Prof. Dr. rer. pol.
Constanze Chwallek
T +49. 241. 6009 51938
chwallek@fh-aachen.de

Veröffentlichungen:

Chwallek, C., Engelen, A., Oswald, M., Brettel, M., Die Wirkung des Führungsverhaltens des Top-Managements auf die unternehmerische Orientierung - ein 5-Länder-Vergleich, zfbf, 1. Quartal 2012, S. 138-165 (1)

Unternehmerische Orientierung in etablierten Unternehmen – der Einfluss des Top-Management- Führungsstils im internationalen Vergleich

„Business as usual“ reicht in vielen Branchen nicht mehr aus, um sich im Wettbewerb von anderen abzuheben. Eine bedeutsame Rolle wird vielmehr der unternehmerischen Orientierung zugesprochen, die durch die folgenden drei Dimensionen präzisiert werden kann: Innovativität als Bereitwilligkeit, von bewährten Prozessen abzuweichen, Proaktivität als Vornahme zukünftiger Probleme und Möglichkeiten, um schneller als Wettbewerber am Markt zu agieren, und Risikobereitschaft als Ausmaß der Bereitschaft, weit reichende und riskante Ressourcenverpflichtungen einzugehen. Diese Überlegungen finden unter dem Überbegriff „Corporate Entrepreneurship“ Eingang in das Themenfeld Entrepreneurship (Unternehmertum).

In einem kürzlich veröffentlichten Artikel und einem Vortrag von C. Chwallek auf der FGF-Jahreskonferenz 2011 in Zürich zur Rolle des Top-Management-Führungsstils zur Förderung der unternehmerischen Orientierung in etablierten Unternehmen wird das Führungsverhalten des Topmanagements zur Lenkung des Verhaltens der Mitarbeiter in eine unternehmerische Richtung in den Mittelpunkt gestellt. Ein sogenanntes facilitatives Führungsverständnis, welches sowohl partizipative Elemente, d. h. die Beteiligung von Mitarbeitern an Entscheidungen, als auch konsiderate Elemente, das heißt soziales Interesse von Führungskräften an Mitarbeitern, umfasst, scheint zur Förderung einer unternehmerischen Orientierung in besonderem Maße geeignet. Auf diese Weise wird in Unternehmen ein Umfeld der Fehlertoleranz und Wertschätzung geschaffen, in dem sich unternehmerisches Engagement optimal entfalten kann. Daher stellt sich zunächst die Frage der empirischen Überprüfung, das heißt: Lässt sich in der Praxis nachweisen, dass das Topmanagement die unternehmerische Orientierung im Unternehmen durch ein facilitatives Führungsverhalten tatsächlich fördert? Forschungsergebnisse aus verwandten Forschungsbereichen legen darüber hinaus nahe, dass die jeweilige nationale Kultur prägend für die Wirkung bestimmter Einflussgrößen, insbesondere des Führungsverhaltens ist. Dieses greift nämlich nur, wenn es mit den dominanten kulturellen Werten

eines Landes übereinstimmt. Deswegen wird darüber hinaus in einer zweiten Forschungsfrage untersucht, ob der Wirkungszusammenhang von Führungsverhalten und unternehmerischer Orientierung dem Einfluss der jeweiligen nationalen Kultur unterliegt.

2. Methodik

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden durch eine Befragung Datensätze von 668 Unternehmen in fünf Ländern erhoben: 171 aus Deutschland, 38 aus Österreich, 93 aus der Schweiz, 232 aus Thailand und 134 aus den USA. Zur Messung der Unterschiede in den jeweiligen Landeskulturen wurden die bewährten Kulturdimensionen: Kollektivismus/Individualismus, Machtdistanz und Unsicherheitsvermeidung von Hofstede herangezogen. Die Nationen wurden so ausgewählt, dass die jeweiligen nationalen Kulturen ausreichend Varianz aufweisen, wie in Abbildung 1 dargestellt. Es wurden ausschließlich Messmodelle verwendet, die sich wissenschaftlich etabliert haben. Die Messung der unternehmerischen Orientierung wurde in Anlehnung an die Forschungsarbeiten von Covin & Slevin (1989) durchgeführt. Das facilitative Führungsverhalten, welches sich aus den Facetten partizipativer und konsiderater Führungsstile zusammensetzt, wurde in Anlehnung an die Forschungsarbeit von Sarin & McDermott (2003) erhoben.

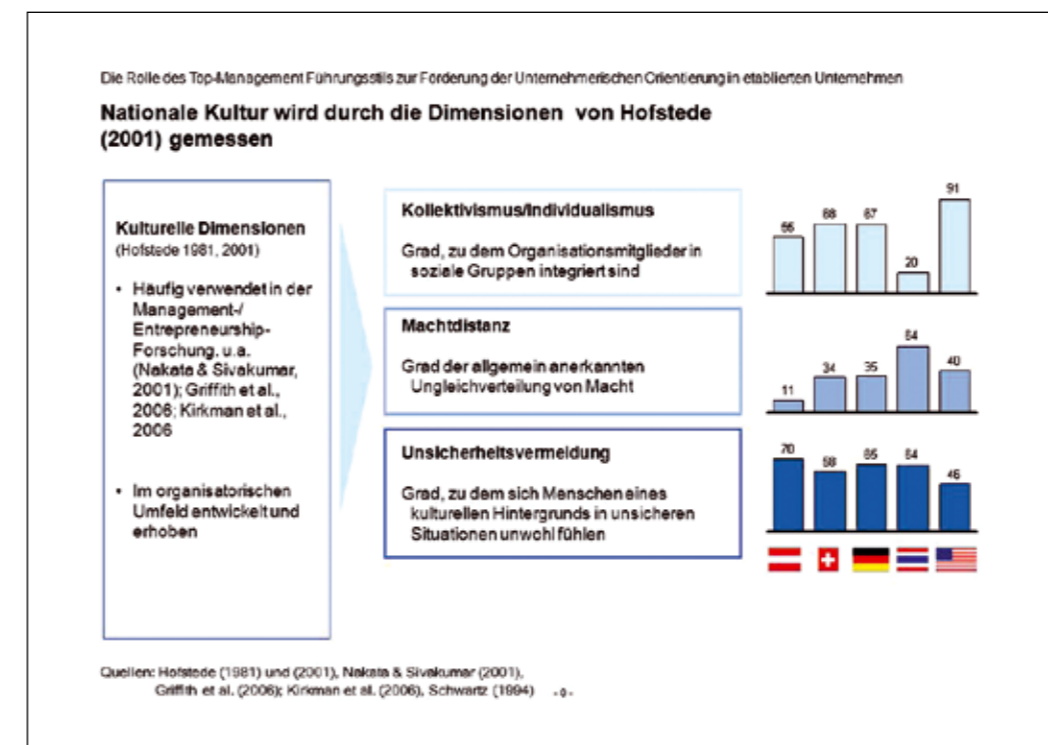
3. Ergebnisse

Es konnte statistisch eindeutig nachgewiesen werden, dass sowohl ein partizipativer als auch konsiderater Führungsstil positiv auf die unternehmerische Orientierung eines Unternehmens wirken. Zudem konnte statistisch belegt werden, dass die kulturellen Gegebenheiten eine nicht unwesentliche Rolle spielen. Bei einem hohen Grad an Individualismus, wie beispielsweise in den USA, wirkt ein partizipativer Führungsstil stärker auf die unternehmerische Orientierung. Je größer hingegen die Machtdistanz einer Kultur ist, wie beispielsweise in Thailand, desto stärker wirkt ein konsiderater Führungsstil. Bei einem hohen Grad an kultureller Unsicherheitsvermeidung, wie beispielsweise in Österreich, ist ein partizipativer Führungsstil besonders förderlich.

4. Implikationen für die Praxis

Die Ergebnisse unterstreichen die globale Bedeutung und Ausgestaltung des Führungsverhaltens zur Förderung einer gesamtorganisatorischen unternehmerischen Orientierung. Dabei sind sowohl ein partizipativer als auch ein konsiderater Führungsstil geeignet, die Mitarbeiter dazu zu motivieren, durch unternehmerisches Denken und Handeln zum Erfolg des Unternehmens beizutragen. Angesichts der Bedeutung partizipativer und konsiderater Führungsstile sollte die Unternehmensführung diese unter den Führungskräften fördern und fördern. Bereits bei der Personalauswahl kann es sinnvoll sein, darauf zu achten, dass potenzielle Führungskräfte in der Lage sind, sowohl Mitarbeiter in Entscheidungen einzubinden als auch eine persönliche Beziehung zu den Mitarbeitern aufzubauen. Unterstützt werden könnte der Aufbau entsprechender Führungsfähigkeiten durch Weiterbildungen und Trainings zu diesem Themenfeld.

Basierend auf den Erkenntnissen zur Kultursensibilität können international tätige Führungskräfte ihren Führungsstil an das kulturelle Umfeld anpassen. In stärker individualistisch geprägten und unsicherheitsvermeidenden Kulturen sollten Führungskräfte verstärkt partizipativ führen; dies bedeutet, Mitarbeiter frühzeitig nach ihren Meinungen zu fragen und in die Entscheidungen einzubinden. In Ländern mit einem hohen Grad an Machtdistanz ist es hingegen zur Förderung einer unternehmerischen Orientierung entscheidend, dass die Führungskräfte persönliches Interesse an den Mitarbeitern haben, indem sie konsiderat führen. Diese Erkenntnisse bieten damit sowohl Führungskräften in verschiedenen Ländern eine Orientierungshilfe als auch Führungskräften, die in anderen kulturellen Umfeldern oder mit Mitarbeitern aus anderen Ländern arbeiten.





Prof. Dr. rer. pol.
Markus Focke
T +49. 241. 6009 51922
focke@fh-aachen.de

Fast jeder hat schon einmal von Lean-Management gehört. Die Verschlankeung von Unternehmensprozessen mit dem Ziel, Qualität, Kosten und Lieferservice gleichzeitig zu optimieren.

Was lean oder schlank für das eigene Unternehmen bedeutet, ist dagegen häufig unklar. Viele Unternehmen schaffen es nicht, Prinzipien und Methoden auf sich selbst und ihre Prozesse zu übertragen. Sie verbleiben im Status des einfachen Kopierens von Werkzeugen, wie beispielsweise Kanban.

In Literatur und Praxis fehlt es an Möglichkeiten, die Funktion der Prinzipien angstfrei zu probieren und mit den Mitarbeitern für sich zu entdecken. Genauso fehlen Beispiele aus indirekten Bereichen eines Unternehmens, in die die „griffigen“ Produktionsbeispiele transferiert werden können.

Zur Lösung dieser Problematik wurde am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften unter der Leitung von Professor Dr. rer. pol. Markus Focke das LEAN LAB @ FH AACHEN erstellt.

Das LEAN LAB hat das Ziel, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge schlanker Produktionsprinzipien zu erforschen und deren Vermittlung anhand ingenieurwissenschaftlicher Vorgehensweisen in Montage-, Logistik- und Dienstleistungsprozessen zu vereinfachen. Im Sinne einer Lehrwerkstatt soll es daneben die didaktische Vermittlung von Veränderungsprozessen unterstützen. Als letzte Säule integriert das Labor Materialien zum Bau von ergonomischen, flexiblen Betriebsmitteln.

Insgesamt basiert das LEAN LAB damit auf den Säulen Forschung, schlanke Produktion, Schulung, schlanke Prinzipien und Werkstatt für schlanke Betriebsmittel (siehe folgende Darstellung)*.



Ausgangspunkt des LEAN LABs ist die Lkw-Fabrik in Kleinformat. An sieben Handarbeitsplätzen werden die jeweiligen Roh- und Halbfertigteile der Lkw zusammengesetzt, bis ein fertiger Lkw an den Kunden ausgeliefert werden kann. Der Startzustand der Ein-Produkt-Montage kann durch Hinzuziehen von Farb- und Fertigungszeitvarianten auf über 120 000 verschiedene Lkw erweitert werden. Diese Variantenfertigung und weitere Abwandlungen (z. B. Stückzahlflexibilität mit Chaku-Chaku) flexibel in die Simulation zu integrieren, erlaubt eine vielfältige Anpassung an



Abb. 1: U-Zellenproduktion

unternehmensspezifische Forschungs- und Qualifizierungsbedarfe. Auf der Abbildung 1 finden Sie beispielhaft eine aufgebaute U-Zellenproduktion mit getakteter Materialbereitstellung.

Die Arbeitsstationen wurden nach ergonomischen Prinzipien mit flexiblen, rohrgestützten Betriebsmitteln selbst erstellt. Diese Herstellung und Veränderung von Betriebsmitteln in einem flexiblen Unternehmensumfeld kann im LEAN LAB ebenfalls erlernt und getestet werden. Eigene Schulungs- und Testmodule sind bereits integriert (siehe exemplarisch Arbeitsplatz 4).



Arbeitsplatz 4

Ein aktuelles und zunehmend wichtiges Forschungsgebiet des LEAN LABs ist der Umgang mit den Auswirkungen des demografischen Wandels in produzierenden Unternehmen. Durch den Einsatz des Alterssimulationsanzugs GERT können die Herausforderungen durch Alterung der Belegschaft unter Laborbedingungen auch durch junge Teilnehmer erfahren werden. Häufige Alterserscheinungen, wie beispielsweise schnellere körperliche Ermüdung, geringere Maximalkraft, Schwerhörigkeit und visuelle Beeinträchtigungen sowie ihre Auswirkungen auf den Gesamtprozess können für die Gruppe transparent dargestellt werden.

Ziel ist, Arbeitsplätze nach Alterstauglichkeit zu bewerten, Probleme aufzuzeigen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln. Das LEAN LAB bietet dazu den Startpunkt, bevor die Erkenntnisse in Unternehmen weiter umgesetzt werden.

Das LEAN LAB hilft Studenten und Unternehmen gleichermaßen, in dem die Basisprinzipien Schlanker Produktion und ihre Wirkungsweisen eigenständiges erfahren und verstanden werden können. Es ist damit ein hilfreicher Bestandteil für unternehmenseitige Veränderungsprozesse nach dem Toyota Produktionssystem.



Der Altersanzug GERT an der Stanzpresse des Labors.

QFD – Stand der Anwendung und Perspektiven in Deutschland



Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. pol.
Wolfram Pietsch
T +49.241. 6009 51955
pietsch@fh-aachen.de

Literatur

1. Herzwurm, G.; Pietsch, W.; Zander, D.: *Assuring Quality of QFD-Education in Germany, Proceedings of the 12th International Symposium on QFD, JUSE, Tokyo 2006.*
2. Herzwurm, G.; Schockert, S.: *What are the Best Practices of QFD? Proceedings of the 12th International Symposium on QFD, JUSE, Tokyo 2006.* http://afd-id.eu/afd_forum/artikel/24-03_bestpractice.pdf
3. Pietsch, W.; Herzwurm, G.; Fehlmann, T.; Schockert, S.: *Der Qualität ein Haus. Best-Practice-Analyse des Quality Function Deployments, Qualität und Zuverlässigkeit: QZ. 56 (2011), H. 8., Seite 23-27.*

1. Das QFD-Institut Deutschland an der FH Aachen
Die Methode QFD (Quality Function Deployment) hat sich mittlerweile in vielen Ländern und Industriezweigen als unverzichtbare Methode zur Verbesserung und Sicherstellung der Kundenorientierung etabliert. Der strategische Ansatz ist die Trennung der Kundenanforderungen (Was) von den technischen Lösungsmerkmalen (Wie), um sicherzustellen, dass Produktmerkmale auf Kundenanforderungen ausgerichtet werden. Neben dem Ursprungsland Japan sowie den USA erweist sich gerade in Deutschland die Einführung von QFD als eine besondere Erfolgsgeschichte. Kennzeichnend für QFD ist die Vielfalt der Anwendungsgebiete und Methoden. Diese Vielfalt erhöht zwar die Flexibilität, es stellt sich jedoch für den Praktiker und auch den Forscher die Frage, wodurch sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Ansätzen unterscheiden. Es gibt zwar einige empirische Untersuchungen, diese beschränken sich jedoch eher auf generelle Faktoren wie die Person des Moderators. Welche fachlichen Ansätze haben sich denn im Lauf der Jahre in der Praxis durchgesetzt? Dieser Frage hat sich das QFD-Institut Deutschland e. V. (QFD-ID) 2005 zum ersten Mal [2] und nun wieder 2011 mit einer Experten-Gruppe angenommen [3]. Das QFD-ID wurde von einer Gruppe von Wissenschaftlern und Praktikern 1996 gegründet und seit 2006 an der FH Aachen angesiedelt. Das QFD-ID hat sich als unabhängige Organisation seit

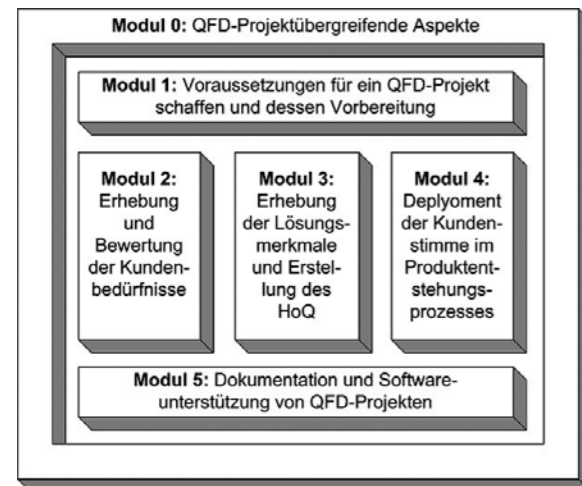


Abb. 1 | Module von Quality Function Deployment [2]

nunmehr 15 Jahren der Förderung, Verbreitung und Weiterentwicklung von QFD in Deutschland verpflichtet.

2. QFD Best Practices

Auf Einladung des QFD-Institut Deutschland e. V. trafen sich ca. ein Dutzend erfahrene Anwender von Quality Function Deployment (QFD) mehrmals zu jeweils zweitägigen Workshops, um den Stand der Technik von QFD in Deutschland herauszufinden, sozusagen QFD Best Practices. Zur Strukturierung der Analyse wurde die QFD-Methode in fünf Module aufgeteilt, wie in Abbildung 1 dargestellt.

