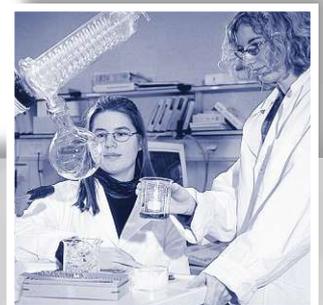
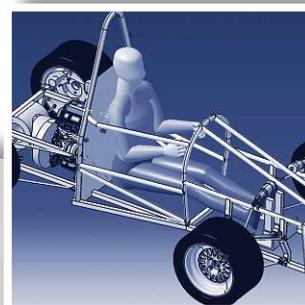
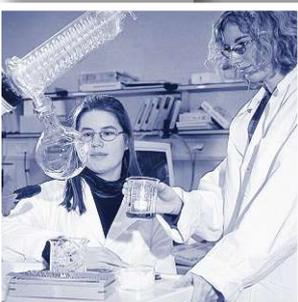
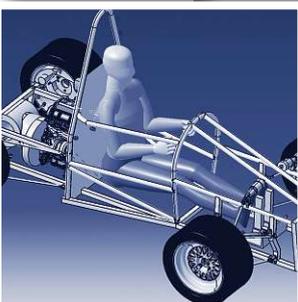
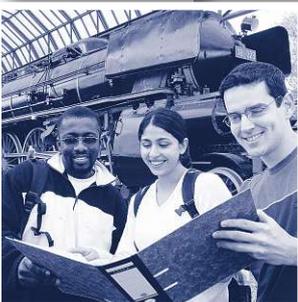


Beiträge aus

Forschung & Technik

2005





BEITRÄGE AUS FORSCHUNG UND TECHNIK 2005

**FORSCHUNGSBERICHT DER
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK, WIRTSCHAFT
UND MEDIEN – OFFENBURG**



Hochschule Offenburg
University of Applied Sciences



*Prof. Dr.-Ing. Winfried Lieber
Rektor der Hochschule Offenburg*

Angewandte Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer sind mehr denn je unverzichtbare Profilelemente unserer Hochschule. Vor dem Hintergrund der begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen kommt es dabei auf die Organisationsform vor Ort an, die profilbildende Schwerpunkte unter Berücksichtigung der fachlichen Kompetenz der Professoren unterstützt und fördert. In diesem Sinn leistet das IAF einen stetigen und verlässlichen Beitrag für die Innovationsfähigkeit unserer Hochschule. Außerdem ist die Erhöhung der Drittmittelfähigkeit angesichts der rückläufigen Haushaltsmittel ein zentraler Aspekt zu Gunsten gut ausgestatteter Labors.

Mit großer Anerkennung nehme ich zur Kenntnis, dass der vorliegende Forschungsbericht unverändert mit qualifizierten Projekten den hohen Stellenwert unterstreicht, den Forschungs- und Entwicklungsarbeiten an unserer Hochschule einnehmen. Angewandte Forschung an der FHO ist zu einem integralen Bestandteil der Ausbildung geworden. Sie steht damit als Garant für die Aktualität und Qualität der Lehre. Als zentrale wissenschaftliche Dienstleistungseinrichtung ist das IAF der notwendige Freiraum und auch der organisatorische Rahmen für Forschung und Entwicklung (FuE) an unserer Hochschule.

Ein möglicher neuer Forschungsschwerpunkt mit herausragenden Entwicklungsperspektiven sehe ich im Bereich der regenerativen Energiesysteme. In mehreren hochkarätigen Forschungsprojekten, teils intern, teils hochschulübergreifend, wurden in den vergangenen Jahren bereits beachtliche Vorhaben erfolgreich durchgeführt. Im nächsten Schritt gilt es nun, diese Forschungsaktivitäten zu bündeln und im Rahmen angewandter Systemforschung von der Solar- bis zur Geothermie auszubauen. Gerade im Hinblick auf die in der Region angelaufenen Planungen für den Einsatz der geohydrothermischen Geothermie und Tiefengeothermie ist die Hochschule durch ihre Kompetenz speziell im Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik hervorragend aufgestellt. Das vorhandene umfassende Know-how in den Lehrgebieten Umwelt und Geotechnik, Umweltanalytik, Antriebstechnik, Thermodynamik, Geoinformatik, Mess- und Regelungstechnik, Energietechnik und Versorgungstechnik versetzt die Hochschule in die Lage, das interdisziplinär angelegte Forschungsthema zum Großteil abzudecken. Als internationale Lehrkomponente soll das Thema in den deutsch-chilenischen Studiengang „Energy Economics“ bzw. in das geplante Erasmus-Mundus-Programm „European Energy Economics“ einfließen.

Ich danke allen Kollegen, insbesondere der Leitung des IAF's, Herrn Prof. Dr. Jansen und Herrn Prof. Dr. Spangenberg, den Mitarbeitern sowie den Studierenden, die durch die Wahrnehmung von Aufgaben in der anwendungsorientierten Forschung ein wesentliches Profilelement unserer Hochschule fördern.

I	Angaben zum IAF der Hochschule Offenburg.....	9
II	Formen der Zusammenarbeit mit dem IAF.....	13
III	Geschäftsbericht.....	17
IV	Mitteilungen zu durchgeführten Forschungsarbeiten	23
IV.1	Tele-EEG	25
IV.2	WearLog	27
IV.3	MINELOG, 2. Gen.	29
IV.4	ZeMIS.....	31
IV.5	ASIC-Entwicklung an der Hochschule Offenburg.....	32
IV.6	Interferenzanalyse in einem Bluetooth-WLAN (IEEE802.11b) Szenario	35
IV.7	Flow Analysis by equalization of passive scalar distribution in flow-through chamber	39
IV.8	Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa	41
IV.9	LAM: Nano Particle Production via Laser Ablation of Microparticles -New high power 200W KrF excimer laser in Offenburg-.....	42
IV.10	Solarthermie2000plus – Sechs Jahre wissenschaftlich- technische Begleitung von thermischen Solargroßanlagen	43
IV.11	Hochschule weitet Forschungsaktivitäten zur nachhaltigen Gebäudeenergie-technik aus!	47
IV.11.1	IDB - Simulation and automation assisted information and control tool for sustainable building operation	47
IV.11.2	Nachhaltigkeit im Bereich des kommunalen Facility Management	48
IV.11.3	Langzeitmonitoring des Solar Info Center Freiburg – Begleitforschung im Rahmen des bundesweiten Programmes SolarBau:MONITOR.....	50
IV.12	Neue optische Messverfahren in der Thermo- und Fluid-dynamik.....	52
IV.13	Untersuchung der chemischen Kinetik von Radikalen in der Gasphase durch Laser-induzierte Fluoreszenz	54
IV.14	A Simple and Reliable HPTLC Method for the Quantification of the Intense Sweetener Sucralose®	56
IV.15	RHENAPHOTONICS	60
IV.16	Formula Student Wettbewerb	61
IV.17	Shell ECO Marathon	63
IV.18	Raumautomation im Labor Messwerterfassung und -verarbeitung.....	64
IV.19	LEGO-Modell für Rastertunnelmikroskop auf Tour im Jahr der Technik	65
IV.20	Aufbau eines fernsteuerbaren Fußball-Roboters mit LEGO-Mindstorms	66
IV.21	Motivationssteigerung im eLearning-Prozess.....	68
IV.22	Evaluation von eLearning Plattformen	72
IV.23	The Humboldt Digital Library: Exploring Innovative Structures	76
IV.24	Multimedia – Datenbanken	80
IV.25	OASIS – Online Application Screening and Information System	82
IV.26	Eye-Tracking-Forschung an der Hochschule Offenburg	84
IV.27	E-Commerce in der Nische des Rubrikengeschäfts: Online-Strategien klassischer Medienhäuser.....	88
IV.28	Nutzeranalyse für regionale Medien: Marktforschung aus der Hochschule für Medien in der Ortenau und dem Breisgau.....	90
V	Zusammenstellung.....	93
	Stichwortverzeichnis	101



Institut für Angewandte Forschung

KONTAKT

**Hochschule für Technik, Wirtschaft
und Medien – Offenburg**
Institut für angewandte Forschung
Badstraße 24
D-77652 Offenburg

Prof. Dr.-Ing. Jansen, Leiter IAF
Telefon +49 (0) 781 205-267
E-Mail d.jansen@fh-offenburg.de

**Prof. Dr. rer. nat. Spangenberg,
Stellv. Leiter IAF**
Telefon +49 (0) 781 205-231
E-Mail spangenberg@fh-offenburg.de

Ingrid Lange
Sekretariat
Telefon +49 (0) 781 205-272
Fax +49 (0) 781 205-174
E-Mail lange@fh-offenburg.de

Zentrale
Telefon +49 (0) 781 205-0
E-Mail info@fh-offenburg.de

IMPRESSUM

Herausgeber
Institut für angewandte Forschung (IAF)
Hochschule für Technik, Wirtschaft
und Medien – Offenburg

Redaktion und Gestaltung
Prof. Dr.-Ing. Dirk Jansen
Ingrid Lange, IAF Sekretariat
Kresse & Discher Medienverlag

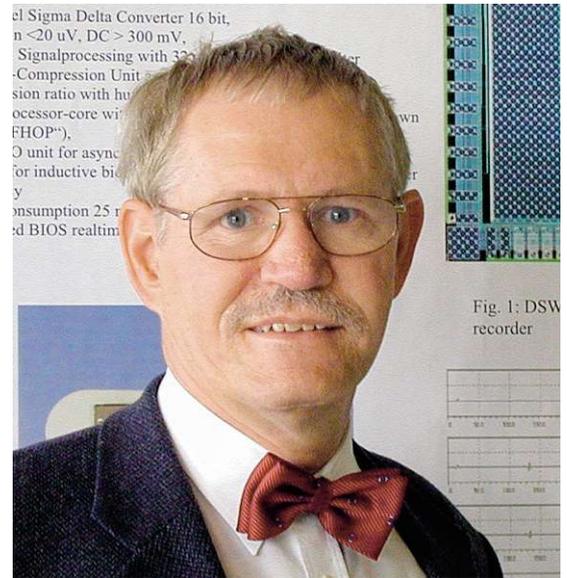
Verantwortlich für den Inhalt
Die Autoren und Projektleiter
der jeweiligen Projekte

Gesamtherstellung
Kresse & Discher Medienverlag
In der Spöck 2, 77656 Offenburg

Telefon +49 (0) 781 95500
Fax +49 (0) 781 955050
www.kd-medienverlag.de

Druckerei
Gedruckt in Deutschland 2005

Angaben zum IAF der Fachhochschule Offenburg



Prof. Dr. Dirk Jansen,
Leiter IAF

Die im **IAF** der Hochschule Offenburg seit 1986 durchgeführten anwendungsbezogenen Forschungsarbeiten demonstrieren Ausbildungsniveau und Leistungsfähigkeit der Hochschule. Diese F&E-Arbeiten verfolgen die Zielsetzung, Technologie und innovative Impulse an die Industrie im Sinne einer wirtschaftlichen Verwertung weiterzuleiten. Dieser Praxisbezug sichert der Hochschule durch die Rückkopplung eine stetige Aktualisierung und Verbesserung des Status quo der Lehre.

Die verschiedenen Abteilungen konzentrieren ihre Aktivitäten dabei auf Problemstellungen aus den Bereichen der Automatisierungstechnik und der Mess- und Sensortechnik sowie der Verfahrens- und Umwelttechnik. Die sich in jüngster Zeit ergebenden Kooperationen mit in- und ausländischen Forschungsinstituten erfüllen die im Zuge der europäischen Harmonisierung wachsende praktische Bedeutung einer Länder übergreifenden Zusammenarbeit.

Gliederung

System- und Regelungstechnik

Bildverarbeitung
zur Objekterkennung
Biomedizintechnik, Biomechanik
Mikropositioniersysteme
Mikroelektronik & ASIC-Design

Physikalische Sensorik

Optische Übertragungssysteme
Faserkreiselentwicklung
LWL-Technologie
Spektrometrie
Verfahrens- und Umwelttechnik
Thermische Verfahrenstechnik
Solartechnik
Umweltanalysetechnik

Institutsmitglieder

Geschäftsführender Leiter:
Prof. Dr.-Ing. Dirk Jansen

Stellvertretender Leiter:
Prof. Dr. rer. nat. Bernd Spangenberg

Sekretariat:
Ingrid Lange

Professoren:

Prof. Elmar Bollin
Prof. Dr. phil. Thomas Breyer-Mayländer
Prof. Dr.-Ing. habil. Karl Bühler
Prof. Dr.-Ing. Andreas Christ
Prof. Dr.rer.nat. Detlev Doherr
Prof. Dr.-Ing. Tobias Felhauer
Prof. Dr.-Ing. Joachim Jochum
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Kern
Prof. Dr.-Ing. Heinz-Werner Kuhnt
Prof. Dr.-Ing. Winfried Lieber
Prof. Dr. rer. nat. Klemens Lorenz
Prof. Dr. rer. oec. Sighard Roloff
Prof. Dr. rer. nat. Werner Schröder
Prof. Dr.-Ing. Lothar Schüssele
Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker
Prof. Dr.-Ing. Richard Zahoransky

Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Frank Baier
Dipl.-Ing. (FH) Daniel Bau
Dipl.-Ing. (FH) Bertram Birk
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bohnert
Dipl.-Ing. Thomas Feldmann
Dipl.-Ing. (FH) Jesus da Costa Fernandes M.Sc.
Dipl.-Ing. (FH) Christian Eichner
Dr. Philipp Eudelle
Dipl.-Ing. (FH) Nidal Fawaz M.Sc.
Dr. Dale Henneke
Dipl.-Ing. (FH) Sascha Himmelsbach
Dipl.-Ing. (FH) Uta-Maria Klingenberg M.Sc.
Dipl.-Ing. (FH) Artur Kurz

Kooperationspartner

Das Institut arbeitet mit den nachfolgend aufgeführten Kooperationspartnern zusammen:

Hochschulen, Institute und Universitäten

Inland

Hochschule Aalen
Hochschule Albstadt-Sigmaringen
Humboldt Forschungsstelle Berlin
Hochschule Biberach
TU Chemnitz
Clausthaler Umwelttechnik Institut
CUTEC, Clausthal
Hochschule Esslingen
Universität Freiburg
Fraunhofer Institut, Freiburg
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fraunhofer Institut für Solare
Energiesysteme, ISE, Freiburg
Studentenwerk Freiburg
Hochschule Furtwangen
IAF, Hochschule Furtwangen
Hochschule Heilbronn
TU Ilmenau
Hochschule Karlsruhe
ZKM Karlsruhe
Universität Karlsruhe
Hochschule Konstanz
Hochschule Mannheim
Hochschule Pforzheim
Hochschule Reutlingen
Hochschule Stralsund
Hochschule Stuttgart
Hochschule Ravensburg-Weingarten
Universität Tübingen
Institut für Biomedizinische Technik,
Ulm
Hochschule Ulm
HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen
Institut für Mikro- u. Informationstechnik
der HSG, Villingen-Schwenningen

Ausland (Europa)

Belgien

Institute for Reference Materials and
Measurements, Retieseweg
Europractice, Leuven

Bulgarien

Gabrovo – Technical University,
Gabrovo

Dänemark

Vitus Bering, Center for Higher
Education, Horsens

Finnland

South Carelia Polytechnic,
Lappeenranta
Oulu Polytechnic, Oulu
Riihimäki&Valkeakoski, Häme
Polytechnic, Häme
Central Ostrobothnia Polytechnic,
Kokkola

Frankreich

Universität Louis Pasteur, Straßburg
IPST, Straßburg
Universität de Haute Alsace
ERMITE, Straßburg
LSP, Straßburg
ENSPS, Straßburg
Institut National des Sciences
Appliquées de Strasbourg
Université Joseph Fourier Grenoble,
Grenoble
TIMA, Grenoble
Ecole Catholique d'Arts et Métiers,
Lyon
Pole Reg. Et Int. des Sciences de la
Mesure
Lycée Jean Mermoz, Saint-Louis
(formation en photonique)
Université Limoges, Limoges
ESDES, Lyon
Ecole Nationales d'Ingénieurs de Tarbes,
Tarbes
Modélisation, Intelligence, Processus,
Systèmes (MIPS) der Ecole Supérieure
des Sciences Appliquées pour Formatis
Groupe d'Optique Non Linéaire,
Institut de Physique et Chimie des
Matériaux et des Surfaces

Griechenland

Centre of Research and Technology
Hellas CERTH, Athen

Großbritannien

Leeds Metropolitan University, Leeds

Irland

National College of Ireland, Dublin
Cork Institute of Technology, Cork

Italien

Europäisches Forschungsinstitut, Ispra
Università degli Studi di Pavia, Pavia
Università degli Studi di Brescia,
Brescia

Niederlande

Hogeschool Zeeland, Vlissingen
Saxion Hogeschool Enschede,
Enschede

Polen

University of Technology, Posen
University of Warmia and Masuria,
Olsztyn

Portugal

Instituto Politécnico de Bragança,
Bragança

Rumänien

Universität Kronstadt, Brasov

Russland

Institut für Geisteswissenschaften,
Wolschskij
State Academy of Economics and
Law, Khabarovsk

Schweden

Uppsala University, Uppsala
Högskolan i Gävle, Gävle

Schweiz

Ecole d'ingénieurs et d'architectes
de Fribourg, Fribourg
Universität Basel

Spanien

Universidad Cardenal Herrera –
CEU, Valencia
Universidad de Burgos, Burgos
Universidad de Valencia (Estudio
General), Valencia
Universidad de Jaén, Jaén

Weißrussland

National Academy of Sciences, Minsk

Ausland (Welt)

Argentinien

Universidad Tecnológica Nacional,
Mendoza

Brasilien

Florianópolis - Universidade Federal,
Santa Catarina
Universidade Federal de Santa
Catarina, Santa Catarina

Chile

Valparaíso – Universidad Técnica
Federico, Santa María

China

Hebei University of Technology, Tianjin
Hong Kong Baptist University,
Hong Kong
University of International Business and
Economics, Beijing

Kolumbien

Cartagena de Indias - Corporación
Universitaria Tecnológica, Bolívar

Kuba

Universidad de Habana, Havana
Universidad de Granma, Granma
Ciudad de La Habana, Havana

Mexiko

Universidad de Guadalajara,
Guadalajara

Thailand

Kasetsart University, Bangkok

USA

National Institute of Standards
and Technology
United States Department of Commerce,
Gaithersburg
YALE University, New Haven

University of Texas, Austin
University of Kansas, Lawrence
Oregon State University, Corvallis
UCI, University of California,
Irvine

Industrie, Sonstige

Fischer Edelstahlrohre, Achern
Medien- und Firmengesellschaft
Baden-Württemberg, Baden-Baden
Stadtklinik Baden-Baden
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit,
Berlin
Forschungszentrum Jülich, Außenstelle
Berlin
CoolCard, Berka-Sondershausen
Smart, Böblingen
Deutsches Museum für Technik, Bonn
DAAD, Bonn
Bundesministerium für Umwelt, Bonn
Deutsche Forschungsgemeinschaft,
Rechnerkommission, Bonn
LUK, Bühl
Merck, Darmstadt
Nikon Vertretung Deutschland,
Düsseldorf
VDI, Düsseldorf
ITM, Düsseldorf
Stratec Biomedical Systems AG,
Freiburg
CTO Campus Technology Oberrhein,
Freiburg
IHK Südlicher Oberrhein, Freiburg
TV Südbaden, Freiburg
AnDiaTec GmbH, Freiburg
Litef-GmbH, Freiburg
Familienheim Freiburg
Baugenossenschaft e. G.
Benz GmbH, Haslach
TLB-Technologie Lizenz Büro,
Karlsruhe
Odima, Kehl
KEPILION Technolgy GmbH, Kehl
Nussbaum, Kehl-Bodersweier
INA, Lahr
DFM Designhaus für Mikroelektronik,
Lahr
Siemens, München
August Köhler Papierfabrik,
Oberkirch
Burda, Offenburg
Europapark Rust, Rust
Vega Grieshaber KG, Schiltach
BBS, Schiltach
Hegau Klinikum, Singen
Solar- und Wärmetechnik, Stuttgart
Immo Therm GmbH, Stuttgart
Kartbahn Teningen
PicoMed, Überlingen
E.A.D.S., Ulm

Landkreis Unterallgäu
Kurverwaltungsgesellschaft mbH,
Waldbronn
SICK, Waldkirch
IT Compact, Weinstadt
BCT Technology AG, Willstätt
Zeitungsverlage u.
Anzeigenblattverlage der Region
LEGO Educational Division
ZfS - Rationelle Energietechnik GmbH

Die Hochschule Offenburg hat insgesamt Kooperationsabkommen mit den in Tabelle I-1 aufgeführten Partnerinstitutionen.

Die Internationalität der Hochschule Offenburg drückt sich auch in der Anzahl der internationalen Studierenden aus. Im Wintersemester 2004/05 studierten beispielsweise 359 ausländische Studierende an der Hochschule, davon 48 % in den Diplom- und Bachelor-Studiengängen und 52 % in den internationalen Master-Programmen.

Die Betreuung der ausländischen Studierenden der Partnerhochschulen und der Diplom- und Bachelor-Studiengänge erfolgt durch das Akademische Auslandsamt, welches auch Intensivkurse für Deutsch als Fremdsprache sowie in Kooperation mit der Graduate School das kulturelle Rahmenprogramm organisiert. Die Graduate School, die vier internationale Master-Studiengänge unter ihrem Dach vereint, betreut die Studierenden der M.Sc.- und MBA-Programme.

Mit den Partnerhochschulen wird ein lebendiger Studentenaustausch gepflegt, wobei in 2004 (WS 2003/04, SS 2004 und WS 2004/05) 73 deutsche Studenten den Weg zu einer Partnerhochschule gefunden haben und im gleichen Zeitraum umgekehrt 70 Studenten von Partnerhochschulen an die Hochschule Offenburg kamen.

Im Rahmen des Sokrates-Programms konnten im Jahr 2004 Kurzzeitdozenten von 5 Professoren der Hochschule Offenburg an Partnerhochschulen in Frankreich, Spanien, Irland, Finnland und Polen realisiert werden.

Weitere Informationen sind auf der Website www.fh-offenburg.de/AAA zu finden.

Brasilien	Florianópolis - Universidade Federal de Santa Catarina
Bulgarien	Gabrovo – Technical University of Gabrovo
Chile	Valparaiso – Universidad Tecnica Federico Santa Maria
China	Beijing – University of International Business and Economics Hong Kong – Hong Kong Baptist University Tianjin – Hebei University of Technology
Dänemark	Horsens – Vítus Bering, Center for Higher Education
Finnland	Kokkola – Central Ostrobothnia Polytechnic Lappeenranta – South Carelia Polytechnic Oulu – Oulu Polytechnic Riihimäki & Valkeakoski - Häme Polytechnic
Frankreich	Grenoble – Université Joseph Fourier Grenoble I Lyon – Ecole Catholique d’Arts et Métiers Lyon – ESDES Strasbourg – Université Louis Pasteur (Strasbourg I) Tarbes – Ecole Nationales d’Ingénieurs de Tarbes
Großbritannien	Leeds – Leeds Metropolitan University
Irland	Cork – Cork Institute of Technology Dublin – National College of Ireland
Italien	Brescia – Università degli Studi di Brescia Pavia – Università degli Studi di Pavia
Kolumbien	Cartagena de Indias, Bolivar – Corporación Universitaria Tecnológica de Bolivar
Kuba	Granma – Universidad de Granma Ciudad de La Habana – Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría
Mexiko	Guadalajara – Universidad de Guadalajara
Niederlande	Enschede – Saxion Hogeschool Enschede Vlissingen – Hogeschool Zeeland
Polen	Olsztyn – University of Warmia and Masuria Pozen – Politechnika Poznanska – University of Technology
Portugal	Bragança – Instituto Politécnico de Bragança
Russland	Khabarovsk – Khabarovsk State Academy of Economics and Law Wolschskij – Institut für Geisteswissenschaften
Schweden	Gävle – Högskolan i Gävle
Schweiz	Fribourg – Ecole d’ingénieurs et d’architectes de Fribourg
Spanien	Jaén – Universidad de Jaén Valencia – Universidad Cardenal Herrera – CEU Valencia – Universidad de Valencia (Estudio General) Universidad de Burgos in Burgos
Thailand	Bangkok – Kasetsart University
USA	Corvallis – Oregon State University Irvine – University of California

Tabelle I-1: Partnerhochschulen

II Formen der Zusammenarbeit mit dem IAF

In der folgenden Zusammenstellung sollen die Formen der Zusammenarbeit mit dem IAF beschrieben werden. Das IAF ist als öffentlich rechtliche Institution nicht gewinnorientiert und nicht im eigentlichen Sinn wirtschaftlich tätig. Forschung und Entwicklung wird als Ergänzung der Lehre und Mittel der Weiterqualifikation der Mitarbeiter verstanden und erst im sekundären Schritt als Support für die lokale Industrie, wobei die struktur fördernde Wirkung vor allem durch hervorragend und modern ausgebildete Studenten entsteht, die „in persona“ Wissen in die Industrie tragen.

Aktuelle Lehre ist aber nur dort möglich, wo an den jetzigen und zukünftigen Problemen der Industrie gearbeitet wird, was ein konsequentes Engagement in Wissenschaft und Forschung nach sich zieht. Gerade in den Ingenieurwissenschaften ist die Halbwertszeit des Wissens auf wenige Jahre zurückgegangen. Die Relevanz des vermittelten Stoffs kann nur durch Auseinandersetzung der Lehrenden mit akuten technischen Herausforderungen in konkreten Anwendungen aufrechterhalten werden. Die Hochschule ist daher daran interessiert, mit der Industrie in anspruchsvollen Projekten zusammenzuarbeiten. Hierbei liegt anwendungsorientierte Forschung im besonderen Fokus der Hochschulen, was sich schon im Namen des Instituts für Angewandte Forschung (IAF) niederschlägt. Unter „Angewandter Forschung“ sind dabei Aufgabenstellungen zu verstehen, die einerseits so produktnah sind, dass in absehbarer Zeit eine Verwertung möglich erscheint, andererseits aber das Risiko im Industrieumfeld zu groß erscheinen lassen, als dass eine einzelne Firma eine eigene komplette Entwicklung durchführen könnte.

Typische Beispiele sind die Umsetzung neuartiger Verfahren und Technologien (z. B. Mechatronic, Mikrosystemtechnik, CAE-Techniken) und die Anwendung neuer wissenschaftlicher Methoden im Rahmen von Entwicklungsprozessen (z.B. Verfahren der Finite-Elemente, neuartige Berechnungsmethoden usw.). Routineaufgaben der Entwicklung sind deshalb nicht von Interesse, sie würden in Konkurrenz zur Industrie oder als Ingenieur tätigen Selbständigen stehen.

Das besondere Potenzial der Hochschulen liegt dabei in der Interdisziplinarität,

das heißt, es stehen hervorragende Fachleute auf vielen Fachgebieten mit Spezialkenntnissen und Laboratorien unter einem Dach bereit. Moderne Projekte berühren häufig mehrere Fachgebiete. Welche Firma hat eine solche Breite in der Ausrüstung und Kenntnisse auf so vielen Gebieten? Wer verfügt über vergleichbare Infrastruktur, über Kenntnisse aktueller Fachliteratur? Wer verfügt über Beziehungen zu Fachkollegen, Wissensnetzwerke und Grundlagenverständnis, wenn nicht die Hochschulen?

Im angelsächsischen Raum haben sich längst die Hochschulen als Entwicklungskerne einer modernen Gründungszone, als Quelle der Spinn-off-Companies und aggressiven jungen Unternehmen herausgestellt, die den Stachel der High-Tech-Industrie bilden und die mit traumhaften Wachstumsraten und neuen Arbeitsplätzen glänzen. Silicon Valley wäre nie entstanden ohne die Stanford University und UC Berkeley. Die IC-Technologie, PC und Mobiltelefon wurden nicht von den alten Elektronenröhren-Herstellern wie Sylvania oder GE entwickelt, die nicht mehr existieren beziehungsweise nur noch auf anderen Arbeitsfeldern aktiv sind.

Hochschulen sind Brutstätten der Innovation, die Eier mögen unscheinbar aussehen, die Küken verletzlich, das flügge Tier mag eine ergiebige Legehennen oder ein Paradiesvogel werden. Um im Bild zu bleiben, man braucht dazu gutes Nistmaterial, einen ungestörten Nestplatz und die nötige Ruhe zur Aufzucht, und natürlich Futter für die Jungen, bis sie selbst in der Lage sind, zu fliegen und sich zu ernähren.

Jeder in die Hochschulen investierte Euro verzinst sich volkswirtschaftlich gesehen exponentiell, gut ausgestattete Hochschulen bilden gute Studenten aus, die wiederum aktuelles Wissen in der Wirtschaft zu neuen Produkten umsetzen, an deren Erfolg letztlich ganze Industriezweige hängen. Die Wirtschaft kann ihren Nutzen noch vergrößern, wenn Sie dieses Potenzial frühzeitig in ihre Strategie einbezieht, um im Schulterchluss mit der Hochschule innovativ neue Produkte anzugehen.

Die Hochschule kann hierbei sowohl neutral, begutachtend, bewertend, beratend tätig werden als auch konkret und

aktiv Aufgaben aus dem Entwicklungsbereich selbstständig übernehmen. Es sind heute viele Formen der Kooperation möglich. Vertraulichkeitsschutz wie auch Neutralität sind kennzeichnend für ein öffentlich rechtliches Institut, das Einblick in viele Firmen hat und niemals selbst als Konkurrent auf dem Markt auftreten wird. Häufig werden nach einem erfolgreichen Projekt die Mitarbeiter, die hervorragend eingearbeitet sind und alle Details der Entwicklung kennen, übernommen. Kooperationen mit Hochschulen sind häufig die Schlüssel zu Fördergeldern nationaler wie internationaler Organisationen, die nur in Verbindung mit dem Partner Hochschule akquiriert werden können. Die Aktivität bezüglich des Themas kann dabei von der Industrie wie von der Hochschule ausgehen.

Forschung und Entwicklung an der Hochschule Offenburg ist im **Institut für Angewandte Forschung** organisiert, das sich als Dachorganisation für alle hauptamtlichen Forschungsaktivitäten der Hochschule versteht. Das IAF sorgt für die einheitliche Außendarstellung wie für die interne Abwicklung der Forschungsprojekte. Hierzu stellt es Mitarbeiter ein, die die eigentliche Forschungs- und Entwicklungsarbeit leisten, meist hervorragende Absolventen aus den eigenen Studiengängen, weniger Studenten in Form von Tutorien. Der früher sehr effektive Werkvertrag kann seit Inkrafttreten des „Scheinselbstständigen-Gesetzes“ nicht mehr vergeben werden. Diplomanden arbeiten in den Laboratorien an Aufgabenstellungen aus dem IAF. Der Schwerpunkt der Projekte wird von hauptamtlichen Mitarbeitern bearbeitet, die hierfür mit Zeitverträgen eingestellt sind, anders ist die notwendige Projektkontinuität wie auch die Qualität der Ergebnisse nicht zu gewährleisten. Die Projektleitung erfolgt durchweg durch die Professoren der jeweiligen Fachgebiete, die ihre Arbeitskraft derzeit für Gotteslohn einbringen. Der in wenigen Fällen gewährte, geringfügige Deputatsnachlass von 2 SWS steht in keinem Verhältnis zum persönlichen Zeitaufwand.

Neben der hauptamtlichen Forschung bestehen im Umfeld der Hochschule Offenburg noch derzeit 6 Transferzentren der Steinbeis GmbH, die in konkreten Produktentwicklungen F&E-Aufgaben bearbeiten. Die Transferzentren werden von Professoren geleitet, die

zum Teil auch im IAF engagiert sind. Die Aufgabe der Transferzentren ist die direkte, industriennahe Auftragsbearbeitung, wie sie in dieser Form vom IAF nicht geleistet werden kann und wie sie den Intentionen des mehr im vorwettbewerblichen Bereich einzuordnenden IAF's widerspricht. Transferzentren und IAF ergänzen sich dabei hervorragend.

Weitere Mittel der Innovationsförderung sind Ausgründungen, bei denen Absolventen eigene Firmen mit Unterstützung, Know-how und teilweise direkter Förderung der Hochschule gründen. Das IAF ist hier ebenfalls Ansprechpartner und über das CTO (Campus Technology Oberrhein) Mitglied im baden-württembergischen Projekt „Gründerverbunde auf dem Campus“. Ein rundes Dutzend Arbeitsplätze ist so in den letzten Jahren entstanden, mit wachsender Tendenz.

Im Folgenden sollen die möglichen Formen der Zusammenarbeit mit dem IAF der Hochschule Offenburg kurz dargestellt werden. Wegen weiterer Einzelheiten bitten wir, mit dem Leiter des IAF's Kontakt aufzunehmen und sich beraten zu lassen. Wir werden so flexibel wie möglich versuchen, den wechselnden Bedürfnissen der Industrie gerecht zu werden.

Direkte Forschungsaufträge

Direkte Forschungsaufträge durch die Industrie kommen in Frage, wenn sich das Ziel der Entwicklung absehen lässt und das Risiko kalkulierbar bleibt. Das IAF erarbeitet hierzu ein Angebot, Umfang der Tätigkeit, Rechte und Pflichten werden vertraglich geregelt. Für kleinere Aufträge (zum Beispiel Gutachten) wird auf Standardkonditionen verwiesen. Wegen der begrenzten Personalkapazität, der IAF-Intentionen und des administrativen Aufwands werden kleinere Projekte mit konkreten Arbeitszielen gewöhnlich an die Transferzentren weitergeleitet. Der Umfang sollte ausreichend sein, einen Mitarbeiter für einen gewissen Zeitraum zu bezahlen. Die Kalkulation stellt hierbei marktübliche Kosten für Personal in Rechnung, die Abrechnung erfolgt nach Aufwand oder pauschal. Die Lieferung von Waren ist gewöhnlich ausgeschlossen, es können nur Dienstleistung erbracht und allenfalls ein Prototyp oder Demonstrator gebaut und ausgeliefert werden. Der Auftrag muss notwendig den Charakter der Forschung und Entwicklung enthalten.

Gewöhnlich werden nur Forschungsaufträge akzeptiert, die im jeweiligen Forschungsgebiet der Professoren liegen.