- Die Experten identifizierten vier unabdingbare Erfolgsvoraussetzungen für den Einsatz der Methode QFD:
- Die Anforderungen der Kunden sind vorhanden oder können ermittelt werden: Ohne Anforderungen fehlt der entscheidende Input für den gesamten QFD-Prozess.
- Die Lösungskonzepte sind noch nicht endgültig definiert und fixiert: Es müssen Freiheitsgrade in der Erfüllung der Kundenanforderungen und damit der Lösungsfindung vorhanden sein.
- QFD muss von einem QFD-Fachmann neutral moderiert werden, da bei QFD die unterschiedlichen Sichten auf den Produktentstehungsprozess von Kunden, Marketing, Vertrieb, Entwicklung, Qualitätsmanagement, Servicepersonal usw. aufeinanderprallen.
- Schlüsselpersonen wie Kundenkenner oder Entwicklungsleiter sind für das QFD benannt und verfügbar.

Falls einer dieser Punkte für das konkrete Projekt nicht erfüllt ist, sollte vom QFD-Einsatz Abstand genommen werden.

Das gemeinhin bekannteste Element von QFD ist wohl die Gegenüberstellung von Lösungen und Kundenanforderungen im House of Quality (HoQ) in Modul 3. Die Belastbarkeit der daraus folgenden Bewertung der Lösungen ist allerdings wesentlich von der Güte der Anforderungsanalyse in Modul 2 abhängig. Die dort erstellte Bewertung von Kundenanforderungen sollte für die einzelnen unterschiedlichen Kundensegmente getrennt priorisiert werden. Dabei reicht es nicht aus,

nur ein einzelnes Bewertungskriterium („Wichtigkeit“) zu verwenden, denn eine Kaufentscheidung ist immer von mehreren Kriterien abhängig und Kunden bewerten demzufolge die Anforderungen wesentlich differenzierter. Vor diesem Hintergrund wurde die getrennte Bewertung nach harten und weichen Faktoren als Best Practice erkannt. Zu den harten Faktoren gehören die Wichtigkeit sowie der aktuelle und der angestrebte Erfüllungsgrad (Kundenzufriedenheit) einschließlich des Wettbewerbsvergleichs. Bei den weichen Faktoren ersetzen die Einstufungen nach Kanos in Basis-, Leistungs- und Begeisterungsanforderungen, nach Maslow in physiologische, Sicherheits-, Zugehörigkeits-, Selbstachtungs- und Selbstverwirklichungsbedürfnisse sowie die Beurteilung des monetären Nutzwerts einer Anforderung die doch sehr vagen und zur Manipulation einladenden Verkaufspunkte (sales points). Die Art der Zusammenführung dieser Beurteilungen zu einer Gewichtungszahl zur Übernahme in das HoQ bzw. zur Durchführung der Priorisierungsrechnung für die Lösungsmerkmale ist produktabhängig und erfolgt situationsspezifisch unterschiedlich.

Nach aktuellem Stand der Technik sind Art, Anzahl und Verknüpfung der HoQ-Matrizen, Tabellen und Listen – das sogenannte Deployment (Modul 4) – dem jeweiligen Problem anzupassen und in Abstimmung mit dem Projektleiter vorab durch einen QFD-Moderator zu erstellen. Das Vier-Phasen-Modell des American

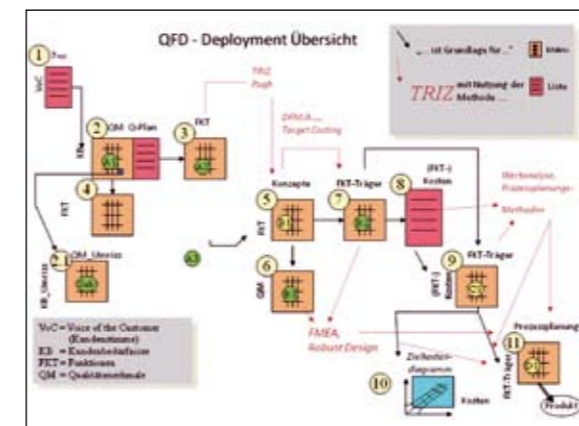


Abb. 2 | QFD-Deployment-Framework [2]

Supplier Institute (ASI) hat zwar große Bedeutung in der Literatur, ist allerdings nach aktuellem Stand der Erfahrungen nur eingeschränkt anwendbar. In der Praxis sind die zentralen Bestandteile eines Deployments die grundlegenden drei Matrizen des Comprehensive QFD von Akao: die Gegenüberstellungen von Kundenanforderungen, Qualitätsmerkmalen und Produktfunktionen. Eine sinnvolle Ergänzung stellt die früh einsetzende, durchgängige Kostenbetrachtung in Form eines Cost Deployments dar. Unabhängig davon ist bei der Erstellung des ersten HoQ größte Sorgfalt nötig, denn wenn dieses nicht stimmig ist, werden die darauf aufbauenden Matrizen in noch größerem Ausmaß fehlerhaft sein. Die folgende Abbildung zeigt das Best-Practice-Framework im Überblick.

3. Arbeitskreis QFD und TRIZ

Ein wichtiges Tätigkeitsfeld des QFD-Instituts Deutschland ist die Verbindung von QFD zu anderen Methoden. QFD und TRIZ sollten sich ideal ergänzen:

- Kundenorientierung führt nicht unbedingt zu innovativen Produkten.
- Innovative Produkte garantieren nicht Kundenorientierung und Verkaufserfolg.

In einem gemeinsamen Arbeitskreis von Mitgliedern des QFD-Instituts Deutschland und des TRIZ-Zentrums wurde die Verbindung der beiden Entwicklungsmethoden QFD und TRIZ ausgelotet [3]. Während bei QFD die Bewertung und Umsetzung von Kundenbedürfnissen im Mittelpunkt steht, hat TRIZ das Ziel, aus Konflikten und Widersprüchen systematisch neue, innovative Lösungen zu finden. Kompromisse sind dabei nicht erlaubt. Wenn QFD Konflikte und/oder Widersprüche liefert, so könnten diese mittels TRIZ weiter verfolgt werden (siehe [3] für ein Beispiel). Technische Konflikte finden sich im „Dach“ des House of Quality (HoQ) wieder, in dem die positiven und negativen Korrelationen zwischen den technischen Parametern dargestellt sind: Ein Beispiel ist die Verringerung der Parameter Gewicht und Größe, die im Konflikt mit dem Parameter Festigkeit stehen. Während Konflikte sich auf das Zusammenwirken einzelner Merkmale beziehen, sind Widersprüche gegenläufige Beziehungen der Kundenanforderungen zu

einem einzigen Parameter: Das Gewicht eines Produktes soll niedrig sein (um es leicht tragen zu können), aber gleichzeitig hoch (um Steifigkeit und Standfestigkeit zu gewährleisten).

Werden mittels QFD Konflikte und Widersprüche identifiziert, können sie mit der Methode TRIZ untersucht werden. Die TRIZ-Werkzeuge helfen, systematisch nach neuen, innovativen Lösungen zu suchen. Damit stellt die Verbindung von QFD und TRIZ sicher, dass Kundenorientierung und Innovationen kein Gegensatz sind. Nach Erfahrung der Arbeitskreisteilnehmer konnte diese Vorgehensweise in vielen Fällen erfolgreich umgesetzt werden und befindet sich auf dem Weg zur Best Practice.

4. Arbeitskreis AHP

Ein aktueller Arbeitskreis des QFD-ID beschäftigt sich intensiv mit der Methode „Analytical Hierarchical Process“ (AHP) [3]. AHP wurde in der Forschung schon länger als wichtige Methode zur Entscheidungsfindung bei Priorisierungsfragestellungen diskutiert und hat sich in den letzten Jahren zunehmend auch in der Anwendung etabliert. AHP ist im Vergleich zu QFD mathematisch recht anspruchsvoll; das mag die Verbreitung dieser Methode insbesondere in Verbindung mit QFD erschweren. Ziel des Arbeitskreises ist, die Grundlagen von AHP aufzubereiten und Hilfestellungen für die Anwendung innerhalb von QFD zu erarbeiten. Zuerst wurden die erkenntnistheoretischen und mathematischen Grundlagen von AHP analysiert sowie Werkzeuge und Beispiele der Anwendung von AHP im Vergleich zu QFD-klassischen Bewertungen (Q-PLAN) diskutiert. Die Ergebnisse werden in Kürze in Form eines Buches veröffentlicht.

5. QFD-Personenzertifizierung

Die Art und Weise, wie QFD im Einzelnen angewendet wird, ist und bleibt recht unterschiedlich. Mit dem Ziel, einer willkürlichen Interpretation von QFD entgegenzuwirken, betreibt das QFD-Institut Deutschland seit 2005 eine Zertifizierungsinitiative [1]. Vier QFD-Qualifizierungsprogramme wurden bisher akkreditiert – zwei firmengebundene (Volkswagen und Qualica) und zwei nicht firmengebundene. Die Personenzertifizierung erfolgt auf vier Stufen, vom QFD-Förderer über den QFD-Anwender und QFD-Moderator bis hin zum QFD-

Architekten. Die Zertifizierung ist als befristete vereinsinterne Ehrung konzipiert, zur Verlängerung müssen entsprechende QFD-Aktivitäten nachgewiesen werden.

Das Zertifizierungsprogramm wurde mit dem International Council of QFD (ICQFD) abgestimmt. Eine Kreuzzertifizierung mit dem amerikanischen QFD-Institut ist geplant. 68 persönliche Mitglieder des QFD-ID sind zertifiziert sowie innerhalb von Firmenmitgliedschaften mehr als 300 Mitarbeiter weltweit. Bei Skoda (Volkswagen Group) erreichten zwei Mitarbeiter sogar den höchsten Grad QFD-Architekt. Das QFD-Institut Deutschland ermöglicht zudem außerordentliche Zertifizierungen außerhalb der akkreditierten Qualifikationskonzepte anlässlich der QFD-Symposien (siehe unten) und der Best-Practice-Workshops.

QFD ist im Lehrangebot der FH Aachen sowohl im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen (Modul Anforderungs- und Qualitätsmanagement) als auch im Masterstudiengang Produktentwicklung (Modul Kundenorientierter Produktentwurf) als Pflichtmodul fest verankert. Die Studierenden haben die Möglichkeit, außerhalb der Lehrveranstaltung eine Personenzertifizierung zu erlangen.

6. Internationale Normung

Die Zertifizierungsinitiative des QFD-ID beschränkt sich auf Zertifizierung von Fachexperten innerhalb der eigenen Community, verfolgt jedoch nicht das Ziel einer Standardisierung der Inhalte. Es gab einige Initiativen zur Normierung von QFD, bisher hat sich jedoch weder ein nationaler noch ein internationaler Standard durchgesetzt, der Unternehmen in der effektiven und effizienten Anwendung von QFD anleitet. Daher hat die ISO eine Initiative zur Normung von QFD gestartet und eine Arbeitsgruppe gegründet, deren Ziel es unter anderem ist, einen praktischen Leitfaden basierend auf den bewährten Methoden verschiedener Länder (Best Practices) zu entwickeln [3]. Das QFD-ID ist mit Prof. Herzwurm, der vom DIN für Deutschland berufen wurde, in dieser Arbeitsgruppe vertreten. Ergebnisse können erst nach Abschluss des Verfahrens kommuniziert werden; sie sollen die neue Norm ISO 16355 begründen.



Linde Material Handling

Linde

Engineered for your Performance


pelzer
FÖRDER- & LAGERTECHNIK

Mit mehr als 200 Mitarbeitern und über 7.500 zufriedenen Kunden ist die Pelzer Fördertechnik GmbH Ihr verlässlicher Linde Partner.

Pelzer Fördertechnik GmbH
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 18
50170 Kerpen
www.pelzer-stapler.de

Phone +49.22 73. 6 04- 0
Fax +49.22 73. 6 04- 300
info@pelzer-stapler.de

The world of sewing



The needle by SCHMETZ

Qualität, Innovation, Beratung und Service haben uns zu dem gemacht, was wir heute sind. Weltweit Partner großer Marken der nahenden Industrie, Service-Dienstleister für jedes Nähproblem und Nadelhersteller Nummer eins!

FERD. SCHMETZ GMBH
Bicherouxstraße 53 – 59
D-52134 Herzogenrath
Tel.: +49 / (0)24 06 / 85-0
Fax: +49 / (0)24 06 / 85-222
info@schmetz.com
www.schmetz.com

SCHMETZ
NEEDLES SINCE 1851

DIPL. FINANZWIRT
PETER FRANK
VEREIDIGTER BUCHPRÜFER
STEUERBERATER

STEUERPRÜFUNG

NEUHAUSER STR. 30 (MORLAIXPLATZ)
52146 WÜRSELEN

TELEFON (0 24 05) 42 42 90
TELEFAX (0 24 05) 42 43 931
E-MAIL stb-frank@gmx.de



metabolic balance
ganzheitliches Stoffwechselprogramm

mehr Angebote für Ihren Wanderurlaub unter www.balance-resort.de

Erklimmen Sie mit uns die Berge des Allgäus!

Schneesuhwanderwoche Plus

Glitzernde Schneedecken, glasklare Winterluft, die ideale Zeit um mit Schneeschuhen den unberührten Schnee zu durchwandern.

- + 7 Übernachtungen, inklusive Genuss-Pension
- + 5 geführte Schneesuhwanderungen
- + 3 einfachere Touren ca. 3 Std. Gehzeit
- + 2 anspruchsvollere Touren ca. 4,5 Std. Gehzeit
- + Schneesuhe bekommen Sie kostenlos von uns
- + Nutzung von Saunen, Schwimmbad, Fitnessraum und Infrarotkabine sowie die Teilnahme am allgemeinen Aktivprogramm.

ab 574,00 € pro Person im DZ mit Balkon
Termine: 15.12.2012 – 22.12.2012
06.04.2013 – 13.04.2013



B
Bühner Hotel Allgäu
www.buehnerhotel.de

Entwicklung eines universellen Qualitätskontrollzentrums



Beteiligte Professoren aus dem Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik:
Projektleiter FH Aachen:
Prof. Dr.-Ing. Ludger Knepper
Lehrgebiet Produktionslogistik
T +49. 241. 6009 52445
knepper@fh-aachen.de



Projektleiter APS GmbH/
Europäisches Zentrum für Mechatronik:
Prof. Dr.-Ing. Günther Starke
Lehrgebiet Mechatronik
T +49. 241. 8864 126
starke@aps-mechatronik.de

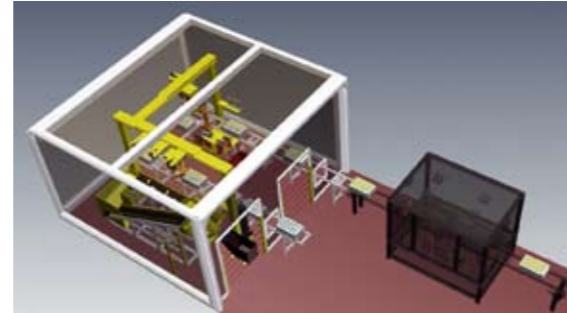
Förderung:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, AiF-ZIM-Kooperationsprojekt

In der industriellen Fertigung spielt die Qualitätskontrolle eine immer wichtigere Rolle. Beim Null-Fehler-Prinzip zielen Qualitätsanforderungen darauf ab, dass (nahezu) 100 % der Werkstücke ohne Fehler ausgeliefert werden. Zum Teil werden solche Zielvorgaben vom Kunden vorgegeben oder der Markt zwingt die produzierenden Unternehmen dazu, sich mit qualitativ hochwertigen Produkten Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Um die Konkurrenzfähigkeit deutscher Unternehmen gegenüber Anbietern aus Niedriglohnländern zu verbessern, ist im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie geförderten Forschungsprojektes in Kooperation mit der APS GmbH, Aachen, der Jansen Automation GmbH, Pulheim, der FH Aachen und dem Projektinitiator Phiesel GmbH, Bad Münstereifel, ein universelles Qualitätskontrollzentrum (QKZ) entwickelt worden. Ziel war es, Prüf- und Messaufgaben in der Fertigung von Drehteilen mit hoher Variantenvielfalt zu automatisieren, eine nahezu 100-Prozent-Qualitätskontrolle zu ermöglichen und die bisherigen Kosten für die Qualitätsprüfung nachhaltig zu senken. Das entwickelte QKZ-Konzept deckt eine Vielzahl automatisierter Funktionen ab. Hierzu zählen die Vereinzelung der Werkstücke, die als Schüttgut dem System zugeführt werden, das automatische Vorsortieren der Prüfteile in Magazinträger, das Ausrichten der Werkstücke nach bestimmten Merkmalen, der Transport der ausgerichteten Werkstücke bis hin zum Messen unterschiedlichster Qualitätsattribute in systemintegrierten Messstationen.

Die automatisierte Messung teilespezifischer Qualitätsattribute ermöglicht darüber hinaus das Erstellen von Fehlerstatistiken. Mit ihnen können das Qualitätsniveau der laufenden Fertigungsprozesse kontinuierlich überwacht, Mängel schneller entdeckt und Fehlerursachen unmittelbar beseitigt werden.

Die Analyse der unterschiedlichen Teileattribute und das Klassifizieren der Teile nach Attributen sowie die Entwicklung dimensionsloser Kennzahlen für Ähnlichkeitsmerkmale der Teile nach den „Ähnlichkeitstheorien im Maschinenbau“ war das Aufgabengebiet der FH Aachen, Lehrgebiet Produktionslogistik, Prof. Knepper.



Automatisiertes Qualitätskontrollzentrum für Drehteile, bestehend aus einer Vorsortiereinheit zum Sortieren und Ausrichten der Teile und der eigentlichen Prüf- und Messzelle

Die ermittelten Ausgangsdaten bildeten die Grundlage für die Entwicklung universeller Zuführ-, Sortier- und Handling-Einrichtungen. In diesem Zusammenhang war es die Aufgabe der APS GmbH/Europäisches Zentrum für Mechatronik – unter der Leitung von Prof. Starke – mechatronische Systemlösungen für die Handhabung der Prüfteile durch Industrieroboter unter Einbeziehung notwendiger Sensorik und zugeschnittener Steuerungstechnik zu entwickeln. Insbesondere für das automatische Vorsortieren, das sensorgesteuerte Ausrichten und das präzise Positionieren und Orientieren der Teile in der Messstation mithilfe von AR-Markern konnten spezielle Lösungen erarbeitet und die technische Machbarkeit im Labormaßstab demonstriert werden. Die technische Umsetzung der entwickelten Labormuster und speziellen Funktionalitäten in ein praxisgerechtes Gesamtsystemkonzept war Aufgabe der Jansen Automation GmbH. Aufgrund der Erfahrungen als Automatisierungsspezialist und anerkannter Anlagenbauer übernahm Jansen die Planung und Durchführung des Aufbaus der universellen Zuführ-, Positionier- und Handlingsysteme sowie die Integration der Messtechnik im Rahmen einer Prototyp-Installation.