Kooperationen

Die Kooperation ist die häufigste und flexibelste Form der Zusammenarbeit zwischen Industrie und Hochschule. Sie ist gewöhnlich auf ein bestimmtes Arbeitsfeld und einen Zeitraum begrenzt und regelt die Vorgehensweise, Rechte und Pflichten der Kooperationspartner in einem Vertrag. Kooperationen werden eingegangen, um gemeinsam Anträge an Förderinstitutionen zu stellen, Projekte miteinander zu bearbeiten und Ergebnisse gemeinsam auszuwerten. Die Form der Zusammenarbeit kann sehr lose wie auch sehr eng sein, die Förderrichtlinien sind gewöhnlich zu beachten oder werden als Leitlinie für Vertragsabschlüsse verwendet. Bei umfangreichen Kooperationen wird das IAF vom Technischen Lizenzbüro Baden (TLB) in Karlsruhe beraten.

Kooperationen beginnen meist mit einem „Letter of Intent“ (Absichtserklärung). Einzelheiten der Verträge werden gewöhnlich erst festgelegt, wenn eine verbindliche Förderzusage vorliegt. Die Fördermittel werden in den meisten Fällen von den Partnern separat beantragt, verwaltet und abgerechnet, ein Unterauftragnehmer-Verhältnis besteht nicht. Kooperationen können auch strategisch, informativ und ohne Geldfluss in beiderseitigem Interesse geschlossen werden.

Arbeitsgemeinschaften

Diese Form der Zusammenarbeit geht über Kooperationen hinaus, wobei ein Partner verantwortlich Projektleitung und finanzielle Abwicklung übernimmt. Der Partner kann sowohl im Industrie- wie auch Institutsbereich angesiedelt sein. Gewöhnlich umfasst eine AG mindestens drei und mehr auch internationale Partner und findet sich zusammen zur Bearbeitung von Großprojekten, bevorzugt im EU-Bereich.

Lizenzen

Die Hochschulen erarbeiten im Rahmen von Projekten Ergebnisse, die dem Urheberrecht oder Patentrecht unterliegen. Soweit eigene Mittel der Hochschule aufgebracht wurden oder die Förderanträge das zulassen, können die Ergebnisse an Industrieunternehmen zur ausschließlichen oder nicht ausschließlichen wirtschaftlichen Verwertung li-

zenziert oder auch verkauft werden. Hierbei werden marktübliche Konditionen angestrebt, das TLB berät bei der Vertragsgestaltung. Die Hochschule berücksichtigt dabei den Charakter der Lizenz nehmenden Firma. So werden bei Ausgründungen häufig sehr günstige Konditionen in der Anfangsphase vereinbart, um den Start-up des Unternehmens nicht zu belasten. Grundsätzlich erhebt die Hochschule aber den Anspruch auf Beteiligung am wirtschaftlichen Erfolg des lizenzierten Systems.

Grants, Stiftungen und Spenden

Eine strategische Zusammenarbeit der Industrie mit dem Institut wird durch Grants, im deutschen Sprachraum Stiftungen oder auch Spenden genannt, stark beflügelt. Stiftungen sind von Natur aus Zweck gebunden und auf die Bearbeitung bestimmter Themen ausgerichtet, die Maximalform ist wohl die Stiftungsprofessur für ein bestimmtes Arbeitsgebiet. Stiftungen unterscheiden sich von Forschungsaufträgen dadurch, dass die erzielten Ergebnisse allgemein zugänglich sein müssen, zum Beispiel veröffentlicht werden, also nicht exklusiv dem Auftraggeber zur Verfügung stehen. Der steuerrechtlich enger gefasste Begriff der Stiftung kommt nur in wenigen Fällen zum Tragen, zum Beispiel wenn eine regelmäßige Summe zur Förderung von F&E in einem bestimmten Arbeitsgebiet ausgelobt wird. In den meisten Fällen handelt es sich um einmalige „Spenden“, die ebenfalls zweckgebunden sein können, z. B. zur „Förderung von F&E im Bereich der Mikroelektronik“ oder zur „Förderung der Forschung im Gebiet der Chromatographieanalysetechnik“ etc. Der Sinn dieser Spenden von Industrieseite aus ist der Aufbau eines entsprechenden Know-how-Trägers im Institut, auf den dann über direkte Forschungsaufträge zurückgegriffen werden kann. Über die Annahme einer Spende muss, wegen der Implikationen und eventueller Folgekosten, durch die Hochschulleitung entschieden werden. Klassisch sind Gerätespenden, das heißt die kostenlose Überlassung oder auch Schenkung von Geräten und Anlagen zur weiteren Verwendung in der Forschung oder Lehre.

Grants sind in Deutschland bisher noch wenig entwickelt und ihr Wert für die Industrie noch nicht deutlich genug erkannt. Sie dokumentieren auch nach außen hin die Bedeutung, die die Hoch-

schule für die Grant-gebende Industrie hat. Die Wirtschaft übernimmt damit ein kleines Stück der Verantwortung für die Zukunft selbst und kann entsprechend eigene Schwerpunkte setzen. Verglichen mit den Kosten für eine eigene F&E-Abteilung, deren Auslastung auch zu sichern wäre, ist die Förderung eines entsprechenden Forschungsschwerpunkts an der regionalen Hochschule durch Grants überaus effektiv, steuerrechtlich vorteilhaft und kostengünstig.

Gutachten

Gutachten sind eine Standarddienstleistung von Forschungsinstitutionen. Das IAF leitet Anfragen direkt an geeignete Fachgutachter weiter, die gewöhnlich nach Gebührenordnung abrechnen. Das IAF wird dabei nicht direkt involviert. Umfangreichere Untersuchungen werden zunächst über die Transferzentren bearbeitet, soweit hier Kompetenz vorhanden ist, in selteneren Fällen, wenn bestimmte Einrichtungen benötigt werden, auch in der Hochschule. Wegen des persönlichen Bezugs wird das Gutachten immer vom zuständigen Professor auch persönlich erstellt, verantwortet und auch abgerechnet.

Beratung

Das IAF berät die Industrie in allen Fragen, in denen es kompetent ist. Ein erster Beratungskontakt ist nach Vereinbarung möglich und gewöhnlich kostenfrei. Umfangreiche und mehrfache Beratungen werden nach Aufwand abgerechnet, wobei marktübliche Kostensätze zugrunde gelegt werden. Beratungen werden gewöhnlich an die TZ-Technische Beratung der Steinbeis GmbH weitergegeben, das IAF wird hier als Institution nicht tätig.

Beratungen werden, neben Anfragen und Projektakquisitionen, häufig in Verbindung mit den Lizenzverträgen zur Begleitung einer Entwicklung in die Serie angefordert.

Schulungen

Das IAF führt auch Schulungen in den Kompetenzbereichen durch. Hier wird eng mit den TZ und weiteren, im Weiterbildungsbereich tätigen Institutionen zusammengearbeitet.

Ausgründungen

Das IAF unterstützt bei Ausgründungen oder führt selbst Ausgründungen durch. Hierbei arbeitet es eng mit CTO und den

ortsansässigen Ansprechpartnern, zum Beispiel Banken und IHK, zusammen. Die Unterstützung kann in unterschiedlichster Form erfolgen.

EXIST-SEED, ein Förderprogramm der Bundesregierung für Existenzgründungen an Hochschulen. EXIST-SEED finanziert gründungswilligen Personal- und Sachkosten für die Dauer von bis zu einem Jahr. Die Förderung richtet sich an einzelne Gründer ebenso wie an Gründungsteams. Voraussetzung für die Förderung ist ein innovatives Gründungskonzept. EXIST-SEED erfordert einen entsprechenden Antrag, der von der Hochschule gestellt wird. Die Hochschule stellt darüber hinaus einen Mentor und einen Arbeitsplatz zur Verfügung und garantiert einen kostenlosen Zugang zu ihrer Infrastruktur. Unterstützung bei der Antragstellung erhalten die Gründungsinteressierten beim Gründerverbund CTO.

Bereitstellung eines Arbeitsplatzes und Übernahmen der halben Personalkosten. Dieses Programm richtet sich an Absolventen, die sich mit eigenen Ideen selbständig machen wollen. Die Hochschule ermöglicht, die Arbeiten ohne Kosten für Gerätenutzung in Hochschulräumen durchführen zu können und übernimmt sogar einen Teil der Personalkosten.

Das auf zwei Jahre beschränkte Förderprogramm erfordert einen entsprechenden Antrag, der von der Hochschule gestellt werden muss.

Beratung und Begleitung sowie Bereitstellung von Räumen und Geräten zu stark ermäßigten Konditionen. Diese Förderung läuft über CTO, die Regelungen fördern insbesondere Gruppen von jungen Ausgründern, die bereits eine Rechtsform haben (zum Beispiel GmbH) in den ersten Jahren der Firmenexistenz. Das Programm kann nur so weit in Anspruch genommen werden, wie die Hochschule hierfür Kapazitäten bereitstellen kann.

Direkte Ausgründungen als Transferzentrum der Steinbeis GmbH. Hierbei wird der vereinfachte Mechanismus der Steinbeis GmbH verwendet. Dies hat den Vorteil, dass auf die Organisation der Steinbeis GmbH einschließlich Personalabwicklung, Material- und Angebotswesen zurückgegriffen werden kann, wofür ein pauschalierter Gemeinkosten-

anteil am Umsatz abzuführen ist. Der Weg über das Transferzentrum ist der einfachste und mit geringstem persönlichen Risiko für die Ausgründer verbunden, allerdings ist er nur als Zwischenstation geeignet, da kein eigener Firmenname und nur eine beschränkte Selbstständigkeit gegeben ist.

Volle Ausgründung mit eigener Rechtsform, eigenem Firmennamen und eigener Administration. Die Hochschule kann solche Ausgründungen durch Übernahme eines Gesellschafteranteils, eigene Einlagen in Form von Kapital (seltener), Geräten oder durch Überlassung von Lizenzen fördern. Einzelheiten sind vertraglich in beiderseitigem Interesse zu regeln. Die klassische Form ist die Verwertung von an der Hochschule im Rahmen von Projekten erarbeiteten Programmen, die durch die Firma vermarktet und zukünftig betreut werden.



**CAMPUS
TECHNOLOGIES
OBERRHEIN**

Bereits über 190 InteressentInnen wurden von CTO im Laufe der letzten sechs Jahre beraten, 55 Projekte sind bereits in unterschiedlicher Rechtsform am Markt tätig und gut 20 Vorhaben werden in diese Richtung konkret verfolgt. Das CTO-Team steht allen Rat Suchenden aus den beteiligten Hochschulen auf dem Weg in die Selbstständigkeit zur Seite. Weitere Informationen zu CTO finden Sie auf der Internetseite des Gründerbüros:

www.cto.uni-freiburg.de

Campus Technologies Oberrhein (CTO)
Frau Dorothea Bergmann
Projektmanagement
Stefan-Meier-Str. 8
79104 Freiburg

III Geschäftsbericht

Der Bericht gibt die im Kalenderjahr 2004 durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Hochschule Offenburg, davon der überwiegende Teil im Institut für Angewandte Forschung durchgeführt, wieder. Die Angaben über Umsatz und Auftragsvolumen entsprechen dem Stand der Buchführung vom 31.12.2004 und

sind aktuell. Hinsichtlich des Mitglieder- und Mitarbeiterbestandes wird der im Dezember erreichte aktuelle Stand beschrieben, wobei Halbtagskräfte nur anteilig gezählt wurden. Der Beitrag der Professoren in Form von Deputatserlass ist zum ersten Mal, soweit erfassbar, in den Umsatz eingerechnet.

Kompetenzbereiche

Das IAF der Hochschule Offenburg pflegt folgende Schwerpunkte:

- System- und Regelungstechnik,
- Physikalische Messtechnik,
- Verfahrens- und Umwelttechnik.

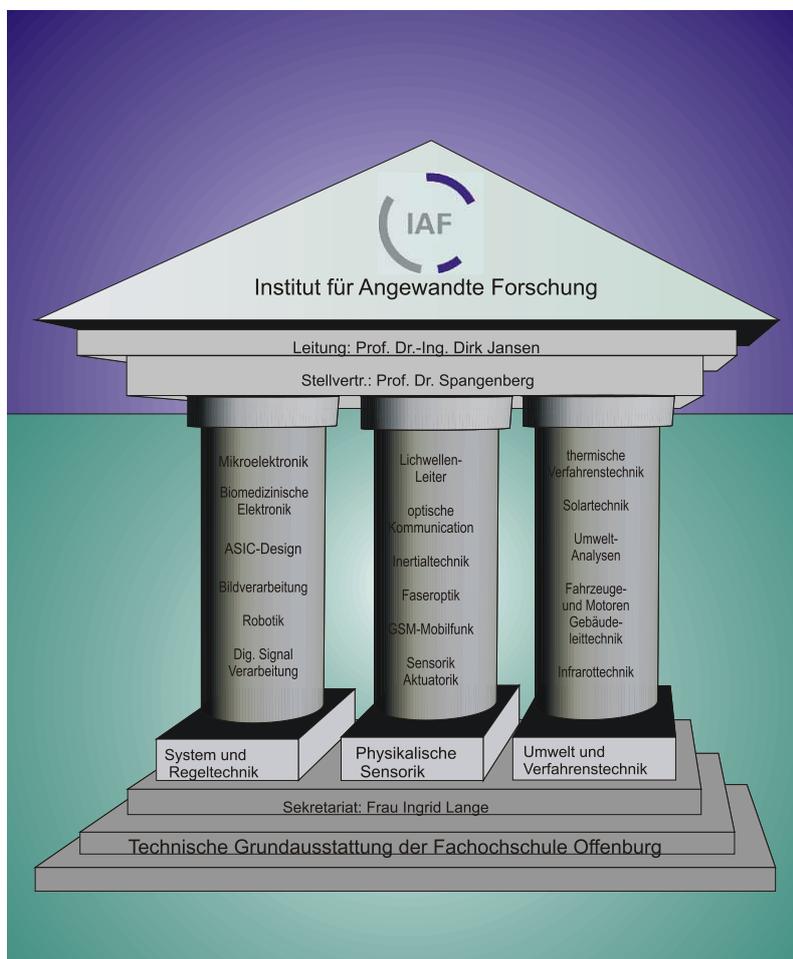


Abb. III-1: Kompetenzbereiche des Instituts für Angewandte Forschung der Hochschule Offenburg

Dienstleistungen im IAF

Das IAF der Hochschule Offenburg versteht sich als zentrale Dienstleistungsinstanz in Forschungsangelegenheiten. Es bildet den Ansprechpartner für externe und interne Kommunikation. Abb. III-2 zeigt eine Übersicht über die wesentlichen Angebote, die den forschenden Mitgliedern der Hochschule zur Verfügung stehen. Wie aus der Abbildung ersichtlich, werden insbesondere administrative und technische Hilfestellungen gegeben. Die eigentliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeit erfolgt in den Laboratorien der Mitglieder. Nur größere Projekte, die den Einsatz mehrerer Mitarbeiter erfordern, werden in IAF-eigenen Räumen bearbeitet.

Einnahmen und Umsatz

Einnahmen und Umsatz sind im Jahr 2004 gegenüber dem Vorjahr deutlich gestiegen.

Der Umsatz in 2004 betrug 1.752 Mio. Euro.

Abb. III-3 zeigt die Umsatzentwicklung seit 1992. Damit zeigt sich eine Konsolidierung auf dem langfristigen Trend, wobei das Jahr 2002 insofern eine Ausnahme darstellte, als ein Nachholbedarf gegenüber dem Vorjahr bestand. Die Bilanz ist es wert, noch einmal die Grundlagen der Kostenerfassung und -bewertung darzulegen.

Mit Einführung der Kostenstellenrechnung an der Hochschule Offenburg werden seit Jahren die Kosten für Sachausgaben in den Projekten sowie die Personalausgaben für die dem IAF zugeordneten Mitarbeiter getrennt erfasst. Die Kosten für Deputatserlasse – in diesem Jahr waren nur drei Professoren hiervon betroffen – sind formal durch den entsprechenden Personalkostenanteil berücksichtigt. Hinzu kommen die Kosten für den Arbeitsplatz, die hier durch die Verwaltungskostenzuschläge als Beiträge der HOG eingerechnet werden. Es gibt weiterhin durchlaufende Kosten, die den Umsatz vergrößern und sowohl auf der Ein- als auch auf der Ausgabenseite erscheinen. Hierauf wurden bisher keine Overhead-Kosten berechnet (TLB- Unterstützungsmittel), obwohl hier durchaus Arbeitsleistung und Verwaltungskosten anfielen.



Abb. III-2: Dienstleistungen des IAF's Offenburg

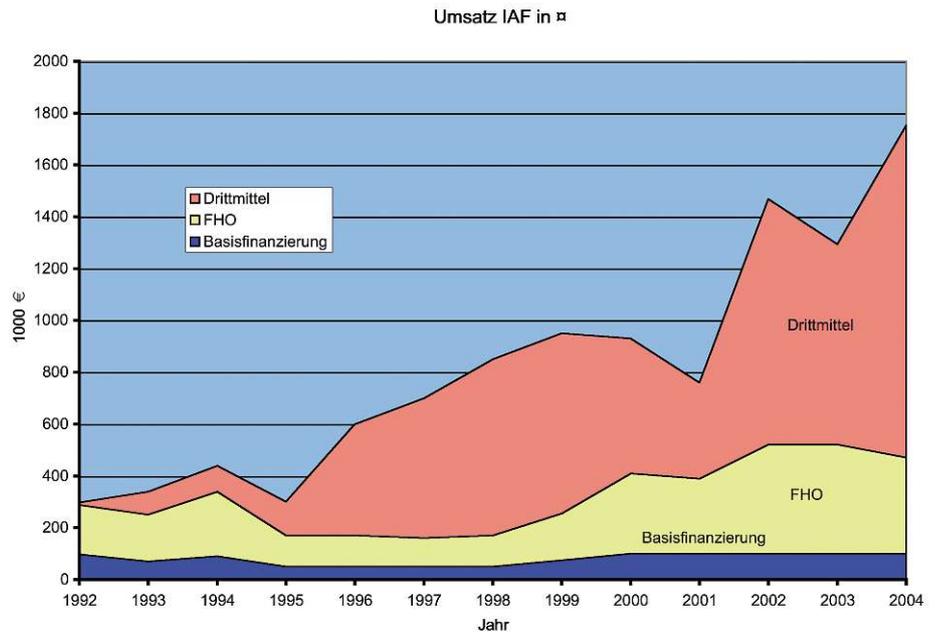


Abb. III-3: Umsatzentwicklung des IAF's Offenburg

Eine getrennte Investitionsbilanz wurde bisher nicht erstellt. Durch die Ausschreibungen der Landesstiftung Baden-Württemberg sowie einen erfolgreichen HBFG-Antrag konnten im Jahr 2004 erhebliche Investitionen (365.770 Euro) in Forschungsanlagen getätigt werden. Damit konnte der im Jahr zuvor deutlich gewordene Investitionsstopp kompensiert werden. Die beschafften Anlagen stellen die Basis dar für weitere Projektakquisitionen und die Fortschreibung des Know-hows in den zentralen Arbeitsbereichen.

Einnahmen 2004 (Bilanzsumme 1752160,68 Euro)

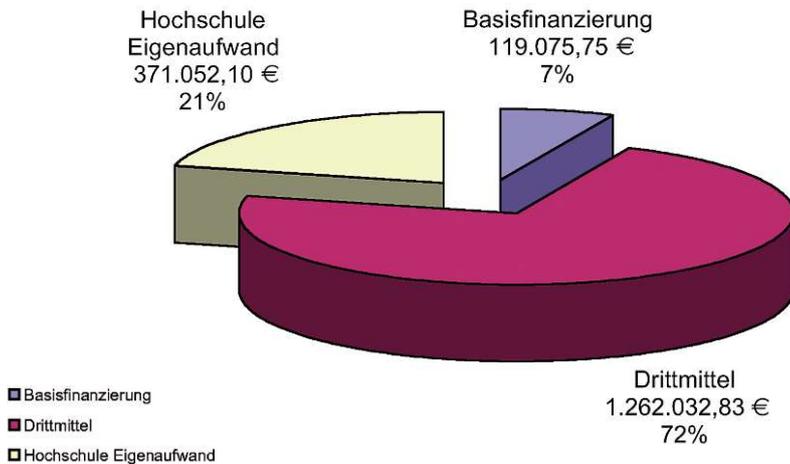


Abb. III-4: Einnahmen des IAFs Offenburg im Jahr 2004

Ausgabe 2004 (Bilanzsumme 1752160,68 Euro)

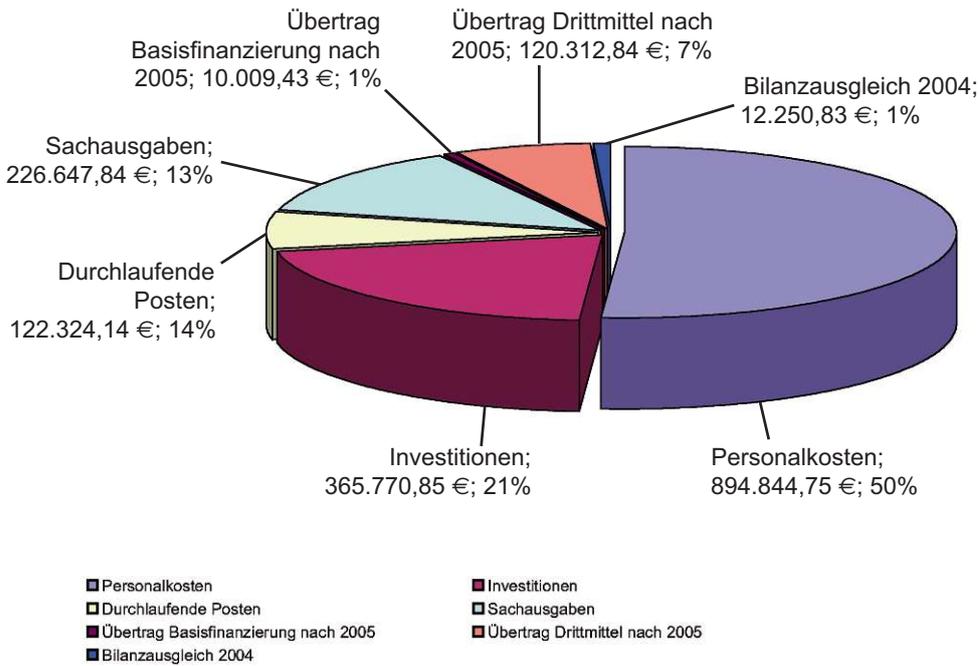


Abb. III-5: Ausgaben des IAFs Offenburg im Jahr 2004

Das IAF hatte in 2004

Drittmiteleinahmen in Höhe von 1,221 Mio. Euro

und zugleich Drittmittelausgaben von 1063 Mio. Euro. Als Drittmittel werden hier nur Einnahmen verstanden, die tatsächlich von außerhalb der Hochschule dem IAF zugeflossen sind. Weiterhin sind die Mittel, die die Hochschule in Projekten der Vorlaufphase, wenn auch in kleinem Umfang, zuschießt und die durch Bereitstellung von Arbeitsleistung (Stellen) ebenfalls zum Erfolg beitragen, nicht eingerechnet.

Im Vergleich zum Vorjahr konnten unter dieser engen Drittmitteldefinition die ausgewiesenen Drittmittel **verdoppelt** werden. Maßgebend hierfür waren erneut die erheblichen Investitionen aus zugeflossenen Drittmitteln sowie einige neue, umfangreiche Projekte.

Die derzeitige Regelung der Fördermittelgeber aus Land und Bund, nur die definitiven Nettoprojektkosten zu finanzieren, erfordert bei jedem Projekt einen Eigenbeitrag der Hochschule von etwa 35 %, was derzeit durch die kalkulatorischen Personalkosten rechnerisch berücksichtigt wird. Diese Kosten decken nicht nur die Aufwände für den eigentlichen Arbeitsplatz, Raum, Schreibtisch usw., sondern auch die Kosten für die Geräteausstattung und die administrative Leistung (Sekretariat, Personalverwaltung) ab. In einer Vollkostenrechnung sind diese Kosten heute enthalten. Es sind real auftretende Kosten, die benötigt werden, um die Arbeitsplätze der Mitarbeiter des IAFs auszustatten und in Betrieb zu halten. Diese Kosten werden bisher nicht vom Land ersetzt. Sie können in Zukunft kaum noch von der Hochschule aufgebracht werden, eine Ausweitung der Mitarbeiterzahlen ist deshalb kaum zu leisten.

Festzuhalten ist, dass mehr als 60 % dieser Kosten aus der Substanz der Hochschule genommen werden müssen. Es wird deshalb in Zukunft politisch darauf hinzuwirken sein, dass in allen Förderprojekten ein Vollkostenersatz durch den Fördergeber erfolgt. Das bedeutet, sofern das Volumen der Förderer nicht erhöht wird, dass nur noch zwei Drittel der Leistung angeboten werden dürfen.

Im Bereich der direkten Industrieaufträge ist seit Ende 2003 jetzt auch die Mehrwertsteuer in Rechnung zu stellen. Bisher ist der Industrieanteil noch sehr gering, so dass hier über die Auswirkung noch wenig Erfahrung gesammelt werden konnte. Gegenüber der Industrie ist die Mehrwertsteuer ein durchlaufender Posten und wirkt sich nur Umsatz steigernd, aber nicht Substanz steigernd aus. Dass die Umsatzsteuereinnahmen auf die Vorsteuer gegengerechnet werden können, kann sogar zu einem geringfügigen Vorteil für das IAF werden, wenn die notwendigen verwaltungstechnischen Maßnahmen hierfür ergriffen worden sind. In jedem Fall wird es komplizierter.

Die IAF-Tätigkeit wird derzeit dominiert von den Großprojekten IQN, SOLARTHERMIE, fortgesetzt durch SOLARTHERMIE2000plus, und den landeseigenen Projekten ZAFH, hier vertreten durch die Projekte ZAFH.net und ZeMIS. Die Arbeiten im Schwerpunkt System- und Regelungstechnik zum Thema Medizinelektronik (MINELOG und Nachfolgeprojekt) führten 2004 wieder zu Lizenzeinnahmen, da ein neuer Vertrag mit einer Verwertungsfirma erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Auch in 2005 und den Folgejahren ist hier mit echten Einnahmen zu rechnen. In diesem Bereich fielen auch Industriedrittmittel an, die in ihrer Höhe aber geringe Bedeutung haben. Der Erfolg hier ist aber die Basis für weitere Akquisitionen und Aufträge, die mit Partnerhochschulen und Universitäten in 2004 erarbeitet wurden. In Kooperation mit der Universität Karlsruhe wird hier auch eine Promotion durchgeführt. Weitere Lizenzeinnahmen konnten aus Patenten/Anmeldungen gewonnen werden, die in Zusammenhang mit einer regionalen Firma entstanden.

Im Rahmen des Projektes IQN wurden mehrere internationale Symposien mit Kooperationspartnern in Offenburg veranstaltet. Die Beschaffung von hochwertigen Lasersystemen vom EXIMER-Typ erlaubt, neue Projekte im Bereich der Nanopartikelforschung anzugehen, die diese Ausrüstung voraussetzen. Ein Beispiel ist das Projekt LUNA-CELL (Luminiszenz Nanopartikel zur Markierung Biologischer Zellen).

Insgesamt werden derzeit 39 Projekte im IAF und den Labors der Hochschule

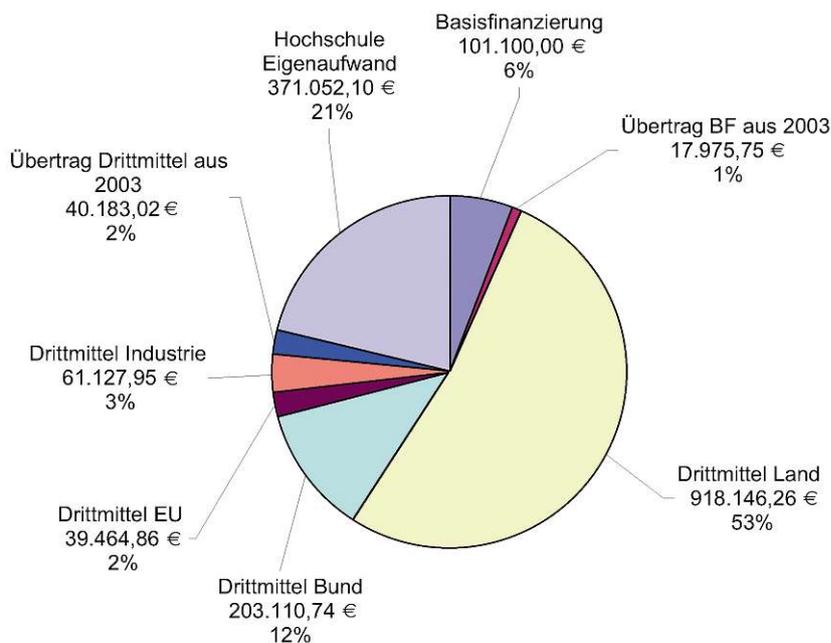


Abb. III-6: Zusammensetzung der Einnahmen

Offenburg bearbeitet. Gegenüber den Großprojekten sind die direkt mit der Wirtschaft umgesetzten Projekte vergleichsweise klein. Sie teilen sich zudem noch auf zahlreiche Teilaufgaben auf. Der Umfang der so genannten Auftragsforschung ist deshalb mit etwa 3 % sehr gering, was durchaus den Intentionen des Instituts entspricht. Der über die EU finanzierte Anteil von nur 2 % ist der durch das Projekt RHENAPHOTONICS geleistete Beitrag.

Der überwiegende Teil der Mittel wird für Personal aufgewendet, in 2004 allerdings nur noch ca. 50 %. Dies liegt an den hohen Sach- und Investitionskosten von nahezu 590.000 (21 %) und dem durchlaufenden Posten für die Betreuung des Technischen Lizenzbüros Karlsruhe (TLB) von etwa 122.000 (7 %). Ein erheblicher Posten sind auch Rückstellungen für 2005 für gebundene Mittel, die in 2004 nicht verfügt werden konnten (7 %). Unter dem Posten „Bilanzausgleich“ (1 %) sind unterschiedliche Positionen wie verfallene Kassenanschlüsse, Personalkostenausgleich mit Fachbereichen usw. zusammengefasst. Die Personalkosten beziehen sich auf einen Mitarbeiterstamm, der in 2004 auf nur noch elf Vollzeitäquivalente reduziert werden musste. Das ist gegenüber dem Vorjahr der gleiche Umfang. In 2004 wurden nahezu keine halben Stellen mehr vergeben, da diese sich als sehr kosten- und betreuungsaufwändig herausgestellt ha-

ben. Es wird deshalb bis auf wenige Ausnahmen (Promotionsstellen) mit Vollzeitmitarbeitern geforscht. Hinzu kommt eine große Zahl von Tutoren, das heißt Studenten, die sowohl in Forschungsprojekten als auch bei der Unterstützung in der Lehre, soweit das IAF betroffen ist, eingesetzt werden. Die Nutzung von IAF-Mitarbeitern im Rahmen der Laborbetreuung und Betreuung von Studien- und Diplomarbeiten wurde bisher noch nicht kostenmäßig erfasst und im Prinzip durch den pauschalen Förderzuschuss der Hochschule als abgegolten behandelt.

Eine Steigerung der Grundfinanzierung auf mindestens drei bis vier Stellen und Planungssicherheit sind deshalb für ein weiteres Gedeihen des Instituts unabdingbar. Hierbei ist auch aus Fairnessgründen der Anteil der Arbeit im Institut, der unmittelbar lehr- und ausbildungsbezogen ist, vom Staat zu tragen. Ferner ist zu bedenken, dass die nahezu ausschließliche Arbeit mit Absolventen, die erst in die industriennahe Tätigkeit eingearbeitet werden müssen, erhebliche zusätzliche Kraft bindet und das Entwicklungsrisiko aufgrund der Unerfahrenheit der Mitarbeiter stark erhöht. In der Konkurrenzsituation mit anderen Instituten und der Industrie im europäischen Raum muss deshalb auch für die Institute an Fachhochschulen Chancengleichheit hergestellt werden, was nur durch Übernahme dieser Ausbildungskosten und Risiken durch das Land erfolgen kann.

Einbettung in die Forschungslandschaft der Hochschule Offenburg

Es ist schwierig, wirklich alle an der Hochschule Offenburg durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten vollständig zu erfassen. Der vorliegende Bericht beschreibt geschätzt 80 % dieser Aktivitäten, wobei die in den Steinbeis Transferzentren durchgeführten Arbeiten hier nicht aufgeführt werden. Im Umkreis der Hochschule bestehen sechs Zentren, die als selbstständige FuE-Einheiten operieren und mit der Hochschule nur durch Personalunion der Leiter verbunden sind. Auf diese Zentren, die mit dem IAF lose zusammenarbeiten und sich auf die eigentliche auftragsbezogene Industrientwicklung konzentrieren, sei hiermit hingewiesen. Adressen und Ansprechpartner dieser Zentren sind im Internet zu finden. Bei der Bewertung der gesamten Forschungs- und Entwicklungsleistung der Hochschule Offenburg sind diese Transferzentren mit einzubeziehen.

Bezüglich weiterer Informationen sei auf die Website des IAF

www.iaf.fh-offenburg.de

mit detaillierten Informationen über die laufenden Projekte sowie den jährlichen Forschungsbericht der Hochschule Offenburg verwiesen.