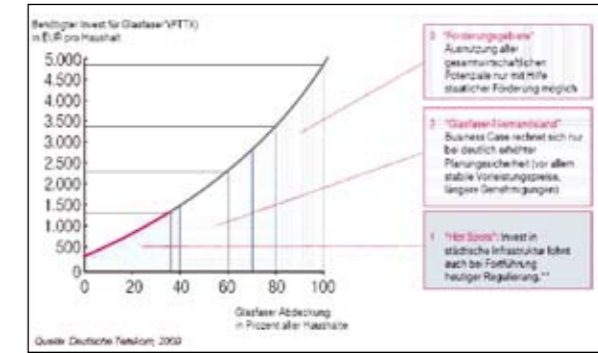
Aktuell wird an der Umsetzung dieses Prototyps gearbeitet. Das System soll dann beim Kooperationspartner Phiesel GmbH zum Einsatz kommen, um auf diese Weise erste Erfahrungen im praktischen Einsatz zu sammeln und zu ermitteln, inwieweit sich durch Einbindung des Qualitätskontrollzentrums in die reale Fertigung eine tatsächliche Reduzierung der Prüfkosten erzielen lässt.

Telekommunikationsmärkte der Zukunft: Regulatorische Anforderungen an den Ausbau von Breitbandnetzen in einem wettbewerblichen Umfeld

Der Telekommunikationssektor befindet sich am Anfang einer neuen Ära. Der Ausbau neuer Glasfasernetze, sogenannter Next-Generation-Access(NGA)-Netze wird durch technologische Entwicklungen und steigende Nachfrage nach Breitbanddiensten angetrieben. Doch obwohl die Frage des NGA-Netzausbaus überall auf der politischen Tagesordnung steht, fanden gerade in jüngster Vergangenheit Investitionen in glasfaserbasierte Breitbandnetze nur sehr zögerlich statt, so auch in Deutschland. Die Gründe dafür sind vielfältig. Ein wesentlicher Grund ist, dass der Ausbau einer NGA-Infrastruktur unter den derzeitigen Rahmenbedingungen vielfach nicht rentabel ist.

Insbesondere stellt der anstehende Ausbau glasfaserbasierter Breitbandnetze die derzeitige Regulierungspraxis auf Telekommunikationsmärkten vor neue Herausforderungen. Bestand in der Vergangenheit das vorrangige Ziel der Regulierung in der Schaffung und Förderung von Wettbewerb, so geht es jetzt zunehmend auch darum, verbesserte Anreize für Investitionen in die Modernisierung der Netzinfrastruktur zu schaffen. Dies ist nicht nur deswegen unerlässlich, weil sich fast 15 Jahre nach der vollständigen Liberalisierung des deutschen Telekommunikationsmarktes ein intensiver Wettbewerb etabliert hat. Auch benötigt die anstehende Erneuerung der Kommunikationsnetze enorme Investitionen, die eine Neuausrichtung der zukünftigen Regulierung des deutschen Telekommunikationsmarktes erfordert.

In einem kürzlich veröffentlichten wissenschaftlichen Artikel (1) wurde vor dem Hintergrund der Wirtschaftskrise der Frage nachgegangen, ob eine staatliche Subventionierung des Ausbaus von Breitbandnetzen ökonomisch sinnvoll ist. Ergebnis der Recherche ist, dass sich eine solche Förderung weder mit dem öffentlichen Charakter noch mit konjunkturellen Motiven rechtfertigen lässt. Inwiefern aus regionalpolitischen Erwägungen ein Ausbau von Breitbandnetzen im ländlichen Raum mit öffentlichen Mitteln gefördert werden soll, ist vor allem eine politische Entscheidung. Sofern diese Entscheidung positiv ausfällt, sollte die Subventionierung von Breitbandnetzen auf kommunaler Ebene bzw. auf Ebene der Bundesländer stattfinden.



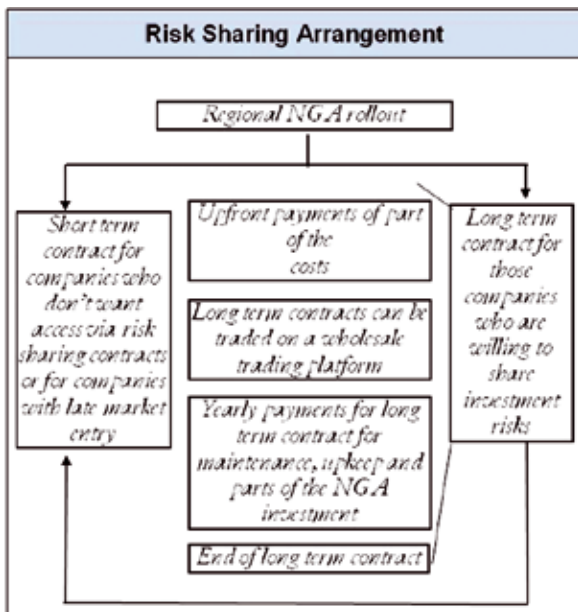
Die Tatsache, dass aus ökonomischer Sicht bei der staatlichen Förderung von glasfaserbasierten Breitbandnetzen eher Vorsicht geboten ist, bedeutet jedoch nicht, dass der Staat sich gänzlich heraushalten soll, wenn es um deren Ausbau geht. Im Gegenteil, der Staat einschließlich der für die Telekommunikation zuständigen Regulierungsbehörde muss die Herausforderung einer möglichen Unterinvestition in Breitbandnetze auf geeignete Weise adressieren. Die hohen Investitionen in die zukünftige glasfaserbasierte Netzinfrastruktur sind mit extrem hohen unternehmerischen Risiken verbunden. Anreize, zukünftig in die Fortentwicklung einer modernen Infrastruktur zu investieren, müssen deswegen deutlich erhöht werden. Auf Seiten der Investoren ist vor allem eine hohe Planungssicherheit von entscheidender Bedeutung. Regulierungsvorschriften müssen entsprechend so ausgestaltet sein, dass sie die Planungssicherheit nicht vermindern, sondern erhöhen. Auch müssen sich zukünftige Regulierungseingriffe auf Bereiche beschränken, in denen noch sogenannte „monopolistische Bottlenecks“ existieren. Dies umso mehr, als aufgrund von Netzettbewerb zwischen verschiedenen technologischen Plattformen eine zunehmende Erodierung dieser Bottlenecks stattfindet.

Eine Alternative zur Subventionierung von Breitbandnetzen ist die direkte Beteiligung der öffentlichen Hand beim Ausbau einer Breitband-Infrastruktur in Form von öffentlich-privaten Partnerschaften („public private partnership“; PPP). Ein wesentliches Merkmal solcher PPP-Projekte ist, dass der Netzausbau gemeinsam vom Staat und privaten Unternehmen finanziert bzw.



Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. pol. Markus Fredebeul-Krein
T +49. 241. 6009 51915
fredebeul-crein@fh-aachen.de

Veröffentlichungen:
Fredebeul-Krein, Markus: Regulierung in der Wirtschaftskrise: Staatliche Förderung von Investitionen in glasfaserbasierte Breitbandnetze?; „Wirtschaftsdienst“, 90. Jg., Nr. 2, S. 113-117 (1)
Fredebeul-Krein, Markus, und Werner Knoblen: Long term risk sharing contracts as an approach to establish public private partnerships for investment into next generation access networks; „Telecommunications Policy forthcoming“, Vol. 34, No. 9, S. 528-539 (2)
Fredebeul-Krein, Markus, und Markus Steingröver: Wholesale Broadband Access to IPTV in an NGA environment: How to deal with it from a regulatory perspective (3)



ggf. auch betrieben wird. Der Vorteil solcher Projekte ist, dass der öffentliche Partner die dabei verfolgten Ziele im Sinne des öffentlichen Interesses vorgibt, während gleichzeitig der private Sektor seine operative und unternehmerische Erfahrung einbringen kann. Eine hierzu erstellte Studie (2) beschäftigt sich mit der Ausgestaltung solcher „public private partnerships“ für Telekom-

Eine weitere Entwicklung der jüngsten Vergangenheit ist, dass die Betreiber von Glasfasernetzen zunehmend im Wettbewerb mit Triple-Play-Angeboten von Kabel-TV-Anbietern stehen. In den letzten Jahren haben die Telekommunikationsanbieter vermehrt in IPTV-Plattformen investiert und starten nun ihre eigenen IPTV-Dienste. Diese Entwicklung wirft neue regulatorische Fragestellungen auf: Sollen die Netzbetreiber verpflichtet werden, Wettbewerbern Zugang zu ihren IPTV-Plattformen anzubieten? Und wenn ja, sollte das neue IPTV-Produkt in der gleichen Weise wie der traditionelle Netzzugang reguliert werden? Während die meisten Länder derzeit noch keine gesetzlichen Vorschriften haben, haben einige nationale Regulierungsbehörden (Italien, Frankreich) damit begonnen, für einen solchen Netzzugang Regeln aufzustellen. In einer kürzlich auf einer Konferenz in Indien vorgelegten Arbeit (3) wird untersucht, ob die Regulierung des Breitbandzugangs zu IPTV notwendig ist, und falls ja, wie diesbezügliche Regeln auszugestalten sind.

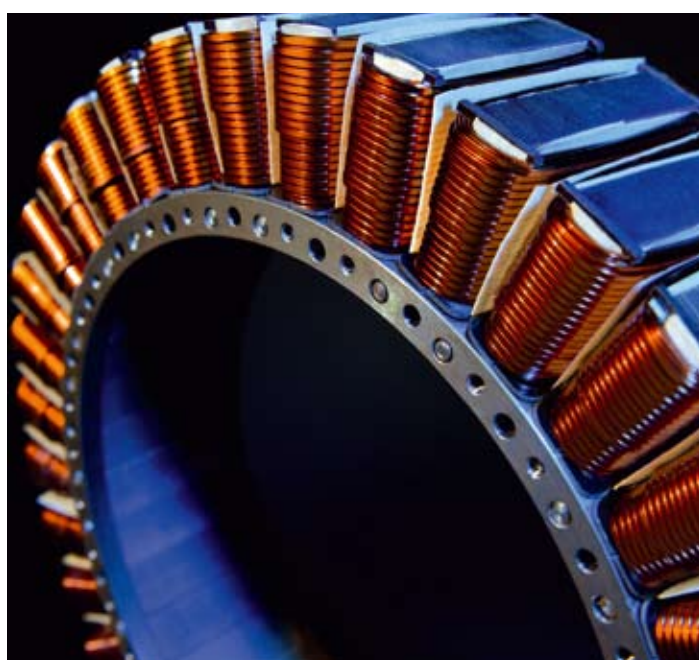
munikationsnetze. Darin wird ein sogenanntes „long term risk sharing“-Konzept für einen beschleunigten Ausbau von Breitbandnetzen vorgestellt. Ausgehend von der Beobachtung, dass das hohe Investitionsrisiko der Hauptgrund für den zögerlichen Ausbau von Breitbandnetzen ist, wurde ein Modell entwickelt, bei dem sich private Investoren und die öffentliche Hand das Risiko von Investitionen in die NGA-Infrastruktur teilen. Damit bietet das Modell einen Weg für einen zielgerichteten und flächendeckenden Ausbau von NGA-Netzen, auch in ländlichen Regionen, in denen NGA-Investitionen sonst nicht stattfänden.

Typical division of labor resulting from a wholesale IPTV offering

Task	Wholesale Provider	ISP
TV content negotiation	✓	✗
Content encryption	✓	✗
Acquiring broadband subscribers	✗	✓
TV provisioning, e.g. service activation	✓	✗
Purchasing settop boxes	✓	✗
End billing to customers	✗	✓
First-level support help desk (network maintenance)	✗	✓
Second-level support help desk (TV service maintenance)	✓	✗

Note: Table is based on the division of roles in Verizon's wholesale Trivia IPTV platform. Source: Informa Telecoms & Media

MINT



Forschungsprojekt GPUFaserVis – Visualisierung von hochauflösenden Nervenfasern des Gehirns



Prof. Ingrid Scholl
T +49.241.6009-52177
scholl@fh-aachen.de

Förderung:
Bundesministerium für
Bildung und Forschung



Abb. 1 | Interaktive 3D
Visualisierung von CT-
und MRT-Daten eines
Gehirnes

Eine wichtige Frage in den neurowissenschaftlichen Untersuchungen am menschlichen Gehirn ist die Konnektivität (Konnektom), die genaue Verknüpfung der verschiedenen funktionellen Areale. Besonders wichtig ist diese Kenntnis für das Verständnis von neurodegenerativen Erkrankungen. Die genaue Erforschung muss zum Teil an dünnen Schnitten aus postmortem-Gehirnen erfolgen, da nur dann eine entsprechende Vorbehandlung des Hirngewebes erfolgen kann. Am INM-1 des Forschungszentrums Jülich werden mit verschiedenen bildgebenden Verfahren hoch aufgelöste Bilddatensätze aus menschlichen Gehirnschnitten erstellt, die mit modernen Methoden der Bildverarbeitung aufbereitet werden. Derzeit wird ein neues Verfahren für die Untersuchung von Nervenfasern eingesetzt, welches durch den Einsatz von polarisiertem Licht erlaubt, die Orientierung der Faserbahnen und ihre relative Lage im Gehirn darzustellen. Mit Hilfe von affiner und nicht-linearer Registrierung werden die 2D Schnittbilder zu einem 3D Datensatz rekonstruiert.

Neue verbesserte Scantechnologien und Schnittverfahren der Bildgebung mit polarisiertem Licht (Polarized Light Imaging, PLI) produzieren derzeit Gigabyte- bis Terabyte-Datensätze. Hieraus ergibt sich der Bedarf, sehr große Datenmengen mehrerer

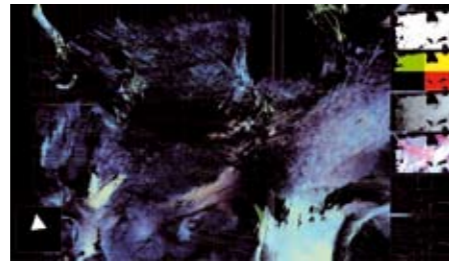


Abb. 2 | Darstellung von ca. 1 Million Nervenfasern aus dem PLI mit Deferred Shading unter Anwendung eines N-Baumes.

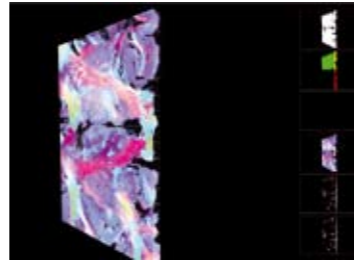


Abb. 3. | 3D Visualisierung von Nervenfasern aus dem PLI mit Gehirnschnitten

bildgebender Verfahren (multimodal) und in mehreren Dimensionen zu visualisieren.

Für diese Datenmengen werden im Rahmen des Projekts GPUFaserVis geeignete Datenstrukturen und Algorithmen für die dynamische volumetrische Visualisierung entwickelt. Diese dienen zur Erforschung der Nervenfasern des menschlichen Gehirns aufgrund verschiedener, sich ergänzender hochauflösender Bilddatensätzen.

Die Informatiker im Computergrafik-Labor der FH Aachen entwickeln im Rahmen von GPUFaserVis innovative Algorithmen zur interaktiven 3D- und 4D-Visualisierung. Die Interaktivität wird durch moderne Methoden der Informatik, durch parallele Programmier- und intelligentem Datenmanagement zur Verarbeitung von Gigabyte-Daten erreicht. Die Algorithmen werden auf mehrere Grafikkarten verteilt und von den Grafikprozessoren parallel ausgeführt (Multi-GPU-Technologie). Heutige Rechner verfügen über mehrere CPUs, z.Bsp. Intel Core i7. Neuere Grafikkarten verfolgen mittlerweile den gleichen Trend, NVIDIA produziert derzeit Grafikkarten mit 2 Grafikprozessoren.

Die neuen Erkenntnisse lassen sich auch für zukünftige Visualisierungsaufgaben adaptieren. Auch außerhalb des medizinischen Umfeldes ist zu erwarten, dass Bilddaten immer größer werden und der effiziente Umgang damit immer wichtiger wird. Jüngst wurde dazu ein neues Industrieprojekt zur Visualisierung von Geoinformationsdaten gestartet.

„3rd pulse plasma bulb“ (quasi-quecksilberfreie HF-Energiesparlampe)

In der Beleuchtungstechnik wird seit Langem ein Beitrag zur Umweltschonung und Nachhaltigkeit umgesetzt. Energiesparlampen sind seit den 80er-Jahren im Einsatz und reduzieren heute die benötigte Energie um nachweislich bis zu 80 % gegenüber herkömmlichen Glühlampen. Jedoch wird immer noch eine Menge von ca. 2–5 mg Quecksilber in jeder Energiesparlampe eingesetzt.

Der Großteil der Energiesparlampen wird leider immer noch über den Hausmüll und nicht fachgerecht entsorgt. Dies stellt eine große Belastung der Umwelt dar, weil das Quecksilber bereits bei Umgebungstemperatur verdampft und die toxischen Dämpfe in die Luft gelangen.



Prototyp der ersten quasi-quecksilberfreien HF-Energiesparlampe mit E27er-Schraubsockel als Ersatz für eine 100 W Glühlampe, präsentiert auf der Messe Light and Building 2012

Mittels des Hochfrequenzsignals und einer im Hochfrequenzlabor entwickelten neuen Schaltungstechnik ist der elektrodenlose Aufbau einer Energiesparlampe möglich. Dadurch wurden dem Projektpartner Lichttechnisches Institut (kurz: LTI) des Karlsruher Instituts für Technologie neue Freiheitsgrade in der Wahl der Füllungen geschaffen. Somit ist die Möglichkeit gegeben, den Quecksilberanteil immens zu reduzieren oder sogar durch umweltfreundlichere Elemente zu substituieren. Letztere erfordern eine höhere Wandtemperatur des Glases. Im Gegensatz zu niederfrequenten Signalen ist es mit der Hochfrequenztechnik möglich, die Wandtemperatur auf das geforderte Minimum zu erhöhen und gleichzeitig die Energie in die Energiesparlampe einzukoppeln.