Umweltinformatik

Leitung: Prof. Dr. Detlev Doherr
Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781/205- 281
Fax -479
E-Mail: Doherr@fh-offenburg.de

Technische Beratung

Leitung: Prof. Dr. Uwe Coehne
Sternenstr. 10
77656 Offenburg
Tel. 0781/ 70117
Fax 70117
E-Mail: stz29@stw.de

Schwingungs- und Biomechanik

Leitung: Prof. Dr. Hans Müller-Storz
Badstr. 24 a
77652 Offenburg
Tel. 0781/ 76071
Fax 76071
E-Mail: mueller-storz@fh-offenburg.de

System- und Regelungstechnik

Leitung: Prof. Franz Kolb
Robert-Bosch-Str. 3
77656 Offenburg
Tel. 0781/9654-0
Fax -11
E-Mail: stz67@stw.de

Energie-, Umwelt- und Reinraumtechnik

Leitung: Prof. Dr. Siegmund Hesslinger
Badstr. 24 a
77652 Offenburg
Tel. 0781/ 78352
Fax 78353
E-Mail: hesslinger@fh-offenburg.de

Physikalische Sensorik

Prof. Dr. Werner Schröder
Badstr. 24 a
77652 Offenburg
Tel. 0781/24083
E-Mail: w.schroeder@fh-offenburg.de



TZ Biomechanik



TZ Technischer Beratungsdienst



TZ Raum- und Klimatechnik



TZ Umweltinformatik



TZ Physikalische Sensorik



TZ System- und Regeltechnik

Tab. III-1 und Abb. III-7: Steinbeis Transferzentren an der Hochschule Offenburg

IV Mitteilungen zu durchgeführten Forschungsarbeiten

Im Folgenden werden die im Jahre 2004 durchgeführten Forschungsvorhaben inhaltlich kurz angerissen. Die Projekte sind in der nachstehenden Tabelle nach Fachgebieten/Schwerpunkten sortiert, die Förderkategorie kann dabei der Eintragung entnommen werden. Die Zuordnung kann im Einzelfall bei mehreren Förderquellen schwierig sein. Es werden im Wesentlichen drei Kategorien unterschieden:

Projekte aus Mitteln öffentlicher Förderer und der Industrie

Projekte dieser Art werden mit einem erheblichen Teil durch Drittmittel gefördert, die entweder aus der Industrie direkt stammen oder von öffentlichen Förderstellen wie BMFT und EU. Die vom Land geförderten Projekte sind der nächsten Kategorie zugeordnet. Das Projekt RegioDemoCentre, ein EU-Pro-

jekt in Verbindung mit der Universität Straßburg/F, wird abgelöst durch das Folgeprojekt RHENAPHOTONICS. Das Projekt SOLARTHERMIE2000plus wird vom BMFT unterstützt, MINELOG, 2. Gen., ist ein reines Industrieprojekt, WearLog ist ein zusammen mit der Industrie gefördertes AiF-Projekt. Das Projekt NaBiPa (Nanopartikel und biologische Partikel) gehört zu dem vom DAAD geförderten International Quality Network und wird die internationale Zusammenarbeit der Hochschule nachhaltig fördern.

Projekte aus Landesförderung

Projekte dieser Art setzen in größerem Umfang Landesmittel ein. Hierzu gehören insbesondere die „Innovativen Projekte“, Verbundprojekte, sowie Projekte, die aus der Zukunftsinitiative oder aus Schwerpunktmitteln Leistungen erhalten haben, etwa das Projekt Tele-EEG.

Projekte aus Hochschul – Eigenmitteln

Diese Projekte werden aus Eigenmitteln der Hochschule gefördert, wobei sich die Förderung im Wesentlichen auf die Bereitstellung von Labor- und Gerätekapazität, in geringem Umfang von Mitarbeiterkapazität oder Werkverträgen für Studenten sowie Materialbeschaffung bezieht. Über diese Projekte, bei denen es sich im Charakter um Studien in der Vorphase sowie kleinere Voruntersuchungen handelt, wird hier nur unverbindlich informiert. Eine Beschränkung der Information in der Darstellung ergibt sich auch aus der Notwendigkeit, die Urheberrechte und potenziellen Patentrechte der Forscher in aktuellen, sensitiven Gebieten nicht zu verletzen. Die Projekte sind im Folgenden kurz skizziert.

Nr.	Projektthema	Projektleiter	Förderer	Status	Kategorie
1	Tele – EEG	Prof. Dr. Jansen	Land	Neu	B
2	WearLog	Prof. Dr. Jansen	AiF	Neu	C
3	MINELOG, 2. Gen.	Prof. Dr. Jansen	Ind.	Laufend	C
4	ZeMIS	Prof. Dr. Jansen	Land	Neu	A
5	ASIC-Entwicklung an der Hochschule Offenburg	Prof. Dr. Jansen	HOG-IAF, MPC	Laufend	D
6	Interferenzanalyse in einem Bluetooth-WLAN (IEEE802.11b) Szenario	Prof. Dr. Felhauer	HOG	Laufend	C, D
7	Flow Analysis by equalization of passive scalar distribution in flow-through chamber	Prof. Dr. Zahoransky	DAAD/Bund	Laufend	A
8	Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa - Europäische Promotion von James Kassab an der Hochschule Offenburg und der Université Limoges	Prof. Dr. Zahoransky	DAAD/Bund	Laufend	A
9	LAM: Nano Particle Production via Laser Ablation of Microparticles -New high power 200W KrF excimer laser in Offenburg-	Prof. Dr. Zahoransky	DAAD/Bund	Laufend	A
10	Solarthermie2000plus - Sechs Jahre wissenschaftlich-technische Begleitung von thermischen Solargroßanlagen	Prof. Bollin	Land	Laufend	A
11	Hochschule weitet Forschungsaktivitäten zur nachhaltigen Gebäudeenergie-technik aus!	Prof. Bollin	Land	Laufend	A
12	Neue optische Messverfahren in der Thermo- und Fluidodynamik	Prof. Dr. Bühler	HOG	Laufend	D
13	Neues Laser-Labor an der Hochschule Offenburg	Prof. Dr. Lorenz	Land	Laufend	D
14	A Simple and Reliable HPTLC Method for the Quantification of the Intense Sweetener Sucralose®	Prof. Dr. Spangenberg	Ind.	Neu	C
15	RHENAPHOTONICS	Prof. Dr. Schröder	EU	Laufend	A
16	Formula Student Wettbewerb	Prof. Dr. Kuhnt	Ind.	Laufend	C
17	Shell-ECO-Marathon 2004	Prof. Dr. Kuhnt, Prof. Dr. Hochberg	Ind.	Laufend	C
18	Raumautomation im Labor Messwerterfassung und -verarbeitung	Prof. Dr. Wülker	Ind./HOG	Laufend	C
19	LEGO-Modell für Rastertunnelmikroskop auf Tour im Jahr der Technik	Prof. Dr. Wülker	Ind./HOG	Laufend	C
20	Aufbau eines fernsteuerbaren Fußballroboters mit LEGO-Mindstorm	Prof. Dr. Wülker	Ind./HOG	Laufend	C
21	Motivationssteigerung im eLearning-Prozess	Prof. Dr. Christ	HOG	Laufend	D
22	Evaluation von eLearning Plattformen	Prof. Dr. Christ	HOG	Laufend	D
23	The Humboldt Digital Library: Exploring Innovative Structures	Prof. Dr. Doherr	FHO/Land	Laufend	C
24	Multimedia-Datenbanken	Prof. Dr. Sängler	HOG	Neu	D
25	OASIS	Prof. Dr. Schüssele	HOG	Neu	D
26	Eye-Tracking-Forschung an der Hochschule Offenburg	Prof. Dr. Roloff	Ind./HOG	Neu	C
27	E-Commerce in der Nische des Rubrikengeschäfts: Online-Strategien klassischer Medienhäuser	Prof. Dr. Breyer-Mayländer	Ind./HOG	Laufend	C
28	Nutzeranalyse für regionale Medien Marktforschung aus der Hochschule für Medien in der Ortenau und dem Breisgau	Prof. Dr. Breyer-Mayländer	Ind./HOG	Laufend	C

Tabelle IV-1: Projektübersicht (thematisch gegliedert)

Legende: A Großprojekt, B: Innovatives Projekt, C: Industrieprojekt, D: Vorphasenprojekt (Eigenmittel)

Prof. Dr.-Ing. Dirk Jansen

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-267
E-Mail: d.jansen@fh-offenburg.de

1948: Geboren in Wuppertal
1967: Nach dem Abitur Studium der Elektrotechnik an der TH Darmstadt zum Diplom-Ingenieur
1972: Wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Ramsayer im Institut für Flugnavigation der Universität Stuttgart
1978–1986: Industrietätigkeit beim Bodenseewerk Gerätetechnik GmbH
Seit 1986: Professur an der Hochschule Offenburg; Reorganisation der Laboratorien Bauteile der Elektrotechnik, Optoelektronik, SMD-Technik und Schaltungstechnik, ASIC Design Center 1989
Seit 1995: Leiter des Instituts für Angewandte Forschung der Hochschule Offenburg, Mitglied in den Senatsausschüssen EDV und Forschung. Sprecher der Multi Project Chip-Gruppe (MPC) der Hochschulen Baden-Württembergs
Forschungsgebiete: Entwurf integrierter Anwenderschaltungen, Hardware/Software-Codesign, integrierte Prozessorkerne, Hochsprachenentwurf digitaler Schaltungen (VHDL), Logiksynthese, induktive Datenübertragung



IV.1 Tele-EEG

Prof. Dr. Dirk Jansen,
Dipl.-Ing. (FH) Christian Eichner,
Dipl.-Ing. (FH) Artur Kurz,
Prof. Dr. Klaus Paulat
und Dipl.-Ing. (FH) Thomas König,
Hochschule Ulm

Das Projekt Tele-EEG wurde als Innovatives Projekt der Kooperation der Hochschule Ulm, Prof. Dr. Paulat und dem IAF der Hochschule Offenburg am 01.01.2003 begonnen und läuft zwei Jahre. Das Projekt beruht auf den im Rahmen des Projektes MINELOG erarbeiteten Technologien und wird diese auf die Erfassung von Elektroenzephalogrammsignalen anwenden. Das IAF Offenburg übernimmt die Entwicklung der Datenerfassungstechnik. Das IAF der Hochschule Ulm bearbeitet die eigentliche Elektrodenanordnung (Messhelm) und die medizinische Darstellung und Auswertung der erfassten Signale.

Worum geht es? Zur Diagnose von Epilepsie ist eine über einen längeren Zeitraum erfolgende Erfassung des EEG's des Patienten erforderlich. Anfälle treten im Alltag des Patienten oft unvorhersehbar und in größeren Zeitabständen auf. Eine kurzzeitige klinische Erfassung ist daher nicht signifikant. In der heutigen Praxis wird deshalb eine Art Langzeit-EEG, welches einen klinischen Aufenthalt des Patienten von mehreren Wochen bedingt, geschrieben. Hierfür muss der Patient mit einer schrankgroßen Apparatur über Tage bis zu Wochen verbunden werden, was nicht nur für den Patienten eine große Belastung darstellt, sondern auch hohe Kosten verursacht. Es liegt deshalb nahe, die zahlreichen Kabel-

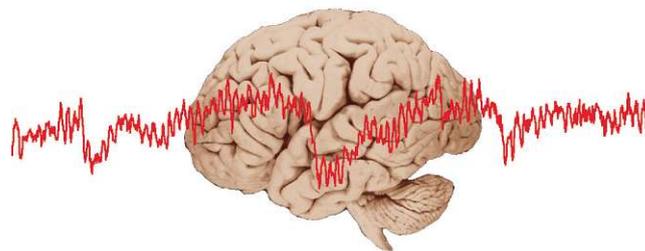


Abb. IV.1-1: EEG-Alpha Wellen, Aufzeichnung ca. 10 sec., 10µV Amplitude

verbindungen durch eine Funkstrecke unter Anwendung moderner Kommunikationstechnologien zu ersetzen.

Das von den Hochschulen Offenburg und Ulm gemeinschaftlich entwickelte Tele-EEG-System (Abb. IV.1-2) verfügt über 16 Kanäle, die individuell durch

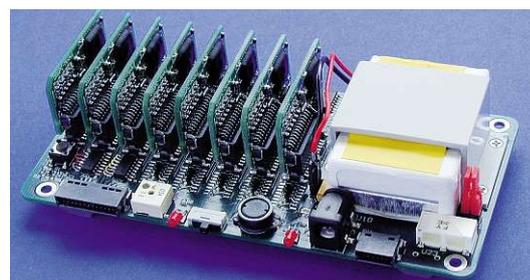
Module bestückt werden können. So kann das Gerät sowohl für EKG-Signale mit etwa +/- 5 mV Messbereich wie auch für EEG-Signale mit etwa +/- 150 µV Messbereich bestückt werden.

Weitere Auslegungen betreffen Muskelsignale (Myogramm) und sonstige



Abb. IV.1-2: Tele-EEG – System mit Bluetooth-Telemetrieschnittstelle

a) Komplettes anschlussfertiges Gerät im Gehäuse



b) Geöffnetes Gerät mit Steckmodulen

elektrophysiologische Signale. Der modulare Aufbau mit programmierbaren Signalverstärkermodulen, jeweils ausgerüstet für zwei Kanäle, und einem DSWPC-Chip zur direkten, hochwertigen, digitalen Signalerfassung, ist sehr flexibel und kann damit sowohl für Standardmessungen an EEG-Patienten wie auch für sonstige eher forschungsorientierte physiologische Messungen eingesetzt werden.

Das ganze System ist über eine Bluetooth-Schnittstelle telemetrisch ansteuerbar, wobei ein normaler Laptop-PC mit entsprechenden Programmen und einem Bluetooth-Modul hierfür ausreicht. Die Daten können entweder live oder auch gespeichert wiedergegeben werden (Abb. IV.1-3). In der Abbildung sind im unteren Teil zwei

EKG-Kanäle und 14 von einem Elektrodenhelm abgegriffene EEG-Kanäle zu erkennen. Die Daten können mit klassischen EEG-Auswerteprogrammen weiter verarbeitet werden.

Besonders anspruchsvoll im Rahmen der Tele-EEG-Entwicklung war die Organisation des Datentransfers über die Bluetooth-Telemetrieschnittstelle. Hier wurde ein Time Division Slotted Bus System-Prinzip realisiert, bei dem den einzelnen intelligenten Erfassungsmodulen ein definierter Zeitschlitz zum Senden der erfassten Informationen zugewiesen wird. Der gesamte Übertragungszeitraum ist somit gegliedert in 16 + 1 Zeitabschnitte, die jeweils den einzelnen Kanälen zugeordnet sind. Abb. IV.1-4 zeigt einen Ausschnitt aus dem Datenstrom. Die blockweise

Übertragung ist klar zu erkennen. Der Time Division Bus-Charakter ermöglicht zudem in einem Steuer-Slot, Kommandos und weitere Daten zu übertragen. Das System ist hierdurch extrem flexibel und kann durch Anpassung der Firmware in den Erfassungsmodulen vielfältigen Anforderungen angepasst werden (Abb. IV.1-5). Die Module verwenden den aus dem Projekte Minelog stammenden DSWPC, der in Chip-on-Board-Technik direkt auf der Leiterplatte montiert wird.

Das System befindet sich derzeit in der medizinischen Erprobung. Die wirtschaftliche Verwertung, die in Zusammenarbeit mit der Hochschule Ulm, Prof. Paulat, organisiert wird, erfolgt durch den Lizenzpartner PicoMed, Überlingen.

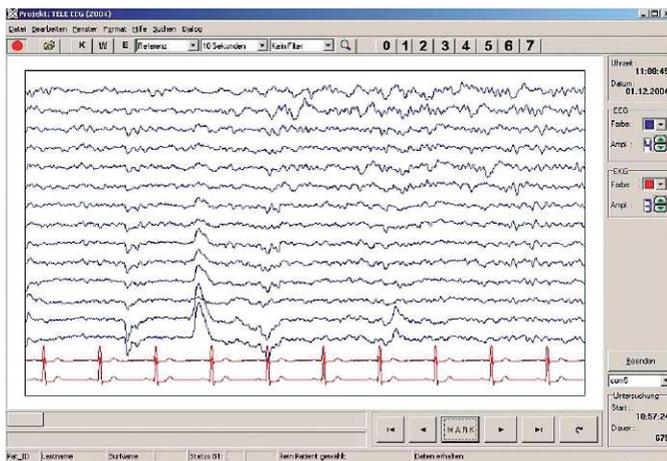


Abb. IV.1-3: Anzeige Bildschirm für Messwerte des Tele-EEG – Gerätes
Quelle: Hochschule Ulm

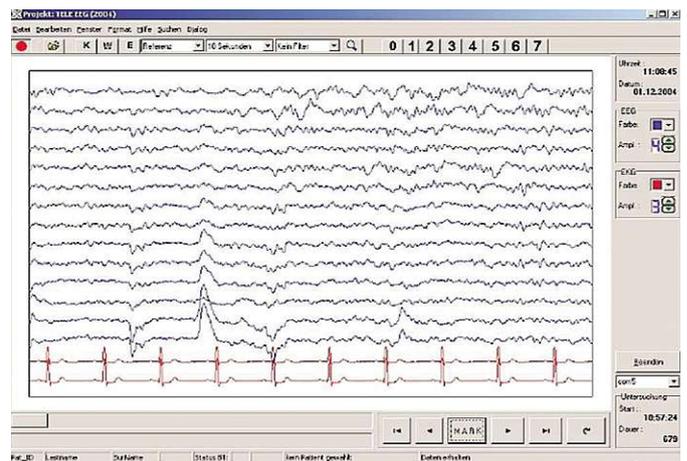


Abb. IV.1-4: Signalaufzeichnung des Datenstroms mit Time Division Multiplexer Bus

	Technische Daten	Bemerkungen
Kanalzahl	16	Gemischt bestückbar
Auflösung	16 Bit	
Bandbreite	45 Hz / 90 Hz	Programmierbar
Messbereich / Auflösung EEG	150 µV / 0,2 µV	
Messbereich / Auflösung EKG	5 mV / 50 µV	
Datenkompression	Nein	Wavelet verfügbar
Elektrodenfest	Alle 16 Kanäle	
Betriebsdauer	24 h Minimum	
Telemetrieschnittstelle	Bluetooth, RS232, 115 Kbaud	
Abmessungen	140 x 73 x 37 mm	
Gewicht, Modul	4 g	
Gewicht, Gesamt	230 g	
Stromversorgung	Lithium-Akku 2800 mAh	Ladegerät integriert

Tab. IV.1-1: Technische Daten der Tele-EEG-Entwicklung

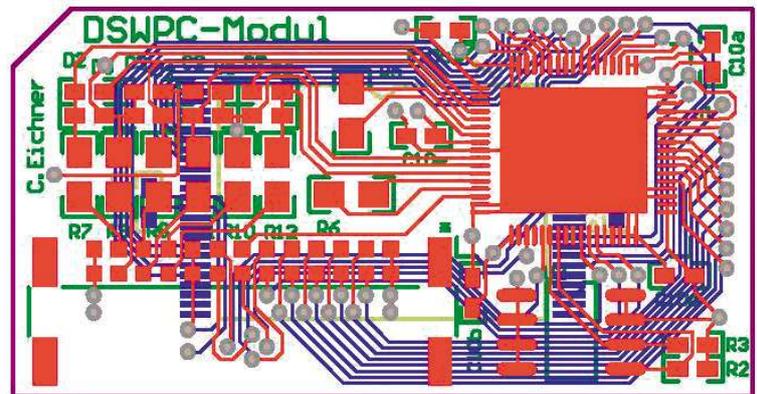


Abb. IV.1-5: Layout des Datenerfassungsmoduls in Chip-on-Board-Technik

IV.2 WearLog

Prof. Dr. Dirk Jansen,
 Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bohnert,
 Dipl.-Ing. (FH) Christian Eichner,
 Dipl.-Ing. (FH) Frank Baier

Das Projekt WearLog ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Angewandte Forschung der Hochschule Offenburg und den Firmen Benz, Haslach und DFM, Lahr – beide aus der Region. Es geht hierbei um die Verschleißüberwachung hoch belasteter Aggregate. Die Überwachung wird heute durch kostenaufwendige Wartung, regelmäßigen Austausch von Verschleißteilen usw. durchgeführt, was hohen Aufwand und Kosten verursacht.