Auf der Messe Light and Building 2012 wurde ein erster Prototyp dieser neuartigen, nachhaltigen Energiesparlampe mit dem Namen „3rd pulse plasma bulb“ (<http://3ppbulb.com>) präsentiert. Die Lichterzeugung basiert auf dem gleichen Prinzip wie bei konventionellen (Kompakt-)Leuchtstofflampen. Das Plasma erzeugt eine starke Spektrallinie im UV-Bereich, die dann mittels eines Leuchtstoffes in sichtbares Licht transferiert wird. Dafür benötigt die 3ppBulb aktuell noch eine sehr geringe Quecksilbermenge von weniger als 0,01 mg und gilt damit als quasi-quecksilberfrei. Diese Quecksilbermenge entspricht weniger als einem Hundertstel der Dosierung in konventionellen Energiesparlampen. Die bereits entwickelten quecksilberfreien Füllungen sollen ab 2013 durch fortlaufende Forschungstätigkeiten möglichst auch einen akzeptablen Wirkungsgrad aufweisen und somit Einsatz finden.



Ansprechpartner
FH Aachen:
Prof. Dr.-Ing.
Holger Heuermann
T +49. 241. 6009 52108
heuermann@fh-aachen.de

Verfasser:
Holtrup, Heuermann

Mitwirkende:
H. Heuermann; R. Kling;
C. Kaiser; C. M. Ögün; M.
Schaaf; A. Sadeghifam; S.
Holtrup

Mitwirkende
Institute:
FH Aachen, Labor für
Hoch- und Höchstfrequenz-
technik
Karlsruher Institut für
Technologie, Lichttechni-
sches Institut



Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. nat.
Ulrich W. Scherer
T +49_241_6009 53894
scherer@fh-aachen.de



Abb. 1 | Typische Mischabfälle in Gebinden

Eine der wichtigen Fragestellungen, die auch nach der Energiewende hauptsächlich der gesellschaftlichen und politischen Beantwortung bedarf, ist der Umgang mit radioaktiven Abfällen. Meist wird dabei an die verbrauchten Kernbrennstoffe gedacht, die zwar ca. 95 % der Radioaktivität enthalten, aber nur etwa 5 % der Gesamtmenge radioaktiver Abfälle darstellen. Die Wissenschaftler im Labor für Nuklearchemie der FH Aachen beschäftigen sich seit mehreren Jahren mit dem Hauptanteil, den sogenannten nicht wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen, in sehr unterschiedlichen Aufgabenstellungen.

Im Verlauf der vergangenen Jahre sind die Anforderungen an die Deklaration der Abfallgebände, die zur Endlagerung konditioniert werden, stark gestiegen. Da heute schon klar ist, dass die in das Endlager Schacht Konrad einlagerfähigen Mengen begrenzt sind, ist es nötig, die Zusammensetzung gerade der Mischabfälle, die aus dem Betrieb kerntechnischer Anlagen wie auch aus Forschungseinrichtungen und Kliniken stammen, möglichst genau zu qualifizieren. Dies ist mit inzwischen bewährten Methoden relativ einfach

durchführbar bei den Nukliden, die Gammastrahlung emittieren, da diese penetrierende Strahlung auch außerhalb des Gebindes messbar ist. Die Bestimmung der Aktivität von Alphastrahlern und reinen Betastrahlern kann nur durch Beprobung und spezielle radioanalytische Verfahren erfolgen. Diese Untersuchungen in Kooperation mit der Gesellschaft für Nuklear-Service mbH, Essen, wurde schon in einer der vorigen Ausgaben des Forschungsberichts dargestellt. Abb. 1 (Mischabfälle)

Ein sehr spezielles Abfallproblem stellen Werkstoffe aus Kohlenstoff („Reaktorgraphit“) dar, die in unterschiedlichen Funktionen (z. B. als Strukturelement, Moderator oder Reflektor) in Forschungs- wie Leistungsreaktoren eingesetzt wurden. Im Laufe des Betriebs wurden diese bestrahlten Reaktorgraphite mehr oder weniger stark „aktiviert“, d. h. durch sehr unterschiedliche Mechanismen mehr oder minder stark mit radioaktiven Stoffen beladen. Im Rahmen des von der EU finanzierten europäischen Carbowaste-Projektes versucht man derartige Werkstoffe zu charakterisieren und Dekontaminationsverfahren zu entwickeln.



Abb. 2 | Neben der Fotografie einer Probe eines bestrahlten Reaktorgraphits ist die Autoradiografie dargestellt. Dunkle Stellen zeigen hohe Konzentrationen radioaktiver Stoffe an, die durch ein von uns entwickeltes Verfahren identifiziert werden können.

Hier wurde im Labor für Nuklearchemie ein spezielles autoradiografisches Untersuchungsverfahren entwickelt, das es erlaubt, die Verteilung der radioaktiven Hauptbestandteile zu ermitteln. (Abb. 2) Nach der Analyse wird versucht, zumindest einen Teil der radioaktiven Stoffe durch ein thermisches Verfahren zu entfernen. Durch erneute Autoradiografie kann man danach feststellen, ob und wie sich die Verteilung der Radionuklide durch das Dekontaminationsverfahren geändert hat. Somit kann die Wirksamkeit der eingesetzten Verfahren bewertet werden. In diesem Projekt arbeiten die Wissenschaftler eng mit dem Forschungszentrum Jülich zusammen. Ein Student unserer Partneruniversität Bologna, der im Rahmen des Austauschprogramms Erasmus seine Masterarbeit zur Untersuchung eines thermischen Dekontaminationsverfahrens an der FH Aachen und dem Forschungszentrum Jülich anfertigte, erhielt hierfür die Bestnote.

Radioaktive Abfälle können auch als mehr oder minder konzentrierte Salzlösungen vorliegen. Diese sind meist stark korrosiv und lassen sich nur schwer mit den üblichen Verfahren (z. B. Zementieren) verfestigen und für eine Deposition vorbereiten. Da die langfristige Aufbewahrung in Tanks wegen der hohen

Korrosivität schwierig ist, sind geeignete Verfahren zur Verfestigung solcher Lösungen gesucht. In den vergangenen Monaten ist es uns gelungen, ein Bindemittel zu entwickeln, das es ermöglicht, solche hochsahlinen wässrigen Abfalllösungen zuverlässig und stabil zu verfestigen. Weitere Anwendungen des Verfahrens werden derzeit untersucht. Abb. 3



Abb. 3 | Durch Zugabe eines speziellen Bindemittels wurde die Salzlauge innerhalb einer eintägigen Einwirkdauer zu einer festen Masse umgewandelt

Die derzeitige Strategie zur Behandlung von nicht wärmeentwickelnden radioaktiven Abfällen ist also – wie man den oben genannten Beispielen entnehmen kann –, diese zu sortieren und die unterschiedlichen Abfallarten in einem jeweils optimierten Verfahren endlagerfähig aufzubereiten. Dies erfordert schon vor der Durchführung der jeweiligen Verfahren einen teilweise erheblichen technischen Aufwand. Es wäre durchaus wünschenswert, in einem einzigen Verfahren alle Abfallarten zu behandeln. Schon vor längerem wurde dafür die Einwirkung eines Plasmas vorgeschlagen. Existierende Prototyp-Anlagen haben teilweise erhebliche technische Probleme und arbeiten nicht wirtschaftlich.

In der Zwischenzeit wurden neue, wesentlich effizientere Plasmastrahler entwickelt. Diese erreichen sehr hohe Betriebstemperaturen und sind auch in der Lage, sehr effizient chemische Reaktionen hervorzurufen, die die molekularen Bestandteile weitgehend in unschädliche Reststoffe zu zersetzen imstande sind. Im

Rahmen einer Doktorarbeit in Kooperation mit Westinghouse Electric Germany GmbH, Mannheim, und der Universität Bologna wurde zunächst das Aufkommen und die stoffliche Zusammensetzung der in Europa anfallenden nicht wärmeentwickelnden radioaktiven Abfälle untersucht. Auf dieser Grundlage wurde ein Versuchsstand zur Untersuchung der Plasmaeinwirkung auf typische Abfallbestandteile aufgebaut. Zentraler Bestandteil ist ein neuartiger Plasmastrahler mit 200 W Leistung. In mehreren Versuchsreihen wurde die Wechselwirkung des Plasmas mit unterschiedlichen Stoffgruppen untersucht und mit thermodynamischen Stoffeigenschaften verglichen. Diese Versuche zeigen eine wesentlich höhere Effizienz der neueren Technologie und deuten auch zusätzliche chemisch wirksame Mechanismen an. Basierend auf diesen Resultaten wurde begonnen, einen „Plasmaofen“ zu konstruieren, in dem unter realistischen Bedingungen die Behandlung von Mischabfällen untersucht werden soll. Ziel ist es, eine Anlage zu entwickeln, in der die betrieblichen Abfälle am Entstehungsort behandelt werden können. Dies wird darüber hinaus die Zahl der Transporte in ein Zwischen- oder Endlager minimieren. Die bisherigen Ergebnisse lassen erwarten, dass neben einer deutlichen Reduktion der Abfallmenge die chemisch-toxischen oder sonst problematischen Stoffe durch die Plasmabehandlung zerstört werden. Abb. 4



Abb. 4 | Der helle Plasmastrahl ist in der geöffneten Brennkammer durch blaues Kobaltglas hindurch deutlich sichtbar. Die Einwirkung des Plasmas führt zum Schmelzen, Verdampfen und zur Zersetzung von Schadstoffen.

Die Plasmabehandlung lässt sich auch auf andere Abfallarten anwenden, aus denen wichtige Rohstoffe zurückgewonnen werden können. Derzeit wird geprüft, inwieweit durch die Anwendung der Plasmabehandlung und die Kombination mit chemischen Verfahren die Wiedergewinnung seltener oder technologisch bedeutsamer Metalle z. B. aus Elektroschrott effizienter gestaltet werden kann.

In vielen Fällen ist es möglich, durch gezielte Entfernung der radioaktiven Stoffe (Dekontamination) Geräte, Gebäude und Materialien wieder für nicht nukleare Zwecke nutzbar zu machen. Auch hier haben sich mehrere Standardverfahren etabliert, die je nach Rahmenbedingungen zum Einsatz kommen. In einer Kooperation mit sat GmbH, Worms, CleanLaser GmbH, Herzogenrath, und dem Forschungszentrum Jülich haben wir die Anwendung von gepulsten Hochleistungslasern zur Dekontamination untersucht. Nachdem standardisiert Metallproben kontaminiert und teilweise mit typischen Deckenstrichen versehen worden waren, wurden die wesentlichen Betriebsparameter des Lasersystems ermittelt. In einer „heißen Zelle“ des Forschungszentrums Jülich wurde ein Versuchsstand mit einer Absaugung aufgebaut, um die abgetragenen Partikel vom Arbeitsplatz zu entfernen. Die Dekontaminationsversuche mit einer nominalen Laserleistung von 40 W ergaben, dass alle Proben deutlich unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte dekontaminiert werden konnten. Die Flächenleistung bei den lackierten Proben war für eine praktische Anwendung zu gering. Durch Anwendung eines Lasersystems mit höherer Leistung können jedoch praktikable Werte erreicht werden. Die abgetragenen Partikel wurden vom Abluftsystem sicher entfernt, sodass die Grenzwerte des Arbeitsschutzes eingehalten werden und das Tragen zusätzlicher Atemschutzausrüstung nicht erforderlich ist. In weiteren Untersuchungen soll die Anwendung auf reale Problemstellungen der Dekontamination ausgedehnt werden. Abb. 5

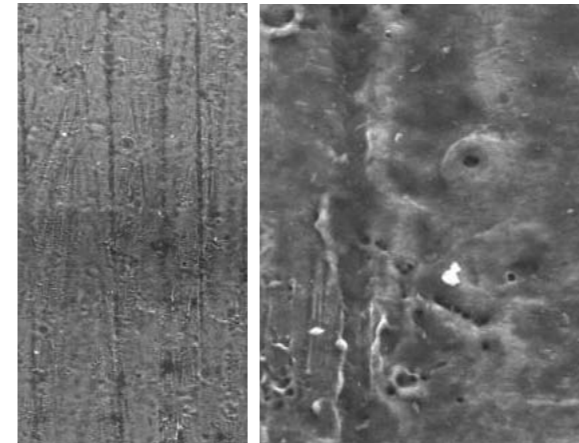


Abb. 5 | Elektronenmikroskopisches Bild der Oberfläche des Werkstücks nach der Laserbehandlung (Überlapp 50 %, 250 kHz Pulsfrequenz); nur in der stärkeren Vergrößerung sieht man minimales Aufschmelzen der metallischen Oberfläche

Da Radioaktivität ein natürliches Phänomen ist, findet man radioaktive Stoffe auch in Materialströmen konventioneller (nicht nuklearer) Industrien. Im Rahmen der Neubewertung von Sicherheitsrisiken durch die Europäische Kommission sind solche Materialien in den Blickpunkt gerückt, in denen ein hoher Gehalt an natürlichen radioaktiven Stoffe festgestellt wird („Naturally Occurring Radioactive Materials“, NORM) oder diese durch technische Prozesse angereichert wurden („Technically Enhanced NORM“, TENORM). Sie können aufgrund der erhöhten Strahlung besondere Sicherheitsregeln im Umgang nach sich ziehen

bzw. deren Entsorgung kann als radioaktive Abfälle erforderlich sein. Konventionelle, am Markt zufriedene Techniken sind dafür meist nicht geeignet. Darüber hinaus kann insbesondere TENORM einen erheblichen Anteil an verwertbaren Wertstoffen enthalten. Schon vor mehreren Jahren, als diese Problematik weiteren Kreisen bekannt wurde, haben wir mehrere chemische Recyclingverfahren entwickelt. Diese ermöglichen, aus metallurgischen Rückständen die radioaktiven Stoffe weitestgehend abzutrennen und die Wertstoffe in hoher Ausbeute zurückzugewinnen. Es wird erwartet, dass im kommenden Jahr eine EURONORM den Umgang mit solchen Stoffen neu regelt und solche Verfahren nachgefragt sein werden.



Abb. 6 | Arbeitsgruppe im Sommer 2012 mit Prof. Dr. Srivastava von der Universität Chandigarh, der als Stipendiat der Alexander-von-Humboldt-Stiftung als Gastwissenschaftler bei uns gearbeitet hat.

CHERNE – Die Erfolgsgeschichte eines Hochschulnetzwerks

Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. nat.
Ulrich W. Scherer
T +49. 241. 6009 53894
scherer@fh-aachen.de

Bei der Jahrestagung Ende Mai 2012 in Athen wurde mit der Aristoteles-Universität Thessaloniki die 18. Partnerhochschule in das Netzwerk CHERNE aufgenommen. Was ist CHERNE und wie kam es zu seiner Gründung? Nach erfolgreicher gemeinsamer Durchführung mehrerer Erasmus-Intensiv-Programme wollten die Partner diskutieren, wie eine intensivere Zusammenarbeit gestaltet werden könnte. Dazu trafen sich im Mai 2005 Vertreter von 6 europäischen Hochschulen an der Polytechnischen Universität Valencia, Spanien, darunter auch die Professoren Hoyler und Scherer der FH Aachen. Einerseits wurden (und werden) weiterhin gut ausgebildete und kompetente Spezialisten in allen Bereichen der Anwendung nuklearer Technologien und im Strahlenschutz gebraucht, andererseits waren aber die verfügbaren Einrichtungen immer schlechter personell und sachlich ausgestattet. Besonders zeigten sich die Defizite bei der praktischen Ausbildung, da gut ausgestattete Labore teuer im Unterhalt sind. Nach kurzer Zeit war klar geworden, dass sich die Teilnehmer in vielen Bereichen ergänzen, was die Spezialitäten der Lehrgebiete und Methoden als auch die vorhandene Ausstattung anging. Ebenso war offenkundig, dass aus gemeinsamem Angebot der vorhandenen Ressourcen ein großer Mehrwert besonders für die Studierenden der Partnerhochschulen resultiert. So wurde das Netzwerk „Cooperation for Higher Education on Radiological and Nuclear Engineering (CHERNE)“ geboren.

Die Gründer wollten ein offenes Netzwerk schaffen, das auf der Aktivität der Mitglieder beruht und mit einem Minimum an Regelwerk und Administration auskommen sollte. Die Mitglieder haben sich verpflichtet, durch „Aktivitäten“ zum Netzwerk beizutragen. Solche Aktivitäten sind im Wesentlichen die Organisation und Durchführung von Kursen, an denen die Studierenden der Mitgliedshochschulen teilnehmen können, der Austausch von Studierenden und Lehrenden, gemeinsame Forschungsprojekte, aber auch die Durchführung des Jahrestreffens des Netzwerks. Die Veranstaltungen werden finanziert aus nationaler oder aus EU-Förderung oder durch Sponsoring. Dabei sollen die Kosten für Studierende möglichst gering gehalten werden.

Unsere Beiträge zu CHERNE waren die Organisation von Laborkursen im Rahmen der Frühjahrsschulen SPERANSA (2006) und SARA (2012) sowie von fünf Sommerschulen zur Nuklearchemie in den Jahren 2007 bis 2011. Dies wird uns ermöglicht durch unsere gute Laborausstattung.

In unserem Masterstudiengang Nuclear Applications EMiNA sind Kollegen aus dem Netzwerk fester Bestandteil des Lehrangebots. Auch wir haben schon mehrere Vorlesungen an den Partnerhochschulen gehalten.

Durch die gemeinsame Planung der Lehrveranstaltungen ergab sich ein reger Austausch über die Implementierung des Bolognaprozesses an den Partnerhochschulen, wodurch Gemeinsamkeiten und



Unterschiede wie auch die abweichenden Geschwindigkeiten in der Umsetzung deutlich zutage treten. Dies unterstützt auch uns bei der Weiterentwicklung unserer Studiengänge.