WearLog ist ein elektronisches Datenaufzeichnungssystem, das den Verschleiß des Aggregats kontinuierlich elektronisch aufzeichnet. Die Firma Benz fertigt für Anwendungen der Werkzeugmaschinenindustrie Getriebe und Spannelemente, für die eine langfristige Gewährleistung abgegeben werden muss. Der Verschleiß der rotierenden Baugruppen hängt intensiv von der Nutzung, den Betriebsdrehzahlen und eventuell Überbelastungen ab. Im Sinne einer Qualitätssicherung der Aggregate ist die Erfassung der Betriebszeiten sowie eventueller Überbelastungsspitzen von Bedeutung für alle erforderlichen Wartungsmaßnahmen.

Mechanische Lebensdauerzähler sind seit vielen Jahren bei hochwertigen Geräten im Einsatz und für die Qualitätssicherung und die Bestimmung der Wartungsintervalle weit verbreitet. Aufgabe von WearLog (Wear steht für Verschleiß, Log für Logger = Aufzeichner) ist über diese Grundfunktionen hinaus die Erfassung von Schock- und Temperaturbelastung und zeichnet alle wichtigen wartungsrelevanten Daten in elektronischer Form auf. Die Funktionalität ist hierbei nicht nur auf rotierende Maschinen begrenzt, sondern für vielfältige Zwecke im Maschinen- und Anlagenbau einsetzbar. Insofern besteht ein Querschnittsinteresse an einem solchen System, insbesondere wenn es klein, preiswert, leicht auszulesen und einfach zu integrieren ist.

WearLog baut auf dem am IAF entwickelten Temperaturlaufzeichnungssystem „Thermologger“ auf, erfasst aber zusätz-

lich noch Drehzahl und Schockereignisse. Die Aufzeichnung erfolgt in einem Flash-Speicher. Das etwa daumengroße Gerät soll, mit einer Batterie versorgt, für mehrere Jahre einsatzfähig sein.

Die Arbeiten im Jahr 2004 konzentrierten sich ganz auf die Integration der Baugruppen in einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC). Abb. IV.2-1 zeigt ein Blockbild des ASIC's mit seinen wesentlichen Baugruppen. Das System enthält nicht nur einen 16 Bit-Prozessorkern mit zugehörigen Peripheriebaugruppen, Speicher

und Sonderbaugruppen für die Kommunikation, sondern auch mehrere analoge Zellen zur Anpassung der Sensorik sowie für die induktive Kommunikation nach dem 14443-Standard. Die hohe Komplexität des Bausteins erfordert eine sorgfältige Auslegung und Simulation des Verhaltens. Hierbei konnte zumindest in Teilbereichen auf Erfahrungen mit dem Thermologger V4-Chip zurückgegriffen werden (Abb. IV.2-2). Gegenüber diesem Chip sind jedoch wesentliche komplexe Einheiten hinzugekommen, die eine sorgfältige Verifikation erfordern. Die Arbeiten wurden bis

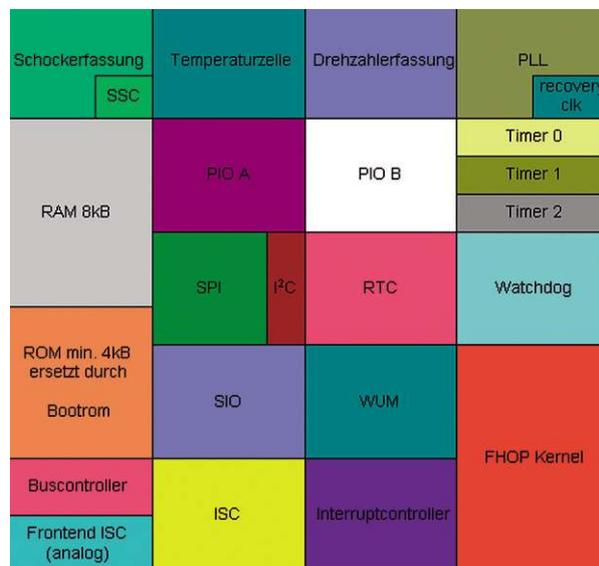


Abb. IV.2-1: Blockbild des Wearlog-ASIC's mit den wesentlichen digitalen und analogen Baugruppen

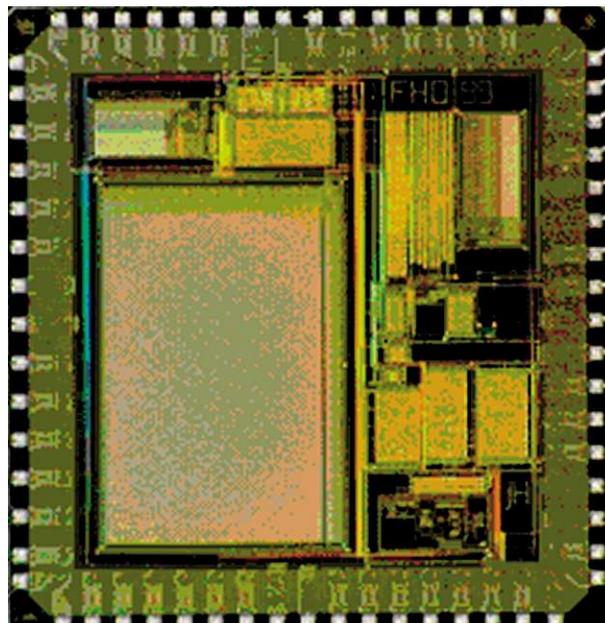


Abb. IV.2-2: Chipfoto des Thermologger V4-Chips, entwickelt am IAF der Hochschule Offenburg, 2002

zu einem ersten Floorplan des neuen WearLog-ASIC's fortgeführt (Abb. IV.2-3). Hiernach hat der Chip voraussichtlich die Dimension von etwa 10 mm², wobei der 8 KB-RAM den bei weitem größten Raum einnimmt. Auch die Analogzellen sind vergleichsweise flächenintensiv. In 2005 sollen die Verifikation und das Routing des Chips abgeschlossen und die Prototypen über Europractice gefertigt werden.

Die Arbeiten werden derzeit im Wesentlichen durch Master- und Diplomarbeiten gestützt. Der Chip ist der bisher komplexeste in Offenburg entworfene Baustein. Die geringe Größe von 10 mm² macht ihn auch kommerziell attraktiv. Auf der Basis dieses Chips sollen mehrere Projekte umgesetzt werden.

Das Projekt wurde über ProInno vom BMBF gefördert.

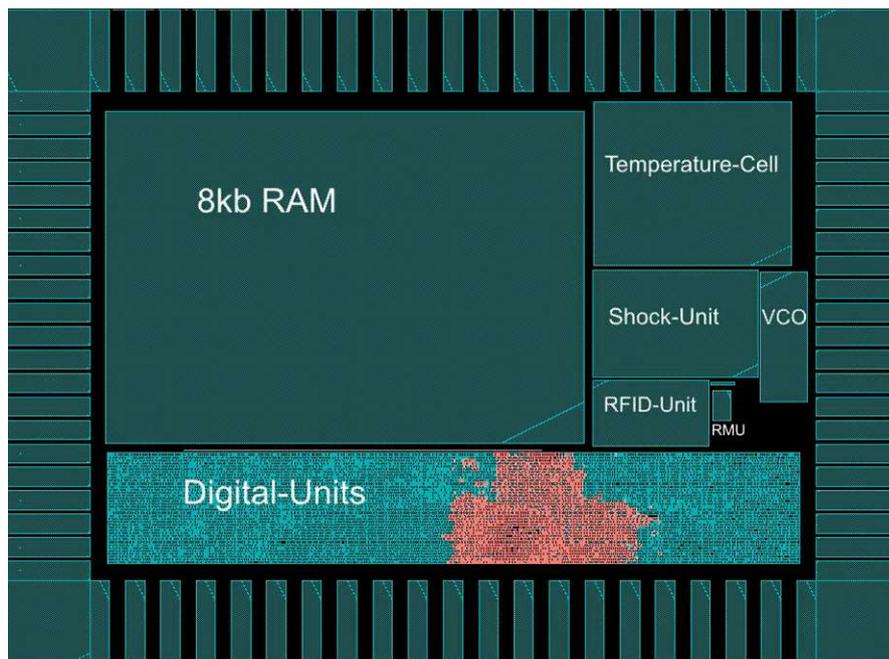


Abb. IV.2-3: Floorplan des geplanten WearLog-ASIC's, die digitalen Zellen sind flach geroutet

IV.3 MINELOG, 2. Gen.

Prof. Dr. Dirk Jansen,
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Bohnert,
Dipl.-Ing. (FH) Christian Eichner

Im Institut für Angewandte Forschung wurde schon im Jahr 1997 mit der Entwicklung eines den internationalen Standards entsprechenden begonnen (Projekt MINELOG), was zu einem inzwischen auf dem Markt unter dem Namen „Cardio Scout“ vertriebenen Produkt der Firma Mediworld, Überlingen, geführt hat. Das Institut ist an der Fortentwicklung und Optimierung dieses Systems weiter stark engagiert.

Es konnte ein neuer Lizenzvertrag mit der Firma PicoMed, Grafrath, geschlossen werden, die nun das Produkt Cardio Scout, welches die neueste Version der MINELOG-Entwicklung repräsentiert, vertreibt.

Cardio Scout zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:



Abb. IV.3-1: Angelegter Cardio Scout 24 h - Recorder



Abb. IV.3-2: Recorder mit Elektrodenkabeln, einsatzbereit



Abb. IV.3-3: Geöffneter Recorder (links Elektronik mit SD-Kasten-Einschub, rechts Akku-Modul)

Erfassung von 2 EKG-Kanälen gemäß den Anforderungen an ein 24 h-EKG und Abspeicherung dieser Daten auf einer MMC-Karte in einem PC-lesbaren Format.

Übertragung von Online-Daten mit zwei Kanälen über eine Bluetooth-Kommunikation, die von jedem Bluetooth-fähigen Gerät empfangen werden können. Damit ist eine Vielzahl von Applikationen in Vorbereitung, einschließlich der Darstellung der Signale auf einem Bluetooth-Handy, einem PDA (Personal Digital Assistant) sowie wie bisher auf einem PC, wo auch das schon existierende EKG-Auswerte- und Bewertungssystem installiert ist.

Cardio Scout konnte im Jahr 2004 soweit ausgereift werden, dass es die CE-Zulassung erreichte und nun als Produkt auf dem Medizinmarkt zur Verfügung steht. Das extrem kleine und kompakte System (Abb. IV.3-1) wird mit einem kleinen Klebepflaster auf der Brust be-

festigt und kann bequem unter der Kleidung getragen werden.

Abb. IV.3-3 zeigt das geöffnete Gerät. Die Datenerfassung erfolgt auf einer SD-Karte, die Informationen von bis zu sieben Tagen kontinuierlicher Datenerfassung aufnehmen kann. Entsprechende Akkumulatoren stehen zur Verfügung. Damit ist das Gerät auch für telemedizinische Anwendungen geeignet. Die universelle Bluetooth-Schnittstelle ermöglicht die Kopplung mit unterschiedlichen Anzeigesystemen, ja auch mit einem Mobilfunkhandy mit grafischer Anzeige (Abb. IV.3-4).

Auf einem Laptop steht zudem ein hochwertiges Auswerteprogramm zur direkten, automatischen Bewertung und Reporterstellung zur Verfügung (Abb. IV.3-5). Das System wurde mit großem Erfolg auf der Medica 04 in Düsseldorf präsentiert. Derzeit wird eine Serie von 250 Geräten produziert.



Abb. IV.3-4: Bluetooth-Handy mit grafischer EKG-Anzeige für telemedizinische Anwendungen

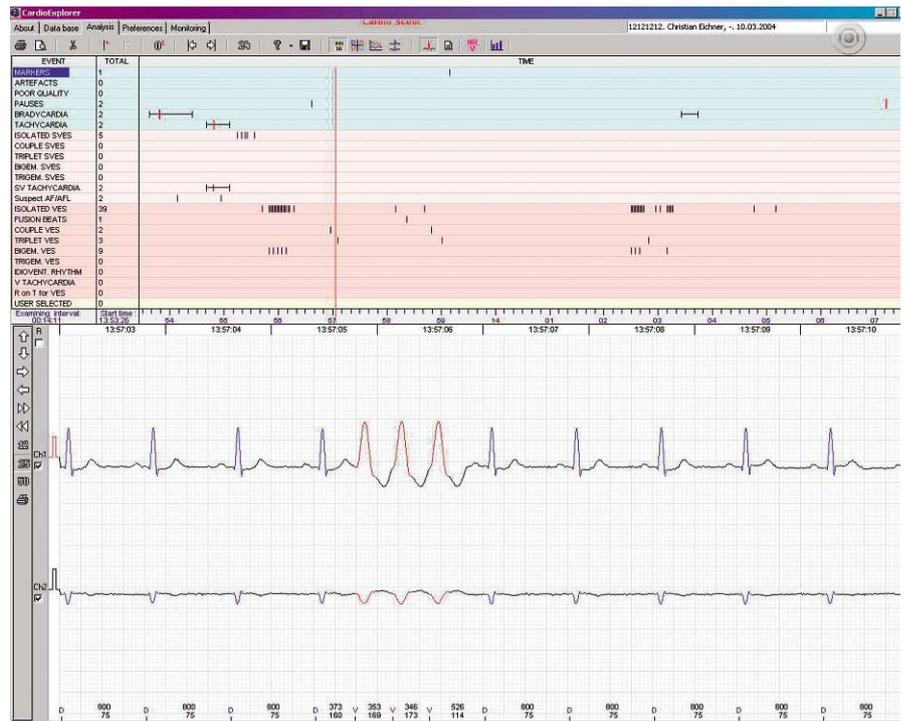


Abb. IV.3-5: Auswerteprogramm für 24 h-EKG-Erfassung der Firma PicoMed für Cardio Scout

IV.4 ZeMIS



Prof. Dr. Dirk Jansen,
Dipl.-Ing (FH) Christoph Bohnert,
Dipl.-Ing (FH) Christian Eichner

ZeMIS steht für „Zentren für Mikrotechnik und Systemintegration“. Es beruht auf der Initiative des Landes Baden-Württemberg „Zafh“ (Zentrum für angewandte Forschung an Hochschulen) und stellt eine Kooperation der folgenden Partner dar:

- Hochschule Furtwangen, IAF-Schwerpunkt Mikrosystemtechnik
- Hochschule Esslingen, IAF-Schwerpunkt Mechatronik
- Hochschule Heilbronn, IAF Automatisierungs-/Mikrosystemtechnik
- Hochschule Offenburg, ASIC Design Center
- Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Mikrosystemtechnik
- Institut für Mikro- und Informationstechnik der Hahn-Schickard-Gesellschaft e.V.

Das IAF der Hochschule Offenburg übernimmt in diesem Netzwerk die Elektronikentwicklung und bringt hier insbesondere die Mikroelektronik- und ASIC-Fähigkeiten ein. Derzeit werden zwei Pilotprojekte zur Demonstration der Kooperationsfähigkeit des Netzwerkes entwickelt:

1. Ein optischer Messmultiplexer, der federführend von Prof. Dr. Woias, Universität Freiburg entwickelt wird, wo Offenburg die Ansteuerelektronik bearbeitet.
2. Ein miniaturisierter Druck- und Durchflussregler für Gase. Auch hier übernimmt das IAF der HOG die Entwicklung der Regelelektronik.