Das Netzwerk ist lebendig: Die Zahl der Teilnehmer an den Kursen steigt weiter an, sodass beim diesjährigen Workshop in Athen viele Vorschläge für weitere Aktivitäten diskutiert wurden. Die Zahl der Austauschstudierenden steigt an. Unsere Studierenden nehmen regelmäßig an den Kursangeboten des Netzwerks teil, haben teilweise auch ihre Masterarbeiten an Partnerhochschulen durchgeführt. Wir selbst nehmen regelmäßig Gaststudierende der Partnerhochschulen auf. Wir sind stolz, dass zwei Gaststudenten der Universität Bologna, die von uns betreut ihre Abschlussarbeiten durchführten, 2010 wie auch in diesem Jahr für hervorragende Masterarbeiten ausgezeichnet wurden. Mehrere unserer Absolventen haben an den Partnerhochschulen Promotionen durchgeführt und abgeschlossen.

Wir können nach wenigen Jahren feststellen, dass CHERNE unser akademisches Leben bereichert und unseren Studierenden viele Möglichkeiten eröffnet hat. In vielen Begegnungen sind Freundschaften entstanden, die das Netzwerk auch in die Zukunft weitertragen.

Steigerung der Immunogenität von therapeutischen Impfstoffen gegen Krebs



Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat.
Peter Öhlschläger
T +49. 241. 6009 53835
oehlschlaeger@fh-aachen.de



Prof. Dr. rer. nat.
Thorsten Selmer
T +49. 241. 6009 53836
selmer@fh-aachen.de



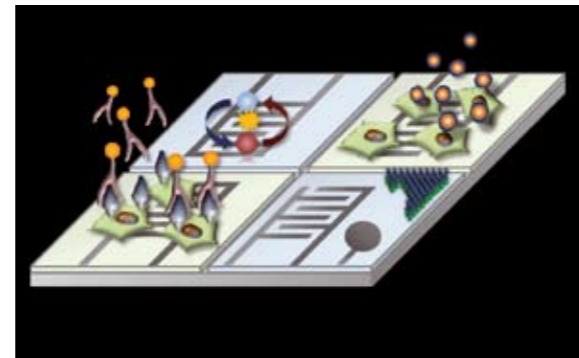
Prof. Dr.-Ing.
Michael J. Schöning
T +49. 241. 6009 53144
schoening@fh-aachen.de

Förderung:
Interne
Forschungsförderung

Die Entwicklung innovativer therapeutischer Verfahren zur Behandlung von Krebs (als zweithäufigste Todesursache neben Herz-Kreislauf-Erkrankungen) stellt eine große gesellschaftliche Herausforderung im Bereich der Gesundheit dar. Alleine in Deutschland erkranken jährlich etwa 430 000 Menschen an Krebs; trotz sehr kostenintensiver Therapien versterben hiervon im selben Zeitraum ca. 210 000. Die Therapie vieler Tumorerkrankungen verläuft bislang unbefriedigend und stellt eine hohe Belastung für den Patienten dar: Ein Hauptproblem ist das unterschiedliche Ansprechverhalten von Tumorgewebe auf Chemotherapeutika sowie die Tatsache, dass die Tumorzellen in der Lage sind, Resistenzen zu entwickeln, die eine effiziente Therapie weiter erschweren.

Deshalb soll in dem geplanten interdisziplinären Forschungsvorhaben ein völlig neuer und vergleichsweise kostengünstiger Ansatz auf der Basis der Immuntherapie verfolgt werden, welcher auf die Aktivierung des körpereigenen Immunsystems zurückgreift. Hierbei können hocheffiziente Impfstoffe entwickelt werden, welche das körpereigene Immunsystem gegen die Krebszellen aktivieren. Trotz bereits erfolgreich durchgeführter eigener Vorarbeiten auf dem Gebiet der therapeutischen DNA-basierten Vakzine gegen das Zervixkarzinom (entwickelt mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg, Charité Universitätsmedizin Berlin, Universität Riad/Saudi-Arabien) liegt ein entscheidender Fokus in der Forschung darin, die Wirksamkeit dieses Impfstoffes zu verbessern.

Aus diesem Grund sollen neben neuen Immunisierungsansätzen, die in „in vivo“-Experimenten in Mäusen quantifiziert werden, erste grundlegende Untersuchungen auf zellulärer Ebene durchgeführt werden: da die physiologischen und morphologischen Eigenschaften eines Tumors für jeden Patienten spezifisch sind, sollen ausgewählte Zelllinien kultiviert, gezielt genetisch manipuliert und auf zellulärer Ebene mittels (bio-)sensorischer Ansätze untersucht werden. Die Wirksamkeit lässt sich bspw. anhand der Vitalparameter der Zellen sowie deren morphologischer Veränderungen verfolgen (s. Abb.). Unterstützung erhält das Forschungsvorhaben durch Dr. Shoko Takenaga, eine japanische Gastwissenschaftlerin, die sich des Interfaces aus Tumorzelle und Elektronikchip annimmt.



Schematischer Aufbau eines Biosensorchips zur Überwachung der Vitalparameter und der Zellmorphologie; die anvisierten Grundlagenexperimente sollen zunächst mit einer ausgewählten Teilfunktionalität (Sensorspot „oben, rechts“) durchgeführt werden

Direkter Nachweis von geladenen Makromolekülen mit Feldeffekt-Biosensoren, „veredelt“ mit Keramikoberflächen

Feldeffekt-Biosensoren repräsentieren eine neue Generation bio-/chemischer Mikrosensoren: Rezeptorschicht und Signalverarbeitung befinden sich in unmittelbarer Nähe auf einem Siliziumchip, man spricht in diesem Zusammenhang auch von sog. bioelektronischen Bauelementen. Die daraus resultierenden Vorteile liegen auf der Hand, nämlich Miniaturisierbarkeit, schnelles Ansprechverhalten, Kombination der Einzelsensoren in Form von Sensorarrays, robuster Aufbau und niedrige Herstellungskosten im Falle einer Massenproduktion. Dementsprechend reicht das mögliche Anwendungsspektrum von den Lebenswissenschaften und der Medizin über die Umweltanalytik und Lebensmitteltechnologie bis hin zum Bereich der Sicherheitstechnik.

Gerade in der Medizintechnik werden vor dem Hintergrund der Biokompatibilität multifunktionelle Materialien immer bedeutender; an dieser Stelle profitiert die FH Aachen von einer langjährigen Kooperation mit der State Engineering University Yerevan in Armenien. Prof. Dr. Vahe Buniatyan, der bereits im Jahre 2008 als DAAD-Gastprofessor in Jülich arbeitete, hat ein neues Verfahren etabliert – die SHS (self-propagating high-temperature synthesis)-Technik –, mit dem er komplexe Verbindungen bzw. Oxide aus Barium, Strontium und Titan so als Targetmaterialien präparieren kann, dass sie mittels gepulster Laserabscheidung (in Kooperation mit dem Forschungszentrum Jülich, Dr. Jürgen Schubert) als dünne Funktionsschichten (Schichtdicke: einige 10

nm) die Feldeffekt-Biosensoren „veredeln“ (s. Abb.). Im Rahmen des laufenden Vorhabens soll jetzt untersucht werden, inwieweit geladene Makromoleküle wie Polyelektrolytschichten oder DNA-Moleküle auf solchen funktionalen Oberflächen stabil angebunden bzw. ausgelesen werden können.

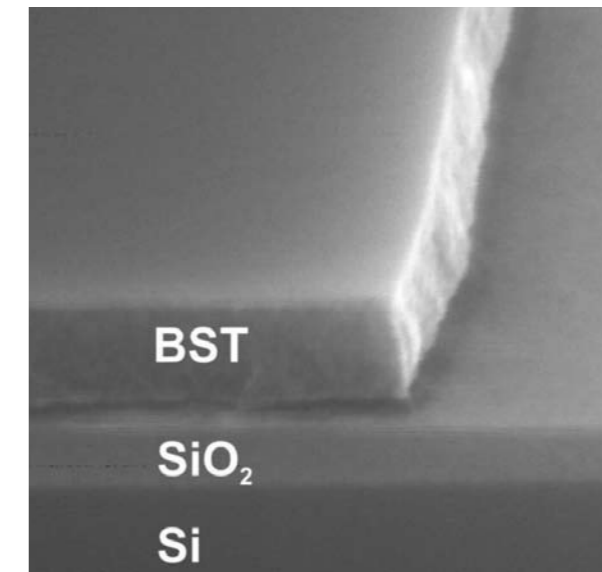


Abb. Rasterelektronenmikroskopische Querschnittsaufnahme der Schichtfolge der Feldeffektstruktur. Die Dicke der SiO₂-Schicht beträgt 50 nm, die Dicke der BST-Schicht 100 nm. Die Ankopplung der Biomoleküle soll auf der BST-Oberfläche erfolgen.

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Michael J. Schöning,
T +49. 241. 6009 53144
schoening@fh-aachen.de



Prof. Dr. Arshak Paghossian
T +49. 2461. 61 2605
paghossian@fh-aachen.de

Förderung:
Deutscher Akademischer
Austauschdienst

Smartphones – kleine Alleskünstler, die viel über uns wissen.



Ansprechpartner:
Prof. Dr. rer. nat.
Marko Schuba
T+49. 241. 6009 52176
schuba@fh-aachen.de

Ein Smartphone ist mehr als ein klassisches Handy: Touchscreen, Internet-Anbindung, Sensoren und Umgebungen von Programmen (sogenannte Apps) machen sie zu kleinen Alleskünstlern. Ob Fotografieren, Emails, Navigation, Facebook oder einfach nur im Internet surfen; viele Benutzer wollen diese Möglichkeiten nicht mehr missen. Und telefonieren kann man mit ihnen auch noch.

Die Speicherkapazität von Smartphones ist immens. Aktuelle Modelle bringen es auf 64 Gigabyte und mehr. Würde man die Speicherinhalte auf Papier drucken, ergäbe sich ein Stapel von mehreren Kilometern Höhe. Dabei sind viele der gespeicherten Informationen aus Benutzersicht sensitiv, z.B. Kontakte, SMS, Emails oder Fotos. Darüber hinaus zeichnen die Telefone, sofern die entsprechenden Funktionen nicht abgeschaltet sind, von selbst Daten auf. Beispiele sind die Position des Smartphones oder besuchte Webseiten.

In Forschungsprojekten der FH Aachen wird geprüft, welche Daten (z.T. ohne Wissen des Benutzers) gespeichert bzw. an Dritte herausgegeben werden. Ergänzend werden Mechanismen untersucht, mit denen man Smartphones und deren sensitive Daten geeignet schützen kann. Schließlich werden Methoden erforscht,

mit denen man alle noch irgendwo vorhandenen Daten aus Smartphones extrahieren kann. Solche Verfahren werden beispielsweise von der Polizei bei sichergestellten Handys eingesetzt.

Die Untersuchungen an der FH zeigen, dass sensitive Daten oft nur unzureichend vor unbefugtem Zugriff geschützt sind. So geben viele Apps sensitive Daten wie die Position oder Daten, mit denen sich das Handy oder der Benutzer identifizieren lassen, über das Internet an Dritte weiter. Dies kann z.B. dazu missbraucht werden, Bewegungsprofile von Nutzern anzufertigen. Eine weitere Gefahr birgt der Verlust des Handys oder seine unsichere Entsorgung. Vielen Privatnutzern und Firmen ist z.B. nicht bewusst: ein einfaches „Löschen“ entfernt die Daten normalerweise nicht von dem Handy, da die Speicherbereiche nur zum Überschreiben freigegeben werden. Mit geeigneter Technik lassen sich so gelöschte Daten problemlos rekonstruieren. Ein exemplarischer Test der FH demonstrierte, dass sich auf dem vermeintlich komplett gelöschten Handy einer Benutzerin, über 600 SMS wiederherstellen ließen. Abhilfe schaffen hier sogenannte Mobile Device Management Lösungen, mit denen sich z.B. Daten auf verlorenen Smartphones über das Netzwerk sicher löschen lassen.



Bilder aus dem Netzwerk-Labor



Gebrauchstaugliche IT-Systeme für den Mittelstand



Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz
T+49.241.6009 52136
ritz@fh-aachen.de

Ursprünglich wurden IT-Systeme von Technikern für Techniker gebaut, Entwickler und Anwender sprachen dieselbe Sprache und verstanden die gleichen Systematiken. Damit waren auch die Anwender Spezialisten, IT war besonderen Abteilungen in Unternehmen vorbehalten. Heute können wir unter anderem durch mobile Systeme alle möglichen Unternehmensebenen und -bereiche informationstechnisch erschließen, sodass wir zunehmend Menschen erreichen, die keine oder eine sehr geringe IT-Affinität haben. Nichtsdestotrotz ist die Erwartung gegenüber interaktiven Systemen durch die Durchdringung der Gesellschaft mit Alltags Elektronik (Fernsehern, Smartphones, MP3-Player ...) stark gestiegen. Als Ergebnis herrscht heutzutage gegenüber Software eine immens hohe Erwartungshaltung, was sowohl die Benutzbarkeit als auch die Ästhetik angeht. Diesen Ansprüchen werden die klassischen Methoden des Software-Engineerings nur unzureichend gerecht. Schon seit Jahren wird im m2c-Lab der FH Aachen daher die benutzerzentrierte Entwicklung von Softwaresystemen mit dem Schwerpunkt auf mobiler Unternehmenssoftware (Ritz 2007) gelehrt und erforscht. Als Besonderheit wird der „Usability Engineering Lifecycle“ nach Mayhew (Mayhew 1999) mit Extreme Programming (XP) (Beck und Andres 2004) als agiler Softwareentwicklungsmethode zu einem integrierten

Vorgehen verschmolzen. Agile Softwareentwicklungsmethoden haben sich bewährt, um in Softwareprojekten den Kunden allgemein, also weit über die Interaktion hinaus, als wichtigen Inputfaktor einzubeziehen (vgl. z. B. Cockburn 2005). In Iterationen wird der Kunde sowohl zur Definition der Anforderungen als auch zur Abnahme von Teilprojekten herangezogen. Wichtige Vertreter dieser Entwicklungsmethoden sind Extreme Programming (vgl. z. B. Beck und Andres 2004), Crystal Methodologies (vgl. z. B. Cockburn 2005) oder auch Scrum (vgl. z. B. Schwaber 2004). Meistens steht hierbei das ingenieurgemäße Herangehen an Softwareentwicklung sowie das Management von Ressourcen im Vordergrund (vgl. auch Cooper et al. 2007).

Unter Usability versteht man den Grad der Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit, mit der Benutzer bestimmte Aufgaben mit einer Applikation in einem gegebenen Umfeld ausführen können (vgl. DIN EN ISO 9241-1). In diesem Kontext haben sich Vorgehensmodelle etabliert, die systematisch Usability als Leistungsmaß über den gesamten Produktlebenszyklus betrachten. Diese Vorgehensmodelle werden unter dem Schlagwort „Usability Engineering“ zusammengefasst (vgl. etwa Mayhew 1999). Es findet daher Einfluss in die Oberflächengestaltung, beschränkt sich jedoch nicht darauf.

Das Vorgehen bei der an der FH entwickelten benutzerzentrierten Entwicklung mobiler Unternehmenssoftware lässt sich in zwei Phasen unterteilen (1). In der ersten Phase wird eine generische Anforderungsanalyse durchgeführt, deren Schritte sich am „Usability Engineering Lifecycle“ von Mayhew orientieren (vgl. Mayhew 1999).

Daraus resultiert ein erster früher Prototyp. In der zweiten Phase wird dieser Prototyp iterativ gemeinsam mit den Anwendern weiterentwickelt. Treten dabei Unzulänglichkeiten in der Konzeption zutage, gilt es, diese Erkenntnisse fortlaufend als Verbesserungen in neue Prototypen zu integrieren. Diese Iterationen werden durchgeführt, bis der Kunde mit dem Projektergebnis zufrieden ist bzw. das Projektbudget erschöpft ist. Dies ist eine dramatische Abkehr vom etablierten Vertrags- und Durchführungswesen für Softwareprodukte. In jeder der an Extreme Programming angelehnten

Literatur:
Beck, Kent; Andres, Cynthia (2004): *Extreme Programming Explained. Embracing Change*. 2. Aufl. Harlow: Pearson Professional Education.
Cooper, Alan; Cronin, David; Reimann, Robert (2007): *About Face 3. The essentials of interaction design*. 1. Aufl. Indianapolis, IN: Wiley Publ Inc. Online verfügbar unter <http://www.worldcat.org/oclc/695567361>.
Cockburn, Alistair (2005): *Crystal Clear. A human-powered methodology for small teams*. Boston: Addison-Wesley.
DIN EN ISO 9241-1, 2002-02-00: *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 1: Allgemeine Einführung (ISO 9241-1:1997)*.
Mayhew, Deborah J. (1999): *The usability engineering lifecycle. A practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco, Calif. Morgan Kaufmann; London.
Ritz, Thomas (2007): *Die benutzerzentrierte Entwicklung mobiler Unternehmenssoftware*. In: Birgitta König-Ries

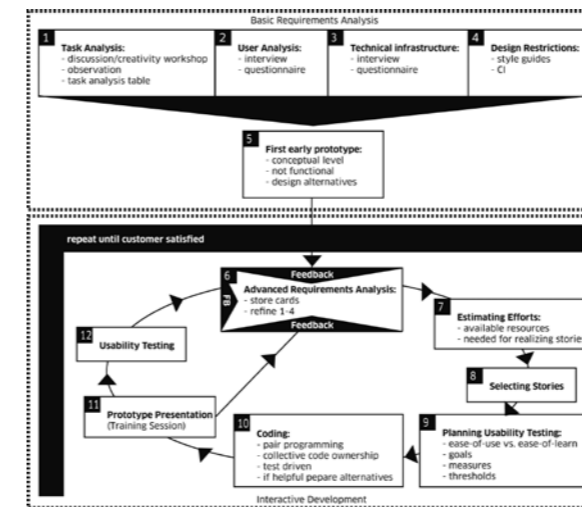


Abb: 1

(Hg.): *Mobilität und mobile Informationssysteme. 2nd conference of GI-Fachgruppe MMS, March 6th, 2007 in Aachen, Germany.* Bonn: GI.

Schwaber, Ken (2004): *Agile project management with Scrum.* Redmond, Wash: Microsoft Press.

Iterationen werden Usability-Leistungsmaße definiert, den Entwicklern als Ziel vorgegeben und schließlich als Abnahmekriterien verwendet.

Passend für dieses Vorgehen wurden im m2c-Lab Werkzeuge entwickelt, beispielsweise um Anforderungen an solche Softwaresysteme aufzunehmen (2).