Das Kooperationsprojekt wurde im Jahr 2004 in vielfältiger Form bearbeitet. In dem von Prof. Mescheder, Hochschule Furtwangen im Mai 2004 erstellten umfangreichen Zwischenbericht, der an das MWK versandt wurde, wurden die Aktivitäten und Projektergebnisse der Partner dargestellt. Zu den wesentlichen Elementen des ZeMIS-Netzwerkes gehören



Abb. IV.4-1: Optischer Messmultiplexer mit Lichtwellenleiter, entwickelt in Ristton-Technik vom IMTEK, Freiburg

Marketinganstrengungen. So wurden mehrere Großprojekte beantragt, ausgearbeitet oder Vorbereitungen hierzu getroffen. Unter anderem wurde ein gemeinschaftlicher Antrag zum Thema „Smart Pills“ gestellt. In diese Anträge wird die Kompetenz der Projektteilnehmer eingebracht. Die Pilotprojekte wurden durch Detailarbeiten fortgesetzt. Im Rahmen des Messmultiplexers wurde ein erster Prototyp erprobt (Abb. IV.4-1), die optischen Eigenschaften sollen demnächst vermessen werden. Im Bereich des miniaturisierten Druck- und Durchflussreglers wurde eine integrierte

Elektronik (Abb. IV.4-2) mit dem ASIC des IAF's der Hochschule Offenburg aufgebaut, die Firmware erstellt und mit den Sensoren integriert. Es wird derzeit davon ausgegangen, dass die beiden Pilotprojekte bis Mitte 2005 die angestrebten technologischen Ziele erreichen.

Das Projekt wurde in 2004 aufgrund des vorgelegten Zwischenberichts erfolgreich evaluiert und wird auch voraussichtlich in 2005 in einer weiteren Phase fortgesetzt.

Nähere Informationen sind der Website www.zemis.de zu entnehmen.

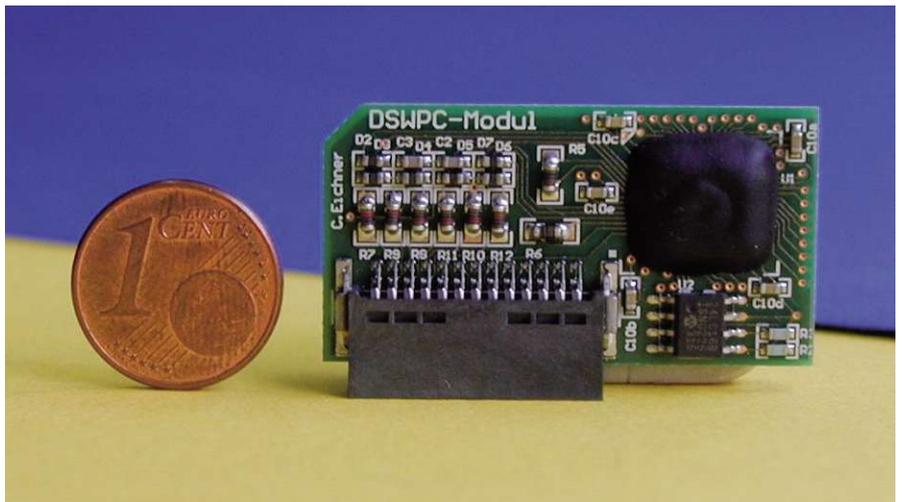


Abb. IV.4-2: Steuer- und Regelmodul mit ASIC der Hochschule Offenburg

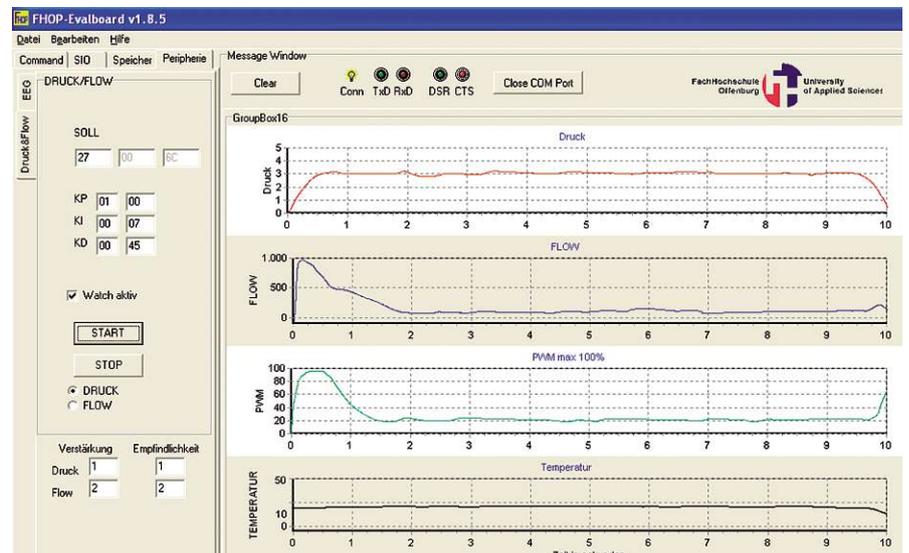


Abb. IV.4-3: Bedienoberfläche mit einstellbaren Parametern für den Druck- und Durchflussregler

IV.5 ASIC-Entwicklung an der Hochschule Offenburg

Prof. Dr. Dirk Jansen,
Dipl.-Ing. (FH) Frank Baier

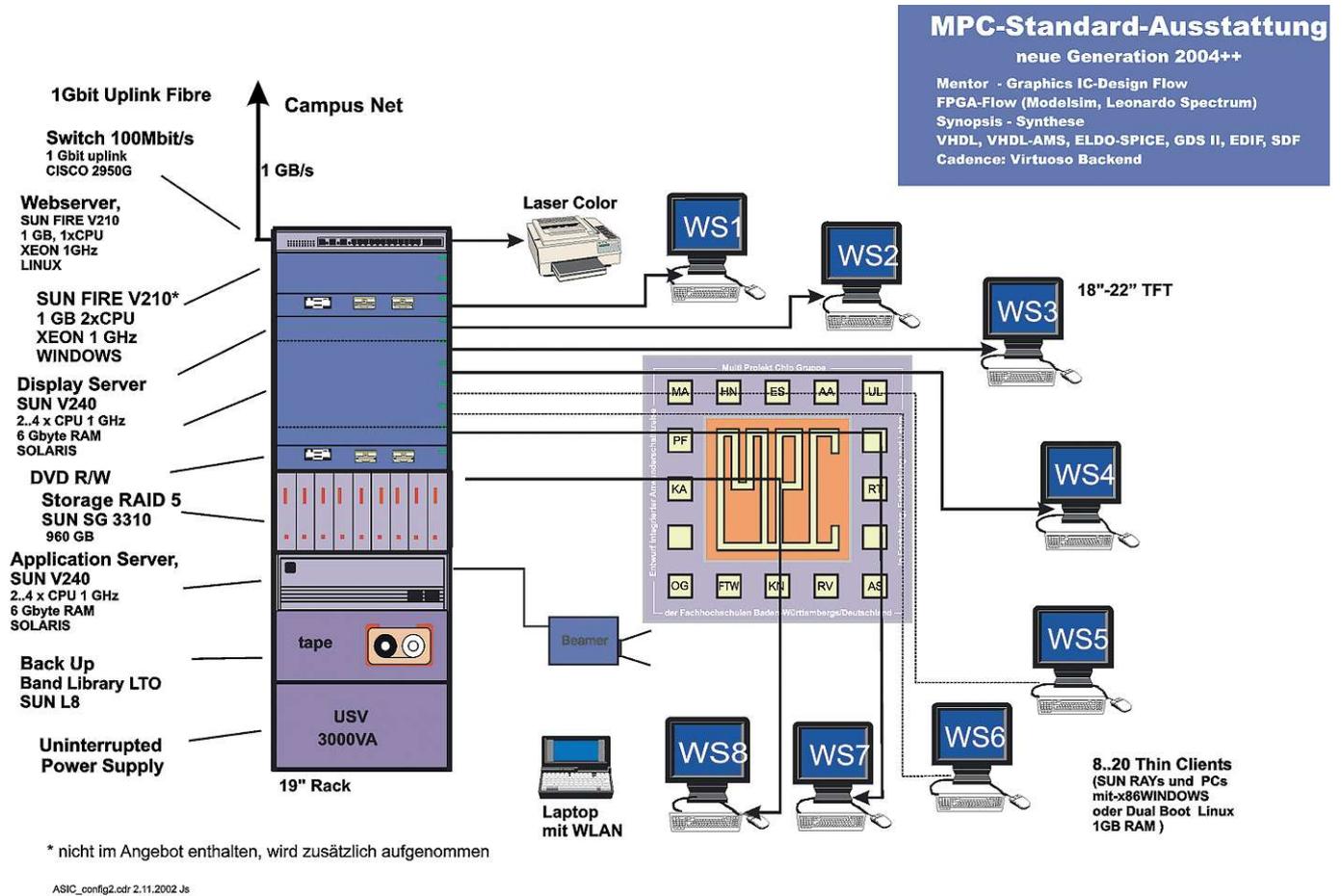


Abb. IV.5-1: Konzeption der Entwurfsanlage für Integrierte Schaltungen mit heterogenen Server-Clustern und grafischen Thin-Client-Arbeitsplätzen

An der Hochschule Offenburg steht seit Mitte 1990 ein gut ausgestattetes Labor für den Entwurf integrierter Anwenderschaltungen (ASIC steht für Application Specific Integrated Circuits) zur Verfügung. Im Rahmen der Studentenausbildung, in Studien-, Diplom- und Forschungsarbeiten wurden mittlerweile 25 integrierte Schaltkreise entworfen, gefertigt und auch erprobt.

Hierbei wird eng mit Kollegen der MPC-Gruppe zusammen gearbeitet, die von den in dem Gebiet der Mikroelektronik tätigen Fachhochschullehrern Baden-Württembergs gebildet wird und einen regen Austausch in Lehre, Ausrüstung und Forschung sicherstellt. So konnten die von den Studenten entwickelten Chips erfolgreich gefertigt werden, was allein die notwendige Entwurfserfahrung

und den Rückfluss von Information durch Test der Chips sicherstellt. Die Fertigung der Schaltungen erfolgt über die europäische Organisation EURO-PRACTICE, in der die HOG seit 1991 Mitglied ist.

Das ASIC Design Center verfügt inzwischen über umfangreiches Know-how, um komplexe Systeme auf Chips zu integrieren (SOC) und erfolgreich in Produkte umzusetzen. Als Beispiele sind die Projekte Thermologger, CardioMonitor, MINELOG, Chip im Reifen sowie CryoCord zu nennen, die alle auf den im ASIC Design Center entwickelten anwendungsspezifischen Bausteinen basieren. Das System-Know-how umfasst dabei nicht nur den Hardware-Teil, sondern auch die Fähigkeit der Systemsimulation und der Entwicklung der zugehörigen

chipnahen Software. So wurden im Bereich der Betriebssystem-Software (BIOS) wie auch bei Assembler, Simulator und Debugger einige wichtige Fortschritte erreicht.

Im Jahr 2004 konnte ein im Jahr zuvor gestellter HFBG-Antrag zur Beschaffung einer neuen Ausrüstung, insbesondere einer Computeranlage, umgesetzt werden. Die neu beschaffte SUN-Server-Anlage besteht aus vier großen SUN-Servern und inzwischen 20 angeschlossenen grafischen Arbeitsplätzen in Thin Client-Konzeptionen, die es nun zum ersten Mal erlauben, während der Laborarbeiten jedem Studenten einen eigenen Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen (Abb. IV.5-1). Die Anlage läuft unter dem Betriebssystem Solaris der Firma SUN, einem Unix-Derivat, und liegt damit auf

dem Mainstream der professionellen Entwurfssysteme für integrierte Elektronik. Zusätzlich wurden weitere Synopsis- und Cadence-Lizenzen über EURO-PRACTICE beschafft, um einen reibungslosen Laborbetrieb zu gewährleisten. Über die Thin Clients sind ferner die Betriebssysteme Linux wie auch Windows verfügbar, die jeweils eigene Server-Hardware aufweisen. Das Server-Cluster wird ergänzt durch ein Disc-Storage von etwa einem Terabyte, einem Tape-Back-up-System und einer unterbrechungsfreien Stromversorgung. Das System entspricht den modernsten Konzeptionen für Anlagen dieser Art.

Die Neuausstattung mit Rechnersystemen, ihre technische Konzeption sowie Ausführung und Beschaffung wurde maßgeblich von Offenburg betrieben. Offenburg ist derzeit Sprecher der MPC-Gruppe und konnte im Zusammenwirken mit den Kollegen Prof. Führer, Hochschule Ulm, Prof. Kesel, Hochschule Pforzheim und Prof. Kampe, Hochschule Esslingen, den gemeinsamen HBFG-Antrag der elf beteiligten Hochschulen Baden-Württembergs im Volumen von etwa 1.3 Mio. Euro ohne Abstriche bei der DFG durchsetzen. Damit ist in Baden-Württemberg die Ausstattung der Laboratorien zum Entwurf Integrierter Schaltungen an den beteiligten Hochschulen wieder auf dem neuesten Stand. Dem Ministerium sei an dieser Stelle für die weitsichtige Unterstützung und Förderung gedankt.

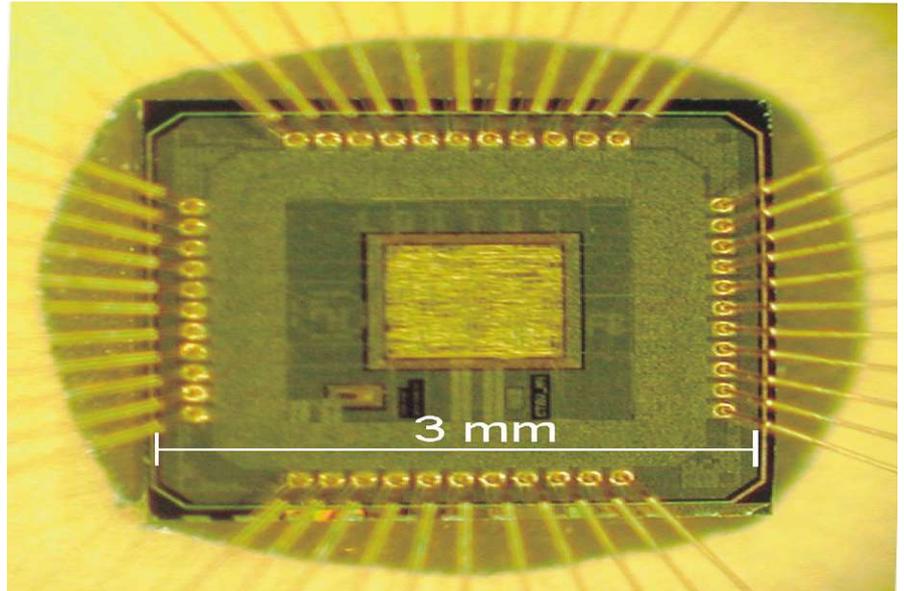


Abb. IV.5-2: Funktionsfähiger Testchip mit Analog- und Digitalkomponenten in 0.35 μ -Technologie (Lotto V5)

Im Bereich der Entwurfsarbeit konnte der Design Flow für die 0.35 μ -CMOS-Technologie soweit ausgearbeitet werden, dass ein Testchip (Lotto V5) gefertigt und erfolgreich eingesetzt werden konnte (Abb. IV.5-2). Der Chip nutzt zum ersten Mal das Programm Encounter und vereinigt sowohl digitale wie auch analoge Schaltungen. Da das Verhalten weitgehend mit den simulierten Vorhersagen übereinstimmt, kann nun mit dem Entwurf komplexerer Bausteine begonnen werden.

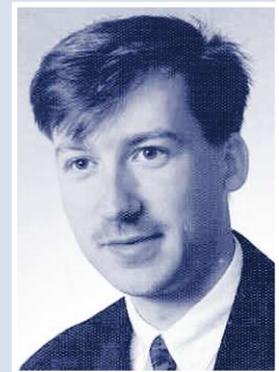
Im ASIC Design Center wird derzeit eine Dissertation zum Thema Medizinische Telemetrie in Kooperation mit der Universität Karlsruhe bearbeitet. Hierbei geht es um die Datenübertragung zwischen Implantaten und externen Steuergeräten unter den besonderen Bedingungen medizinischer Applikationen. Extreme Anforderungen an Miniaturisierung und Sicherheit erfordern den Einsatz der Integrationstechnik. Das auf mehrere Jahre angelegte Projekt wird die bisher am Institut erarbeiteten Fähigkeiten zum Thema Induktive Datenübertragung maßgeblich erweitern.