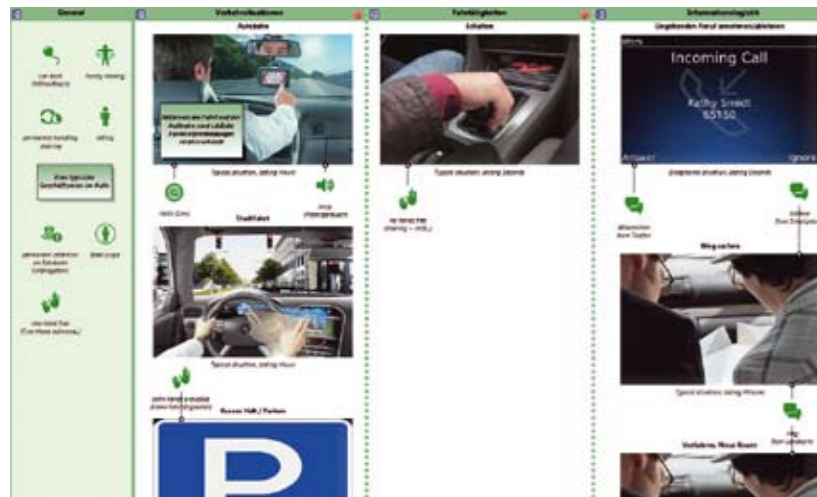


Abb: 2

Im Rahmen diverser Auftragsforschungsprojekte im industriellen Umfeld wurden die Methode und die entwickelten Werkzeuge erfolgreich getestet. Beispielsweise wurde die Entwicklung einer Toolmanagementsoftware für CIM Aachen GmbH unterstützt (3). Dieses Projekt

war so erfolgreich, dass daraus ein gemeinsames BMBF-gefördertes Forschungsprojekt entstand, bei dem es nun um die Entwicklung innovativer Interaktionsbausteine für Anwendungen im Werkstattbereich geht. Hier sollen auch hochinnovative Interaktionskonzepte wie Gestensteuerung evaluiert und für den industriellen Einsatz aufbereitet werden.



Abb: 3

Damit thematisch verknüpft läuft in Kürze ein weiteres Forschungsprojekt an, in dem die Adaption der benutzerzentrierten Methode auf die speziellen Anforderung von kleinen und mittelständischen Unternehmen erforscht wird, um diese Unternehmen dabei zu unterstützen, Usability-Hürden abzubauen. Hiermit soll belegt werden, dass gebrauchstaugliche Software im Mittelstand keine „rocket science“ ist.

Engineering-Useability mit Motion-Controllern

Labor für Elektrische Antriebssysteme in Kooperation mit der Bosch Rexroth AG

Wer sich in der Praxis einmal mit dem Engineering von Motion-Controllern beschäftigt hat, kennt die Problematik „Engineering-Useability“. Fasst man den Begriff Engineering etwas weiter, dann können darunter alle Aktivitäten zusammengefasst werden, die von der Projektierung einer automatisierungstechnischen Anlage über die Programmierung der Software, die Konfiguration der Antriebe durch Parametrierung, die Inbetriebnahme bis hin zu Servicetätigkeiten reichen. Jede dieser Tätigkeiten hat ihre Eigenheiten, sodass sich mehrere Dutzend Anwendungsfälle ableiten lassen.

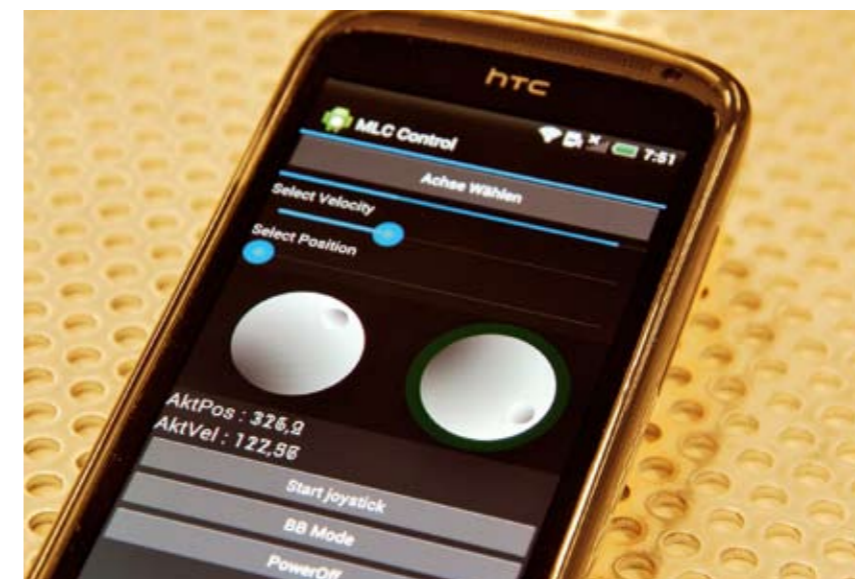
Zur Bearbeitung dieser Anwendungsfälle bieten Hersteller von Motion-Controllern komplexe Werkzeuge an, die aufgrund ihres Funktionsumfangs treffend auch als Engineering-Suiten bezeichnet werden. Mit ihnen ist es möglich, Anlagen zu konfigurieren, die Software zu implementieren oder einfach nur Diagnoseinforma-

tionen zu analysieren. Aufgrund der Komplexität der verwendeten Engineering-Suiten stellt die Einfachheit der Bedienung eine sehr wichtige Anforderung an diese Systeme dar. Diese Einfachheit der Bedienung, auch kurz als Useability bezeichnet, existiert in der Praxis nicht wirklich. Dennoch müssen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten nach Möglichkeiten suchen, für einen Teil der Anwendungsfälle die informationstechnischen Abläufe vor dem Anwender so weit zu verbergen, dass die Fälle schnell und leicht verständlich bearbeitet werden können.

Das Labor für Elektrische Antriebssysteme beschäftigt sich mit der Analyse solcher Anwendungsfälle vor dem Hintergrund moderner Methoden und Technologien. Jedes Schulkind kann heute ein Smartphone bedienen, weil Benutzeroberflächen so intuitiv werden können. Selbstverständlich ist das Schreiben einer Kurznachricht (SMS) deutlich einfacher als das Bedienen einer Maschine zur Herstellung von Papier mit über 50 Achsen, aber die Fortschritte in den Bedienkonzepten sollten übertragen werden können. Gerade dieses Übertragen ist jedoch nicht 1:1 möglich, da Sicherheitskonzepte, Funktionalitäten und Umgebungsbedingungen in der Anlagentechnik gegenüber der Bürotechnik deutliche Unterschiede aufweisen. Erste Entwicklungsergebnisse des Labors zeigen Lösungen beim Übertragen der Konzepte auf. Beispielhaft wurde das Kommandieren von Achsen implementiert, das eine Entwicklungsstufe hin zum Anwendungsfall „Teachen von Industrierobotern“ darstellt.



Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Engels
T +49. 241. 6009 52149
e.engels@fh-aachen.de



Gerade dieses Übertragen ist jedoch nicht 1:1 möglich, da Sicherheitskonzepte, Funktionalitäten und Umgebungsbedingungen in der Anlagentechnik gegenüber der Bürotechnik deutliche Unterschiede aufweisen. Erste Entwicklungsergebnisse des Labors zeigen Lösungen beim Übertragen der Konzepte auf. Beispielhaft wurde das Kommandieren von Achsen implementiert, das eine Entwicklungsstufe hin zum Anwendungsfall „Teachen von Industrierobotern“ darstellt.

Labor für Elektrische Antriebssysteme

Rapid-Control-Prototyping von Industrieantrieben

Projektleitung:
Prof. Dr.-Ing. Elmar Engels
T +49. 241. 6009 52149
e.engels@fh-aachen.de

Unter Rapid-Control-Prototyping (RCP) versteht man das Design und die Realisierung von steuerungs- und regelungstechnischen Verfahren mithilfe von wissenschaftlichen Entwicklungswerkzeugen. Zwei am Markt sehr präsente RCP-Entwicklungswerkzeuge sind die Softwarepakete MATLAB® von TheMathWorks Inc. und LabVIEW® von National Instruments Corp. Sie finden überall dort Verwendung, wo es sich um die Simulation dynamischer Systeme, um Messwertaufnahme und -verarbeitung oder die Erprobung von Signalverarbeitungsalgorithmen im weitesten Sinne geht.

In der Antriebs- und Automatisierungstechnik lassen sich diese ebenfalls vorteilhaft für das Simultaneous Engineering einsetzen, wenn neben der Konstruktion einer Anlage parallel dazu bereits das reale Verhalten simuliert werden kann. Möchte man während des Entwicklungsprozesses die Simulationen der Softwaretools auf die reale Physik einer Anlage übertragen, was zum Beispiel durch Hardware-in-the-Loop(HIL)-Konzepte umgesetzt werden kann, dann bieten verschiedene Hersteller Hardwareschnittstellen zum physikalischen Prozess. Wenn es aber speziell um Industrieantriebe geht, stößt der Anwender sehr schnell an Grenzen, weil in der industriellen Automatisierungstechnik die Methodik des Rapid-Control-Prototyping – ganz anders als im Bereich Automobiltechnik – bisher selten genutzt wird. Die Unterschiede in den Anforderungen und in den Entwicklungsprozessen und Tools sind sehr groß.

Hier setzt das Labor für Elektrische Antriebssysteme an und will die RCP-Methodik auch

auf führende Antriebstechnologien, wie beispielsweise den „sercos automation bus“, übertragen, um dort die Vorteile der RCP-Entwicklungsumgebungen mit den Vorteilen der industriellen Antriebs- und Automatisierungstechnik zu verknüpfen. Ein Beispiel ist das Kommandieren von elektrischen oder hydraulischen Servoachsen. Verwendet man klassische RCP-Hardware, dann stößt der Anwender schon bei weniger als acht Achsen an die Grenzen des Systems und des Budgets. In der Industrieautomation findet man jedoch nicht wenige Anlagen, die weit über zehn Servoantriebe benötigen. Das Labor für Elektrische Antriebssysteme hat dazu in ersten Entwicklungsergebnissen Programmierschnittstellen auf Basis von MATLAB®/Simulink® für industrielle Motion-Controller entwickelt, die in folgenden Forschungstätigkeiten auf den für diese Aufgabe entwickelten laboreigenen Industrierobotern erprobt und erweitert werden.

Abb. | Lehrroboter des Labors für Elektrische Antriebssysteme

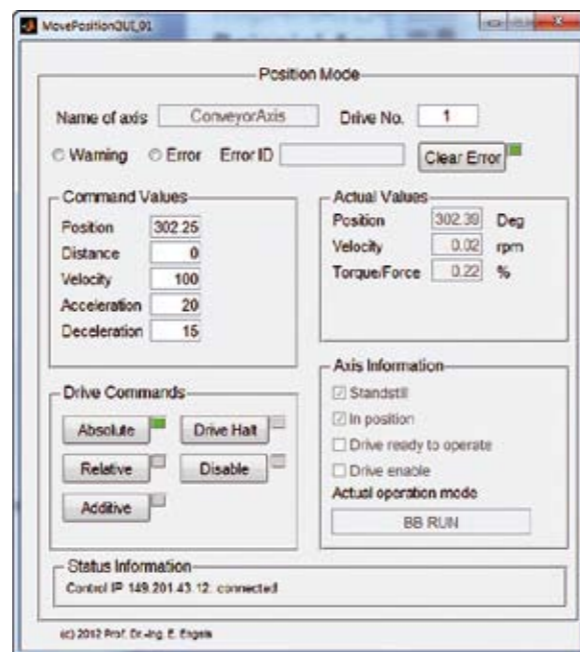


Abb. | MATLAB (R) Bedienoberfläche zur Kommandierung von Einzelachs-antrieben

auf führende Antriebstechnologien, wie beispielsweise den „sercos automation bus“, übertragen, um dort die Vorteile der RCP-Entwicklungsumgebungen mit den Vorteilen der industriellen Antriebs- und Automatisierungstechnik zu verknüpfen. Ein Beispiel ist das Kommandieren von elektrischen oder hydraulischen Servoachsen. Verwendet man klassische RCP-Hardware, dann stößt der Anwender schon bei weniger als acht Achsen an die Grenzen des Systems und des Budgets. In der Industrieautomation findet man jedoch nicht wenige Anlagen, die weit über zehn Servoantriebe benötigen. Das Labor für Elektrische Antriebssysteme hat dazu in ersten Entwicklungsergebnissen Programmierschnittstellen auf Basis von MATLAB®/Simulink® für industrielle Motion-Controller entwickelt, die in folgenden Forschungstätigkeiten auf den für diese Aufgabe entwickelten laboreigenen Industrierobotern erprobt und erweitert werden.

Einzelteilfertigung komplexer Endprodukte am Beispiel Zahntechnik und Goldschmiedekunst

Das Lehr- und Forschungsgebiet „Hochleistungsverfahren der Fertigungstechnik und Rapid Prototyping“ hat unter der Leitung von Prof. Gebhardt vor allem auf dem Gebiet der Herstellung von Prototypen aus Kunststoffen gearbeitet und ist damit international sichtbar geworden.

Ende 2010 wurde die Verarbeitung von Metallen einbezogen, womit sowohl für die FH Aachen als auch für die Hersteller und in der Industrie ein noch sehr neues Thema angegangen wurde.

Obwohl die Anlage, eine Maschine zum selektiven Laserschmelzen, SLM, kommerziell erhältlich ist (Abb. 1), war sehr schnell klar, dass über die grundsätzliche Einsatzfähigkeit hinaus grundlegende Fragen der Baustrategie und werkstoffspezifische Details zu erarbeiten sein würden.

Erste Arbeiten als Eigenprojekt und die Einbeziehung studentischer Arbeiten trugen wesentlich zur systematischen Behandlung des ursprünglich als bekannt vorausgesetzten Prozesses bei und führten zur Bildung eines „forschungsorientierten Nukleus“. Getragen von einer hochschulinternen Förderung und zwei vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technik geförderten „ZIM“-Projekten sowie flankiert von mehreren Abschlussarbeiten auf Bachelor- und Masterniveau konnte eine Forschergruppe gebildet



Abb. 1 | Laserschmelzanlage (SLM)

werden (Abb. 2). Aufgrund der Arbeitsergebnisse gelang es, sowohl eine kooperative Promotion mit der University of Louisville (Harald Rieper, links) als auch verbindliche Promotionsabsprachen mit der Universität Duisburg-Essen (Prof. Witt) für Jan-Steffen Hötter (Mitte links) und Miranda Fateri (Mitte rechts) zu treffen. Mirjam Knothe (rechts) hat Anwendungen im Rahmen von Schülerprojekten begleitet, so z. B. das Projekt „Silberne Zukunft“, bei dem Schülerinnen eigene Schmuckkreationen entwerfen und fertigen konnten.

Der große Einfluss des Materials bei SLM-Verfahren erfordert eine Fokussierung auf eine anwendende Branche. Vor dem Hintergrund der zu diesem Zeitpunkt einsetzenden Digitalisierung der Zahntechnik konzentrierten sich die Arbeiten auf die direkte digitale Herstellung von zahntechnischen Versorgungsmitteln wie Kronen, Brücken oder sogenannten Modellgussprothesen (Modellgüssen). Auch die kompakte Bauform der Maschine (Abb. 1) begünstigt die Herstellung kleiner und komplexer Geometrien. In Zusammenarbeit mit einem Zahntechniklabor konnten sehr gute Ergebnisse erzielt, praktisch erprobt und publiziert werden. Dazu war es notwendig, die Legierung Cobalt-Chrom (CoCr) bezüglich wesentlicher, die Bauqualität beeinflussender Parameter wie Korngröße, Scangeschwindigkeit, Spurbreiten etc. zu qualifizieren und die der automatisierten generativen



Abb. 2 | Forscherteam SLM



Prof. Dr.-Ing. Andreas Gebhardt
T +49. 241. 6009 52918
gebhardt@fh-aachen.de

Veröffentlichungen:
Gebhardt, A; Schmidt, F-M; Hötter, J-St; Sokalla, W; Sokalla, P.: Additive Manufacturing by Selective Laser Melting. The Realizer Desktop Machine and its application for the Dental Industry. Invited Paper. 6th International Conference on Laser Assisted Net Shape Engineering. Elsevier's e-only journal Physics Procedia on ScienceDirect. Volume 5, Part 2 (2010), pages 543-549, LANE 2010, Sept. 21st-24th 2010, Erlangen
Gebhardt, A; Schmidt, F-M; Hötter, J-St: Customized medical devices and Implants by Additive Manufacturing. Direct processes open up new chances even for small companies. 6th International Conference and Exhibition on Design and Production of Machines and Dies/Molds. June 23-26, 2011, ATILM University, Ankara, Turkey
Gebhardt, A; Fateri, M; Hötter, J-St; Knothe, M; Schmidt, F-M; Rieper, H: Numerical and Experimental Investigation of Selective Laser Melting of Silver

Fraunhofer Direct Digital Manufacturing Conference 2012, March 14-15, Berlin, 2012
<http://www.ddmc2012.org>

Danksagung:

Wir danken unseren Kooperationspartnern SSK Dentaltechnik, Geilenkirchen; Goldschmiede Comuth, Aachen; Overath Verpackungslösungen, Lohmar; EMPUR Flächenheizungen, Buchholz; unseren Kollegen Raatschen und Kallweit (Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik) sowie Scholl und Ferrein (Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik) sowie Herrn Lingens und Herrn Vollmann aus dem Schweißlabor sowie der Werkstatt des Fachbereichs Maschinenbau und Mechatronik.



Abb. 3 | Blick in die Prozesskammer einer

Fertigung mittels SLM zugrunde liegenden sog. Materialdatenbanken zu füllen. Ein Blick in die Prozesskammer (Abb. 3) während des generativen Aufbaus macht deutlich, dass es sich hierbei um einen lokalen Laserschweißprozess handelt und folglich die Gefahr von Verzügen und Rissen besteht und aufgrund des Pulverwerkstoffes raue Oberflächen resultieren.

Deshalb bedarf es intensiver qualifizierter Nacharbeit, bis die auf Abb. 4 gezeigten Beispiele Kronen, 3-gliedrige Brücke und Modellguss in der geforderten Qualität vorliegen. Im Rahmen der Forschung wurden auch die Nachbearbeitung qualifiziert und wesentlich durch Herrn Frank-Michael Schmidt perfektioniert. Im Jahr 2011 wurde mit Partnern aus dem Goldschmiedehandwerk begonnen, Silber als neuen und bisher nicht bearbeiteten Werkstoff zu untersuchen. Aufgrund seiner hohen thermischen Leitfähigkeit und Reflexivität ist Silber in Laserprozessen sehr schwer zu verarbeiten. Es galt, die Materialdatei daraufhin neu zu erarbeiten. Mit dem Fokus „Schmuck“ gelang weltweit erstmals die Herstellung sehr dünnwandiger Bauteile. Die Abb. 5 und 6 zeigen eine Ringschiene mit Durchbrüchen, eine auf Spiegelglanz polierte Fläche eines Keils und die miniaturisierte Büste der Nofretete.

Die Arbeiten führten zu mehreren Veröffentlichungen und legten insgesamt die Grundlagen für einen umfangreichen interdisziplinären Projektantrag im Rah-



Abb. 4 | Zahntechnische Versorgungen, SLM-Anlage Kronen, Brücke, Modellguss

men der Ausschreibung „FH-Struktur“ des MIWF NRW (er wurde pünktlich zur Drucklegung bewilligt). Damit verfügen wir über eine leistungsfähige Forschergruppe, die mit der Zahntechnik und der Schmuckherstellung eine solide Basis erarbeitet hat und ihre Kenntnisse auf die Gebiete Werkzeugeinsätze sowie den Einsatz keramischer Werkstoffe ausweitet.



Abb. 5 | Ringschiene und polierter Keil



Abb. 6 | Büste der Nofretete, Silber

Hintergrund: vor dem Polieren

Schadstoffarme Wasserstoff- und Syngas-Verbrennung für die Energieversorgung von morgen

In Zukunft bedarf es verstärkt neuer, alternativer und nachhaltiger Energiequellen, um der Endlichkeit fossiler Rohstoffe und der klimaschädlichen Wirkung fossiler Verbrennungsabgase entgegenzuwirken. Beispielsweise kann nachhaltige Energie dezentral durch die regenerative Produktion von Wasserstoff mittels Wind- und Solarkraft gespeichert, gelagert und in Gasturbinen rückverstromt werden. Hierbei muss jedoch die Frage beantwortet werden, wie der Wasserstoff sicher und effizient mit möglichst geringen Stickoxidemissionen in der Gasturbine verbrannt werden kann.

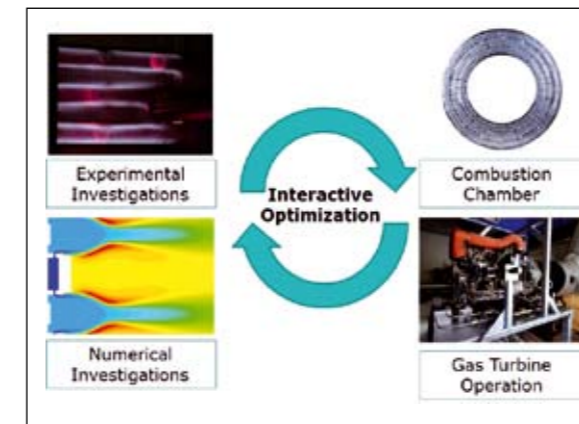


Abb. 1 | MICROMIX-Brennkammerforschung

Deshalb wurde während der etwa 20-jährigen Forschung an der FH Aachen zum Thema Wasserstoff in Gasturbinen das MICROMIX-Verfahren entwickelt, das durch die Miniaturisierung der Verbrennungsflammen die Stickoxidproduktion stark reduziert. Die im Rahmen des durch das BMBF geförderten Forschungsvorhabens „Wasserstoff-Gasturbine“ (Förderlinie Ingenieur-Nachwuchs, FKZ 17N0607) realisierte und hinsichtlich Stickoxidminderung optimierte skalierbare MICROMIX-Wasserstoffbrennkammer weist rund 1600 miniaturisierte Brennstellen auf. Durch den integralen Produktansatz (Abb. 1) konnte der stickoxidarme Betrieb erfolgreich nachgewiesen werden. Das Verfahren beginnt mit experimentellen Parameterstudien zur Evaluierung der Hauptein-

flussfaktoren der Stickoxidproduktion, dann werden geeignete Fertigungsmethoden ausgewählt und in der Gasturbine (Abb. 2) mit einer für den Wasserstoffbetrieb adaptierten Steuer- und Regeleinheit integriert und erprobt.

Das MICROMIX-Verfahren verdeutlicht das langfristig hohe Potenzial von regenerativ erzeugtem Wasserstoff als erneuerbarem Primärenergieträger. Bis dahin ist bei der Suche nach kurzfristigen, alternativen Konzepten für die klimaschonende Energieversorgung von morgen auch die Anwendung wasserstoffreicher Bio- und Synthesegase in bestehenden Industrieanlagen als dezentrale Brückentechnologie vielversprechend. Für die nahe Zukunft soll das MICROMIX-Verfahren deshalb im Rahmen eines neuen Forschungsvorhabens der BMBF-Förderlinie „Forschung an Fachhochschulen FHprofUnt“ (FKZ O3FH019PX2) gemeinsam mit der Université Libre de Bruxelles für höhere Energiedichten mit wasserstoffreichen Synthesegasen weiter erforscht und auf schadstoffarme Emissionen optimiert werden. So kann auch für die Zukunft ein neuer Anwendungsbereich für die Nachrüstung industrieller Gasturbinen der stromerzeugenden Industrie als nachhaltige Umwelttechnologie erschlossen werden.

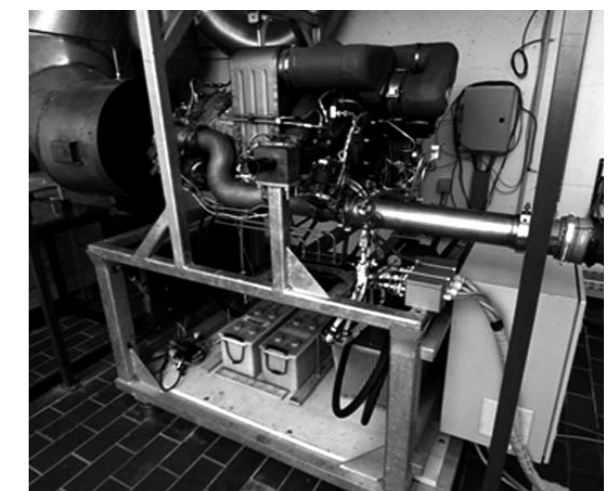


Abb. 2 | Forschungsträger MICROMIX-Gasturbine



Ansprechpartner:
 Prof. Dr.-Ing. Harald Funke,
 T +49. 241. 6009 52387
funke@fh-aachen.de, T

Förderung:
 Bundesministerium für
 Bildung und Forschung
 (Förderlinie Ingenieur-
 Nachwuchs, FKZ
 17N0607)

EC2GO – Thermomanagement im E-Carsharing



Ansprechpartner:
Teilprojekt Thermomanagement in Elektrofahrzeugen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch
T +49. 241. 6009 52369
esch@fh-aachen.de



Prof. Dr.-Ing. Thilo Röth
T +49. 241. 6009 52940
roeth@fh-aachen.de

Förderung:
ElektroMobil.NRW
(Ziel 2 Programm ERFE)
Projektkoordination:

Meta Motoren- und Energie-Technik GmbH
Projektpartner:

Meta Motoren- und Energie-Technik GmbH Herzogenrath, AixControl GmbH Aachen, StadtteilAuto CarSharing GmbH Aachen, giftGRÜN GmbH Aachen, Imperia Gesellschaft für angewandte Fahrzeugentwicklung mbH Aachen, Solar-Institut Jülich, Zen-Tec automotive GmbH Geilenkirchen, Lehr- und Forschungsgebiete der FH Aachen: Thermodynamik und Verbrennungstechnik (Prof. Esch), Energiespeichersysteme (Prof. Kemper), Elektrische Antriebssysteme (Prof. Hodapp) und Karosserietechnik (Prof. Röth)

Im Rahmen des ec2go-Projekts konzeptioniert die FH Aachen seit September 2010 ein Elektrofahrzeug. Besonderheit ist hierbei die Fahrzeugauslegung für den Einsatz im E-Carsharing. Übergreifend aus mehreren Fachbereichen sind Projektteams beteiligt, da nicht nur ein Fahrzeugkonzept, sondern ein ganzheitliches Mobilitätskonzept für das E-Carsharing erarbeitet werden soll.

Das Thema Thermomanagement in Elektrofahrzeugen umfasst die Themenbereiche Antrieb, Innenraum, Fahrsicherheit und Karosserie. Neben der Sicherstellung der optimalen thermischen Betriebsbedingungen der Antriebskomponenten (Antriebsmotor, Batterie und elektrische Komponenten) muss für eine thermische Behaglichkeit der Passagiere gesorgt werden. Die Herstellung und Beibehaltung freier Sichtverhältnisse zählt ebenso dazu wie eine bedarfsgerechte Aufheizung und Abkühlung des gesamten Fahrzeuges. „Thermische Behaglichkeit ist definiert als das Gefühl, das die Zufriedenheit mit dem Umgebungsklima ausdrückt.“ Die Einflussfaktoren sind neben der Wärmestrahlung und den Temperaturen der Innenraumbooberflächen die Temperatur und Feuchte sowie die Geschwindigkeit der Innenraumluft. Ebenso beeinflussen Bekleidung und Aktivität der Passagiere die individuellen Anforderungen.

Das innovative Carsharing-Klimakonzept sieht vor, dass nur durch Passagiere genutzte Sitzbereiche klimatisiert werden. Eine Aufheizung des kompletten Innenraums ist nicht immer energetisch sinnvoll. Körpernahe Flächenheizungen kompensieren die abgesenkte Innenraumtemperatur. Das Klimazentrum wird vom Armaturenbrett auf körpernahe Bereiche der Insassen verlagert. Die Behaglichkeit ist durch einfache Bedienelemente herstellbar und kundenindividuelle Komfortelemente können Berücksichtigung finden. Eine Verkleinerung des Energiespeichers ist möglich durch eine thermische Vorkonditionierung der Fahrzeuge an Carsharing-Stationen.

Die Grundidee der körpernahen Temperierung („heat to people“) spart Energie durch eine Ab-



senkung der mittleren Innenraumtemperatur des Fahrzeuges und steigert die Behaglichkeit durch ein bedarfsgesteuertes sitzplatzindividuelles Heizen. Der Einsatz von Flächenheizungen („heat to seat“) umfasst Sitz- und Rückenflächen, Fußmatten, Armlehnen, Lenkrad, Kopfstütze, Sicherheitsgurt und auch Scheiben. Dem Nutzungsprofil entsprechend ist die Ansprechzeit der Heizelemente sehr kurz. Die Elemente sind bauraumneutral integrierbar. Das Konzept der körpernahen Temperierung umfasst auch die Konzepte E-Clothing, Klimagurt und Klimakopfstütze.

In den Karosserieelementen werden Vakuumisolationselemente auf Basis von Hochleistungsschaumstoffen aus Polyurethan eingesetzt, die für eine 5- bis 7-mal bessere Dämmleistung (Hitze, Kälte) als mit konventionellen Polymerdämmstoffen sorgen. Infrarotlicht reflektierende Folien in der Verglasung reduzieren die Aufheizung des Fahrzeuginnenraumes – ebenso wie Infrarotlicht-reflektierende Lacke und Pigmente in Außenlack und Interieur. Sie reflektieren die Wärmestrahlung durch Sonne und Licht. Transparente farbige Fotozellen erzeugen bei hoher Sonneneinstrahlung genügend Strom für einen kontinuierlichen Lüftungsstrom im Innenraum des Carsharing-Fahrzeuges.

Ein besonderes Merkmal wurde auf die Vorkonditionierung des Fahrzeuges während der Ladephase an der Parkstation gelegt. Dort wird das Fahrzeug kontinuierlich auf einem vorgegebenen Wert temperiert. Der erforderliche Beginn der Endaufheizung oder Endabkühlung in Abhängigkeit der jeweiligen Witterung wird entsprechend dem Carsharing-Buchungssystem kundenindividuell eingestellt. So wird während der Fahrt

Energie durch Vorheizung oder -kühlen an der solaren Carsharing-Station eingespart. Dies stellt einen erheblichen Komfort- und Sicherheitsgewinn gegenüber bisherigen Systemlösungen im Individualverkehr dar. Zusätzlich zum buchbaren Fahrzeugklima lassen sich auch Innenraumdüfte und Musikpakete individuell vorbestellen.

SORT – Standardised On-Road Test Cycles

In diesem Projekt wurde in Zusammenarbeit der FH Aachen, dem Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), der Aachener Straßenbahn und



Energieversorgungs-AG (ASEAG) und Sensors Europe GmbH das Abgasverhalten eines Stadtlinienbusses untersucht. Insbesondere war der Vergleich eines definierten Fahrzyklus mit einer Reallinienfahrt durch Aachen von Interesse. Hier wurde der „Standardised On-Road Test-Cycle 2 (SORT 2)“ mit der Realfahrt der Linie 47 des AVV ab Bushof Aachen verglichen. Der Realbetrieb wie auch das Fahrprofil SORT 2 unterscheiden sich von den Lastanforderun-

gen und Drehzahlbereichen erheblich von den bei der Homologation im Nutzfahrzeugbereich vorgeschriebenen Testzyklen. Hauptaufgabe war es, die Tests unabhängig von einem Prüfstand durchzuführen; das Fahrzeug wie alle erforderlichen Systeme mussten so in das Fahrzeug integriert werden, dass ein Straßenbetrieb möglich war. Zusätzlich musste eine Visualisierung erstellt werden, nach der ein Fahrer auf einer Teststrecke das vorgegebene Geschwindigkeitsprofil des Zyklus abfahren kann. Weiterhin waren die Vorkonfiguration des Fahrzeuges entsprechend den Vorgaben des Fahrzyklus ebenso wie die Dokumentation aller relevanten Parameter wichtige Punkte.



Projektkoordination:
Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch
Lehr- und Forschungsgebiete der FH Aachen: „Thermodynamik und Verbrennungstechnik“
T +49. 241. 6009 52369
esch@fh-aachen.de

Projektpartner:
Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV) Köln, Aachener Straßenbahn und Energieversorgungs-AG (ASEAG) Aachen und Sensors Europe GmbH Burscheid

Ansprechpartner
FH Aachen:
Prof. Dr.-Ing. Thomas Esch
T +49. 241. 6009 52369
esch@fh-aachen.de



Prof. Dr.-Ing. Frank Janser
T +49. 241. 6009 52354
janser@fh-aachen.de

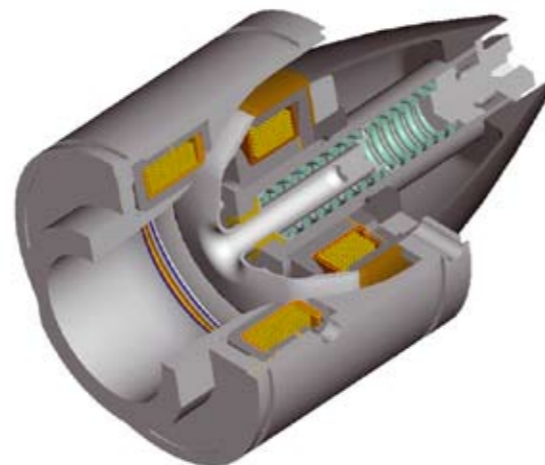
Förderung:
Automotive+Produktion.
NRW (Ziel 2 Programm
ERFE)

Projektkoordination:
Meta Motoren- und
Energie-Technik GmbH

Projektpartner:
Meta Motoren- und
Energie-Technik GmbH
Herzogenrath, Institut für
Werkstoffanwendungen im
Maschinenbau der RWTH
Aachen, Lehr- und
Forschungsgebiete der
FH Aachen: Thermo-
dynamik und Verbren-
nungstechnik (Prof. Esch)
sowie Strömungslehre
und Industrieaerodynamik
(Prof. Janser)

Im Rahmen des Projektes entwickeln die Projektpartner ein neuartiges Schaltventil für den Einsatz im Abgasstrang eines Verbrennungsmotors. Das Prinzip des EIC beruht auf einem starken Impuls, mit dem die Turbine des Turboladers beaufschlagt wird, um die Turbinendrehzahl zu erhöhen. Sie bewirken ein Anstauen des Abgasmassenstromes und geben, durch ein schnelles Öffnen, Druckimpulse frei, die im weiteren Verlauf des Abgassystems auf das Turbinenrad des Abgasturboladers treffen. Diese Impulse bewirken im Vergleich zur Staudruckaufladung, welche auch einen homogenen Gasstrom und Druckverlauf setzt, eine Erhöhung der Turbinenleistung und damit Anhebung des Drehzahlniveaus der Abgasturbine. Da das Turbinenrad mit dem Verdichterrad durch eine gemeinsame Welle verbunden ist, nimmt somit auch die Drehzahl des Verdichterrades zu. Eine Erhöhung der Turboladerdrehzahl erhöht den Ladedruck bzw. den Aufladegrad des Verbrennungsmotors. Mit dem EIC-Konzept lässt sich das Low-End-Torque und damit der Anfahr- und Beschleunigungsvorgang eines Personenkraftwagens zwischen 1000 und 2000 U/min wesentlich verbessern. Das Bild zeigt ein Impuls-Schaltventil

einer Entwicklung der Firma Meta für die Einlassseite eines Verbrennungsmotors. Die Entwicklung des neuen Impuls-Schaltventils mit entsprechender thermischer Stabilität für die Auslassseite ist die technische Herausforderung des gemeinsamen Vorhabens.



Gerade so selten auftretende und schwer im Labor nachzubildende Phänomene wie ein Blitzschlag in ein Gebäude erfordern Simulationen. Die Kombination von Technik, Mathematik und Softwareentwicklung ist hier die Basis, derartige Probleme in den Griff zu bekommen. Die Professoren Alexander Kern und Christof Schelthoff haben sich gemeinsam mit den dual Studierenden der Technomathematik an die Arbeit gemacht, Einschlagprognosen für Gebäude zu erstellen.

Ein Puzzle aus bestehenden technischen Normen und den darin beschriebenen Methoden, statistischen Daten, numerischen Verfahren und schließlich die Verwendung modernster Softwareentwicklungstechniken führten nun zu einem international beachteten Simulationstool für diese Aufgabenstellung.

Das dynamische Blitzkugelverfahren

Grundlage des Verfahrens ist die bekannte Tatsache, dass ein Blitz auf seinem Weg aus der Gewitterwolke zur Erdoberfläche sich zwar eine Zeit lang durch einen unstrukturiert aussehenden Blitzkanal in einigen Rückstufen bewegt, dann aber in einem Enddurchschlag – dessen Länge vom Scheitelwert des Blitzstromes abhängt – den nächstgelegenen Punkt der Erdoberfläche oder des Gebäudes sucht.

Desto kleiner die Länge des Enddurchschlags ist, desto mehr Punkte des Gebäudes können somit erreicht werden. Im klassischen Blitzkugelverfahren wird diesem Umstand durch die Unterscheidung in vier Blitzschutzklassen Rechnung getragen, die sich im Radius, also der Länge des Enddurchschlags, unterscheiden. In Blitz-

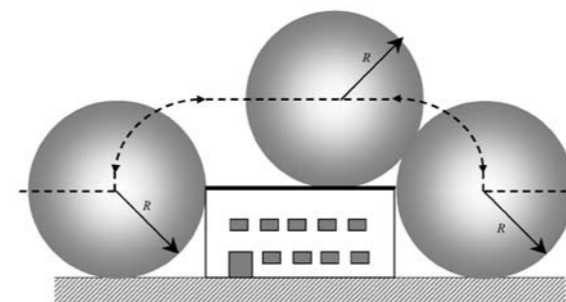


Abb. 1 | Zu schützendes Gebäude und darüber „rollende“ Blitzkugel

schutzklasse 1 ist ein Radius von 20 m zu betrachten, in Klasse 4 ist dieser Wert 60 m.

Im klassischen Blitzkugelverfahren wird nun ein maßstäbliches 3D-Modell, je nach zu verwendender Blitzschutzklasse, mithilfe einer entsprechenden Kugel abgetastet und mögliche Einschlagstellen werden festgehalten. Ein Blitzschutzsystem muss nun alle kritischen Bereiche schützen und den Strom geeignet abführen.

Im Verfahren der FH Aachen wird nun in jedem Gebäudepunkt ermittelt, welche Radien diesen Punkt erreichen. Hieraus lässt sich dann berechnen, wie groß der maximale Blitzstromscheitelwert an jedem Punkt des Gebäudes ist.

Weiterhin wird festgehalten, welche Punkte von mehreren Kugelmittelpunkten erreicht werden und deshalb häufiger zu Einschlagstellen werden können als beispielsweise Dachmittelpunkte. Die Simulation liefert somit auch Werte über die statistische Verteilung von möglichen Einschlagstellen.

Das entwickelte Simulationsprogramm erlaubt nun durch Einfügen von Fangeinrichtungen eines Blitzschutzsystems zu analysieren, wie sich maximale Radien (und damit maximal zu erwartende Stromstärken) an unterschiedlichen Einschlagstellen verändern. Weiterhin lässt sich feststellen, wie viel Prozent der Blitze von der Fangeinrichtung abgefangen werden können. Hier ist eine Fangeinrichtung dargestellt, die 99,5 % der Blitze abfängt.

Dieses Ergebnis kann nun wiederum Grundlage für intelligent positionierte, also risiko-optimierte Blitzschutzsysteme sein. Modellrechnungen zeigen, dass auch mit wenigen gut positionierten Fangstangen ein preiswerter und effizienter Blitzschutz erreicht werden kann.

An beispielhaften Gebäuden wurden schon Schutzmaßnahmen für verschiedene Blitzschutzklassen ermittelt und hinsichtlich Höhe, Anzahl und Einschlagwahrscheinlichkeiten optimiert.



Prof. Dr.-Ing. Alexander Kern
T +49. 241. 6009 53042
a.kern@fh-aachen.de



Prof. Dr. rer. nat. Christof Schelthoff
T +49. 241. 6009 53806
schelthoff@fh-aachen.de

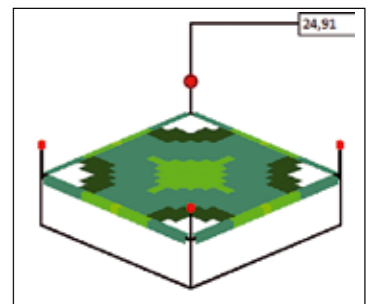


Abb. 2 | Einschlagstellen und Einschlagwahrscheinlichkeiten für ein Gebäude mit 40 m x 40 m Dachfläche und 10 m Höhe

ETL QUADRAT: Semantische Annotationen in ETL-Prozessen als Qualitäts- und Effizienztreiber für Datenaggregatoren im Internet



Projektleitung:
Prof. Dr. rer. nat.
Bodo Kraft
T +49. 241. 6009 53795
kraft@fh-aachen.de



Prof. Dr. rer. nat.
Volker Sander
T +49. 241. 6009 53757
v.sander@fh-aachen.de

Förderung:

Bundesministerium für Bildung und Forschung, im Rahmen des Programms KMU-Innovativ - Spitzenforschung für den Mittelstand (<http://www.bmbf.de/de/10785.php>)

Projektstart:

1. 7. 2012
(Laufzeit: 36 Monate)

Die Übergabe der Bewilligung durch den parlamentarischen Staatssekretär Thomas Rachel im Juni 2012

Zahlreiche erfolgreiche Geschäftsmodelle im World Wide Web basieren auf der Aggregation von sehr großen, zumeist heterogenen Datenmengen (ebay, amazon, zalando, Google Merchant Feed, hrs, expedia uvm.). Für derartige Internetaggregatoren ist charakteristisch, dass zu aggregierende Daten aus einer Vielzahl von Quellen stammen und somit in unterschiedlichen inhaltlichen und technischen Formaten zur Verfügung gestellt werden. Aufbereitung, Darstellung und Navigierbarkeit dieser Datenmengen sind dabei wesentliche Erfolgskriterien aus Sicht der Nutzer dieser Plattformen und Marktplätze.

Diese Problemstellung wird in den Bereich des semantischen Webs eingeordnet. Die Herausforderung aus informationstechnischer Sicht ist (1) die technische und inhaltliche Harmonisierung der Ursprungsdaten, (2) die Extraktion der relevanten Inhalte aus unterschiedlich strukturierten Quellen und (3) die Transformation dieser Inhalte in das Datenmodell der jeweiligen Plattform, wodurch dann letztlich Wissen abgeleitet werden kann.

Diese Problemstellungen existieren auch für die beiden KMU-Partner in diesem Vorhaben, zum einen im Bereich Life-Science und zum anderen im Bereich Energie. Beispielsweise ändern sich Verbraucherpreise für Strom und Gas kontinuierlich. Die Versorger entwickeln zudem immer komplexere Preismodelle mit einer Vielzahl an Varianten und Sonderkonditionen. Strompreisrechner unterstützen ihre Anwender bei der Entscheidungsfindung. Diese müssen jedoch tagesaktuell Tarifdaten aus strukturierten und unstrukturierten Dokumenten extrahieren und bereithalten.



Die Preise in der Life-Science-Branche für den Verkauf von Reagenzien und Proteinstrukturen sind hingegen konstanter, die Produkte jedoch noch deutlich komplexer. Für einen Marktplatz in diesem Bereich kommt zu der hohen Komplexität und Vielfalt der Produktdaten eine für die Zielkunden verwirrende, uneinheitliche Benennung dieser Produkte je nach Lieferant hinzu. Klassische ETL-Prozesse („extract transform load“) und darauf aufbauende Systeme haben ihren Ursprung in der Aggregation von relativ homogenen Unternehmensdaten zu Data-Warehouses. Sie bieten heute keine adäquaten Lösungen, wie sie von den oben beschriebenen Unternehmen mit ihren spezifischen und hochdynamischen Aggregationsaufgaben benötigt werden.

Zielsetzung des Vorhabens

Zielsetzung des Vorhabens ist die Erforschung und prototypische Validierung einer Plattformtechnologie mit dem Namen ETL QUADRAT, die klassische ETL-Verfahren um Wissens- und Lernkomponenten für den Einsatz mit großen, unstrukturierten und heterogenen Datenmengen erweitert. ETL QUADRAT soll als Plattform Konzepte und Prototypen bieten, die

- eine große Anzahl von Datenquellen (bis zu mehreren Hundert) verarbeiten können,
- eine große Anzahl von Produktdaten (bis zu mehreren Millionen) performant beherrschen,
- eine hohe Frequenz der Aktualisierung von Daten (bis zu täglichem Update) erlauben,
- hohe Änderungshäufigkeit der Datenformate auch ohne Ankündigung erlauben, ohne dass Einfluss auf die Struktur gelieferter Daten möglich ist.

ETL QUADRAT fokussiert zur Lösung dieser Thematik auf die semantische Extraktion, Integration und Transformation von Daten. Durch die Definition einer domänenspezifischen Fachontologie wird Expertenwissen für einen eng abgegrenzten Bereich operationalisierbar formalisiert. Diese formale Wissensbasis ermöglicht es, innerhalb eines unstrukturierten Quelldokuments oder innerhalb mehrerer unterschiedlich strukturierter Quelldokumente die relevanten Informationen und deren semantische Zusammenhänge zu identifizieren. So entfallen aufwendige manuelle Transformationen der Daten in das gewünschte Zielformat.

HiX4AGWS: History-tracing XML for an Actor-driven Grid-enabled Workflow System

Wissenschaftliche Prozesse werden häufig in Form von automatisierten Arbeitsabläufen, sogenannten Workflows, modelliert. Spezielle Softwareumgebungen, mit Grid-Infrastrukturen bezeichnet, unterstützen den Anwender bei der organisationsübergreifenden Ausführung dieser Arbeitsabläufe. Das HiX4AGWS-Forschungsprojekt erweitert existierende Strukturen durch einen akteurgetriebenen Ansatz. Dazu werden die Arbeitsschritte von Akteuren explizit angefordert und aktiv ausgeführt. Ein Sicherheitsmechanismus überprüft anhand der Rolle eines Akteurs, ob dieser die notwendige Berechtigung besitzt, um einen Arbeitsschritt auszuführen. Zur Umsetzung der erwünschten dynamischen Zuordnung zwischen Akteuren und Arbeitsschritten werden



Der Projektmitarbeiter M.Sc. Michael Gerhards präsentiert eine wissenschaftliche Veröffentlichung in Form eines Posters auf der „7th International Conference on Network an Service Management“ (CNSM 2011) in Paris (Frankreich) im Oktober 2011

speziell strukturierte generische XML-Dokumente, im Projektkontext als historisierende XML-Dokumente bezeichnet, verwendet. Diese Dokumente protokollieren den Lebenszyklus der Workflows. Durch den akteurgetriebenen Ansatz kann in Grid-Infrastrukturen der oftmals aufwendige Planungsprozess bei der Zuweisung der Ressourcen vereinfacht werden. Zusätzlich behalten die Ressourceneigentümer bei der

organisationsübergreifenden Ausführung in diesem neuen Konzept zwangsläufig die Entscheidungshoheit über ihre eigenen Ressourcen.

Das Projekt kann bereits auf zehn wissenschaftliche Veröffentlichungen auf namhaften internationalen Konferenzen in Europa und den USA zurückblicken. Besonders hervorzuheben ist die Tatsache, dass die Autoren für ihre Publikation auf der renommierten Konferenz „International Symposium on Collaborative Technologies and Systems“ in Chicago den Best-Poster-Paper-Award erhielten und sich hier bei den 12 akzeptierten Poster-Papern gegen namhafte Universitäten wie die Carnegie Mellon University durchsetzten. Im Zuge von Abschlussarbeiten eröffnete das Projekt bereits 12 Studenten der Technomathematik den Einstieg in die Forschungswelt.

Die drei Projektpartner stammen vornehmlich aus der Euregio. Die Waagenbau Dohmen GmbH gehört zu den kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) aus Würselen. Ein Teil der im Projekt entwickelten Open-Source-Software wurde hier bereits in den produktiven Betrieb aufgenommen. Die Universität Amsterdam (Niederlande) ist im Bereich der Workflows im Grid-Computing bestens aufgestellt. Die Kooperation wurde hier besonders dadurch gestärkt, dass ein Student der FH Aachen seine Masterarbeit an der Universität Amsterdam vor Ort durchführte und von einem dort ansässigen Professor betreut wurde. Die Zusammenarbeit ermöglicht außerdem kooperative Promotionen der Projektmitarbeiter. Im Projektkontext stärkt das Forschungszentrum Jülich die Technologiebasis durch die dort koordinierte Weiterentwicklung der UNICORE-Grid-Software.

Als Folgeentwicklung wurde der Transfer elementarer Konzepte auf den Bereich des Cloud-Computings innerhalb einer weiteren Veröffentlichung auf der „Third International Conference on Cloud Computing, GRIDS, and Virtualization“ im Juli 2012 vorgestellt.

Projektleitung:

Prof. Dr. rer. nat.
Volker Sander
T +49. 241. 6009 53757
v.sander@fh-aachen.de

Förderung:

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Forschung an Fachhochschulen IngenieurNachwuchs 2009 (Informatik)

Z&J TECHNOLOGIES GMBH

DER SPEZIALIST FÜR SONDERARMATUREN

Die Z&J Technologies GmbH ist ein weltweit anerkannter Hersteller von qualitativ hochwertigen und zuverlässigen Armaturen für verschiedenste industrielle Anwendungen. Einsatzgebiete für unsere Sonderarmaturen finden sich unter anderem in der Eisen- & Stahl-, Glas-, chemischen- und petrochemischen Industrie sowie im Bereich der Energie- und Umwelttechnik. Neben dem eigentlichen Armaturenbau gehören auch komplette Gichtgasentspannungsturbinenanlagen zu unserem Leistungsspektrum. Mit einer neuartigen Begichtungseinrichtung für Hochöfen stellen wir erneut die fachliche Kompetenz unseres Hauses und insbesondere unserer Mitarbeiter unter Beweis, wobei auch bei diesem neu entwickelten Produkt der größtmögliche Nutzen für die Kunden unser Ziel ist.

Der Entwicklungsstand der Produkte, die unter höchsten Anforderungen zuverlässig und störungsfrei funktionieren müssen, ist das Ergebnis intensiver und kontinuierlicher Entwicklungsarbeiten in unserem Unternehmen. Hohe Betriebstemperaturen und -drücke, große Nennweiten bis 6 m, hohe Gewichte, manche Armaturen sind bis zu 70 t schwer, sowie hohe Schalthäufigkeiten und sehr lange wartungsfreie Betriebszeiten sind unsere Spezialität.

Langjährige Erfahrung in den oben erwähnten Industriebereichen sowie gut ausgebildete und motivierte Mitarbeiter führen zu technologisch neuartigen Produkten, wie zum Beispiel unserem neuen „No-Bell Top“, einem glockenlosen Gichtverschluss mit innovativer Befüllungstechnik für Hochöfen. Im Punkt Sicherheit und Umweltverträglichkeit erfüllen unsere Produkte stets die neuesten Richtlinien und Anforderungen. Bei der Herstellung unserer in erster Linie stahlgeschweißten Konstruktionen setzen wir im Bereich der Schweißtechnik und der mechanischen Bearbeitung neueste Maschinen und Produktionsverfahren ein.

Inbetriebnahmen, Instandsetzungen sowie Überholungsarbeiten an den weltweit eingesetzten Produkten aus dem Hause Z&J Technologies gehören ebenso zu unserem Leistungsumfang.

Neben dem Stammwerk in Deutschland befinden sich weitere produzierende Tochterunternehmen in USA, Südafrika und China, welche die globale Präsenz der Unternehmensgruppe unterstreichen.



Z&J Technologies GmbH
Bahnstraße 52 • D-52355 Düren
Postfach 10 25 65 • D-52325 Düren

Tel.: +49 (0)2421 - 691- 0 • Fax: +49 (0)2421 - 691 - 241
E-Mail: postoffice@zjtechnologies.de • www.zjtechnologies.de

Impressum:

Herausgeber | Rektor der FH Aachen
Kalverbenden 6 | 52066 Aachen
T +49. 241. 6009 0 | F +49. 241. 6009 51090
www.fh-aachen.de

Verantwortlich (i.S.d.P.)

Inhaltliche Konzeption und Projektauswahl
Prof. Dr. rer. nat. Christiane Vaeßen, Prorektorin für
Forschung, Entwicklung und Technologietransfer
Cornelia Partsch, M. A., Persönliche Referentin der
Prorektoren I und II

Redaktion | Stabsstelle für Presse-, Öffentlichkeitsarbeit
und Marketing der FH Aachen | Leiter: Dr. Roger Uhle
Unterstützung im Lektorat: Holger Metz, Kiel/Berlin

Textbeiträge | Fachbereiche, Institute, Einrichtungen und
Stabsstellen der FH Aachen

Produktion und Anzeigenkontakt |

vmm wirtschaftsverlag gmbh & co. kg, 86150 Augsburg
www.vmm-wirtschaftsverlag.de

Layout | vmm wirtschaftsverlag gmbh & co. kg
Stabsstelle für Presse-, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing
der FH Aachen, Susanne Hellebrand | Leiter: Dr. Roger Uhle

Druck | AZ Druck und Datentechnik, Kempten

Auflage / Datum | 2.000 Exemplare / November 2012

Bildnachweise | FH Aachen / www.lichtographie.de:

Außer:

FH Aachen / Fachbereiche: 6 oben, 8 unten, 9 links, 10-12,
14- 15, 16, 19-21, 24, 28-29, 34 unten, 35, 38, 40 rechts,
41-45, 48 unten, 53 unten, 54, 55 unten, 56-57, 59 unten
FH Aachen / Institute und Labore: SIJ: 6, Labor für Elek-
trische Antriebssysteme Fr. Kranz: 52, Labor für Hoch-
frequenztechnik: 39

FH Aachen: 47, FH Aachen: Anette Berns: 18 links, 60 oben
FH Aachen: Jeanne Niermann: 17, 37 rechts
FH Aachen Kim Nobis: 11, FH Aachen Arne Schenk: 60 unten
Fotostudio Küst, Frankfurt a.M.: 8 oben rechts
Armenische Akademie der Wissenschaften,
Diaspora Department: 8 rechts
Privat: E. Engels: 51 unten, M. Gerhards: 61,
R. Jürgens: 9 unten rechts, R. Plum: Titel, 17 unten