Interferenzanalyse in einem Bluetooth- WLAN (IEEE 802.11b) Szenario

Prof. Dr.-Ing. Tobias Felhauer

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-208
E-Mail: felhauer@fh-offenburg.de

- 1965:** Geboren
Studium der Elektrotechnik/Nachrichtentechnik
an der Universität Kaiserslautern
 - 1990:** Diplom
 - 1990–1994:** wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für hochfrequente Signalverarbeitung der Universität Kaiserslautern
 - 1994:** Promotion über neuartige Verfahren zur hochgenauen Vermessung von Funkkanälen mit Bandspreizsignalformen
 - 1994–1999:** Labor- und Projektleiter im Zentralbereich Technik der DaimlerChrysler Aerospace AG, Ulm
 - 1994:** Literaturpreis der ITG für eine Veröffentlichung in IEEE AES.
 - 1997:** Best Paper Award des amerikanischen Institutes of Navigation (ION)
 - seit 1999:** Professor an der Hochschule Offenburg für das Fachgebiet Telekommunikationstechnik, Leiter des Labors Telekommunikationstechnik
- Forschungsschwerpunkte:** Digitale Funkkommunikation und Satellitennavigation



IV.6 Interferenzanalyse in einem Bluetooth-WLAN (IEEE802.11b) Szenario

Prof. Dr. Tobias Felhauer

Das lizenzfreie ISM (Industrial Scientific Medical) Frequenzband bei 2,4 GHz wird gegenwärtig und zukünftig von zahlreichen Funktechnologien wie Bluetooth, WLAN oder ZigBee genutzt. Werden Systeme nach diesen Standards im gleichen räumlichen Szenario betrieben, so können Interferenzen auftreten, die die Performance-Parameter der jeweiligen Kommunikationsverbindung beträchtlich beeinflussen können. Im Rahmen dieses Projekts wurde der Einfluss eines WLAN-Interferers nach IEEE802.11b sowohl auf die Performance-Parameter einer asynchronen verbindungslosen als auch einer synchronen verbindungsorientierten Bluetooth-Kommunikationsverbindung analysiert. Als Analysewerkzeuge standen ein Bluetooth HF-Analysator CMU200, ein Protokollanalysator Merlin,

das WLAN Analysetool Ekahau Site Survey sowie entsprechende Simulationsmodelle, basierend auf MATLAB/Simulink, zur Verfügung. Für verschiedene Szenarien wurde der degradierende Einfluss eines WLAN-Interferers sowohl auf die Bitfehlerrate als auch auf den Datendurchsatz messtechnisch analysiert und quantifiziert.

Das für den Kurzstreckenkommunikationsstandard Bluetooth (Reichweite: 1 bis 100m je nach Leistungsklasse) spezifizierte Frequenzband reicht von 2400 bis 2483,5 MHz, innerhalb dessen 79 Nutzerfrequenzkanäle der Bandbreite $B=1$ MHz definiert sind. Als Modulationsart wird GFSK verwendet. Bei einer Empfangsleistung von -70 dBm und einem SNR von 17 dB darf die Bitfehlerrate den Wert $BER=0,1\%$ nicht überschreiten. Als Duplexverfahren wird TDD (Time Division Duplex) angewendet, das heißt Senden und Empfangen erfolgt in zeitlich disjunkten Zeitschlitzen der Dauer 625 μ s. Zur Erhöhung der Fre-

quenzdiversität bei einem typischerweise stark frequenzselektiven Funkkanal wird Frequency-Hopping (max. 1600 Hops/s) angewandt. Bluetooth unterscheidet 16 Datenpakettypen, die einen, drei oder fünf Zeitschlitze umfassen können. Abhängig von der Fehlerschutzcodierung sind damit Nettobitraten von bis zu circa 433 kbit/s (symmetrisch) bzw. 723 kbit/s (asymmetrisch) möglich. Bluetooth ermöglicht asynchrone verbindungslose (ACL) Verbindungen mit symmetrischer und asymmetrischer Datenrate sowie synchrone verbindungsorientierte (SCO) Verbindungen, die in erster Linie für Sprachdienste verwendet werden.

Ebenfalls im 2,4 GHz ISM-Band sind WLAN-Systeme nach dem Standard IEEE802.11b aktiv. Im Frequenzbereich von 2412 bis 2472 MHz sind die Mittenfrequenzen von 13 sich überlappenden Frequenzkanälen der Bandbreite $B=22$ MHz und einem Frequenzabstand von $\Delta=5$ MHz spezifiziert. Als Modulati-

	Bluetooth	WLAN(IEEE802.11b)
Frequenzbereich	2400 – 2483,5 MHz	2400–2484 MHz
Frequenzkanäle	79 Kanäle à 1 MHz	13 Kanäle à 22 MHz; Kanalabstand: 5 MHz
Modulationsart	GFSK; $\Delta f = \pm 157,5$ kHz FH: max. 1600 Hops/s	DS-SS, Chiprate: 11 Mchip/s
Datenrate:	brutto: 1 Mbit/s netto: 64-723 kBit/s (je nach Pakettyp und Verbindungsart)	11; 5.5; 2 und 1 Mbit/s
Kanalzugriff	TDD, Zeitschlitze á 625 μ s	CSMA/CA
Sendeleistung/Reichweite	Class 1: 20 dBm → bis ca.100 m Class 2: 4 dBm → bis ca.20 m Class 3: 0 dBm → 1–10 m	$EIRP_{max} = 20$ dBm Reichweite: 30–300 m

Tab. IV.6.1: Wichtige übertragungstechnische Parameter der Funktechnologien Bluetooth und IEEE802.11b.

onsart wird DS-SS (Direct Sequence Spread Spectrum) verwendet. Es werden die Datenraten von 1, 2, 5,5 und 11MBit/s unterstützt. Die zur Realisierung dieser Datenraten verwendeten Spreizungs-codes haben jedoch immer eine Chipfrequenz von 11 Mchips/s. Der Zugriff auf den Funkkanal wird durch das Vielfachzugriffsverfahren CSMA/CA geregelt. Die wesentlichen Übertragungs-technischen Parameter der beiden Funktechnologien Bluetooth und IEEE802.11b sind in Tab. IV.6-1 nochmals zusammengefasst.

Zur Analyse einer Bluetooth-Kommunikationsverbindung steht im Labor Telekommunikationstechnik der Hochschule Offenburg eine leistungsfähige Messeinrichtung zur Verfügung, bestehend aus einem HF-Analysator CMU200 der Firma Rhode&Schwarz, dem Bluetooth-Protokollanalysator Merlin der Firma CATC, verschiedenen Bluetooth-Modulen des Typs Ericsson ROK101008, ein WLAN (IEEE802.11b) Interferenzsender, das WLAN-Analysetool Ekahau Site Survey sowie verschiedenen Simulationsmodellen einer Bluetooth-Verbindung unter MATLAB/ SIMULINK.

Zunächst wurde die Bluetooth-Verbindung zwischen dem im HF-Analysator CMU200 integrierten Bluetooth-Tx-Modul mit einstellbarer Sendeleistung und einem circa 30 cm entfernten Ericsson Bluetooth-Modul (Class 3 – $P_s=0\text{dBm}$; UUT (Unit under Test)) im Labor Telekommunikationstechnik analysiert, siehe Abb. IV.6-1a. Im Bluetooth-Frequenzband ist in diesem Szenario lediglich das hochschulweite WLAN-Netz aktiv, wobei die Entfernung zum relevanten WLAN-Access Point (AP) ca. 20 m beträgt. Mit dem Analysetool Ekahau Site Survey wurde im Laborraum der WLAN-Signalpegel analysiert und in Abb. IV.6-1a farbcodiert dargestellt. Beim UUT wurde dabei ein WLAN-Signalpegel im Bereich $[-74\dots-71]$ dBm gemessen. Abb. IV.6-1c zeigt zunächst die ersten 72 GFSK modulierten Bits (Access Code) eines DH1 Bluetooth-Datenpakets. Die störende Wirkung des WLAN-Interferers ist hier nur schwach zu erkennen. Die Bitfehlerrate (BER) der betrachteten Bluetooth-Verbindung abhängig vom Bluetooth-Empfangssignalpegel $P_{R,UUT}$ am UUT ist in Abb. IV.6-1b dargestellt. Die geforderte Grenzempfindlichkeit ($BER < 0.1\%$ bei $P_{R,UUT} \geq -70\text{dBm}$)

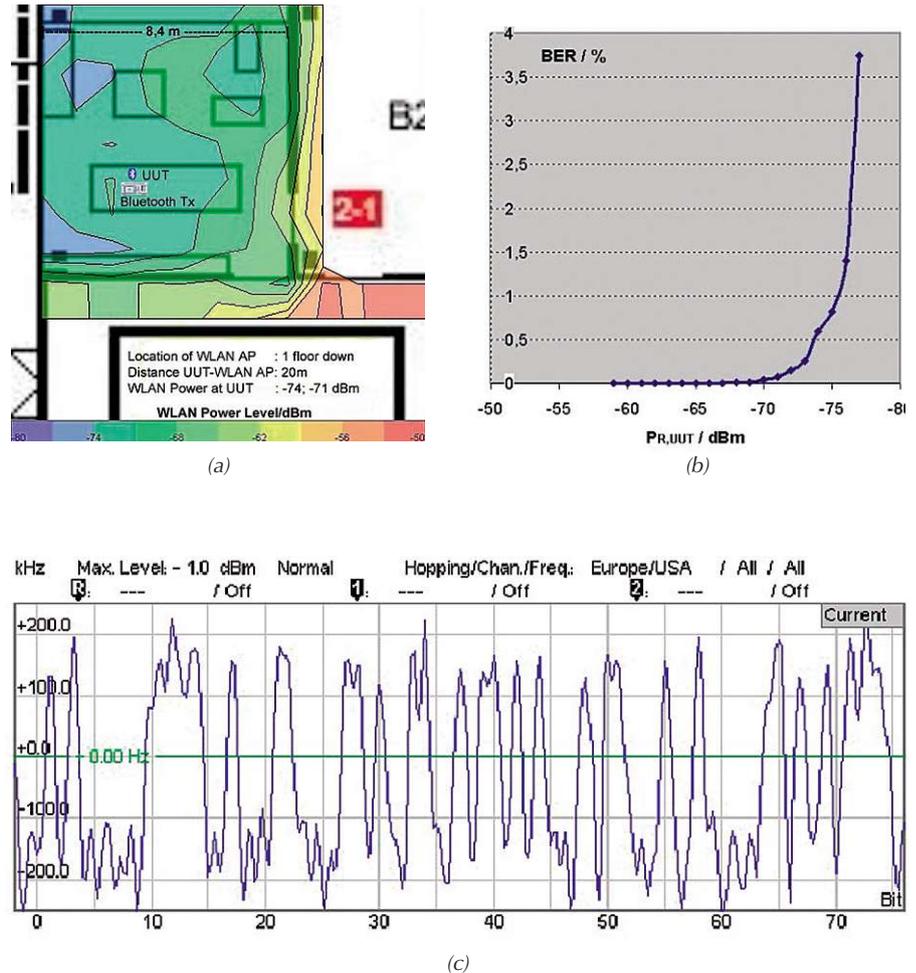


Abb. IV.6-1 a: Räumliches Szenario mit WLAN-Signalpegel farbcodiert.
 b: Bitfehlerrate BER als Funktion der am UUT empfangenen Bluetooth-Signalleistung
 c: Access Code eines analysierten Bluetooth Datenpakets.

wird in diesem Szenario ausreichend gut erfüllt.

In einem zweiten Schritt wurde in einer Entfernung von ca. 3,5 m vom UUT ein zusätzlicher WLAN-AP mit omnidirektionaler Antenne und einer Sendeleistung von 17 dBm betrieben, siehe Abb. IV.6-2a. Der in Abb. IV.6-2a wiederum farbcodiert dargestellte WLAN-Signalpegel wurde am UUT im Bereich $[-31,8\dots-29,8]$ dBm gemessen. Abb. IV.6-2c zeigt einen nun stark gestörten Bluetooth-Datenburst, der innerhalb des Frequenzbandes des WLAN-AP übertragen wurde. Die Bitfehlerrate (BER) abhängig von $P_{R,UUT}$ ist in Abb. IV.6-2b dargestellt. Auch hier ist nun eine signifikante Degradation zu erkennen. Die Bitfehlerrate bleibt für große Signalpegel $P_{R,UUT}$ nur deshalb noch unterhalb von 1 %, weil aufgrund des aktivierten Frequency-Hoppings (FH) bei Bluetooth nur einige der Bluetooth-Datenpakete innerhalb

des WLAN-Frequenzbandes der Breite 22 MHz übertragen werden. Wurde FH deaktiviert und die dann feste Bluetooth-Sendefrequenz innerhalb des WLAN-Frequenzbandes gelegt, so war in diesem Szenario kein Verbindungsaufbau mehr möglich.

Bei einer tiefer gehenden quantitativen Analyse des degradierenden Einflusses eines WLAN-Interferers auf die Parameter einer Bluetooth-Verbindung ist zu unterscheiden, ob eine verbindungslose ACL oder eine verbindungsorientierte SCO-Verbindung betrachtet wird. Bei einer SCO-Verbindung, die typischerweise bei Echtzeitanwendungen mit fester Datenrate verwendet wird, ist ein wiederholtes Senden eines als fehlerhaft erkannten Datenpakets gemäß einem ARQ-Protokoll nicht vorgesehen. Folglich äußert sich der Einfluss eines WLAN-Interferers bei einer SCO-Verbindung im Wesentlichen in einer Degradation der

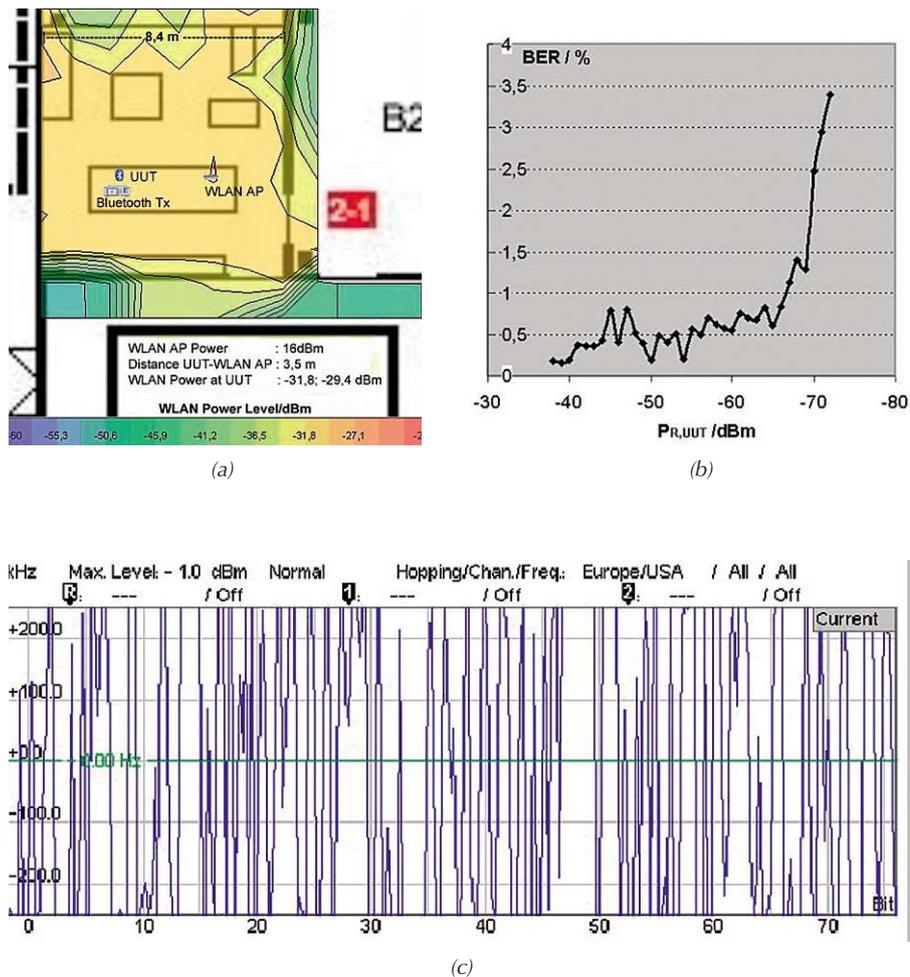


Abb. IV.6-2 a: Räumliches Szenario mit WLAN-Signalpegel farbcodiert.
 b: Bitfehlerrate BER als Funktion der am UUT empfangenen Bluetooth-Signalleistung.
 c: Access Code eines analysierten stark gestörten Bluetooth-Datenpakets.

Bit- bzw. Paketfehlerrate. Bei einer verbindungslosen ACL-Verbindung dagegen werden fehlerhafte Datenpakete erneut vom Sender angefordert. Bei zunehmender Störwirkung eines WLAN-Interferers verringert sich somit im Wesentlichen der effektive Datendurchsatz (engl. Throughput) der Kommunikationsverbindung.

Beide Effekte wurden mit entsprechenden MATLAB/SIMULINK Simulationsmodellen untersucht und quantifiziert. Abb. IV.6-3 zeigt zunächst den degradierenden Einfluss eines WLAN-Interferers auf die Bitfehlerrate (BER) bei einer SCO-Verbindung mit HV1 Datenpaketen. Dabei wurden unterschiedliche Verhältnisse P_b/P_w aus Bluetooth-Signalleistung P_b und WLAN-Signalleistung P_w , jeweils gemessen am UUT, eingestellt. Zu beachten ist dabei, dass die WLAN-Signalleistung auf die Bandbreite $B_w=22$ MHz und die Bluetooth-Signalleistung

auf die Bandbreite $B_b=1$ MHz verteilt sind. Folglich wird vom Bluetooth-Empfänger der Bandbreite $B_b=1$ MHz nur circa 1/22 der WLAN-Signalleistung tatsächlich wirksam, das heißt für $P_b/P_w=1$ beträgt das wirksame Nutzsignal-zu-Interferenz-Leistungsverhältnis C/I ca. 13 dB. In Abb. IV.6-3a wurde zunächst der WLAN-Interferer als zeitlich immer aktiv angenommen. Deutlich zu erkennen ist nach Abb. IV.6-3a auch die vorteilhafte Wirkung des Frequency-Hoppings (FH) bei Bluetooth. In Abb. IV.6-3b wurde bei aktiviertem FH der Einfluss der WLAN-Aktivität untersucht. Wie erwartet, ist der degradierende Einfluss eines ständig aktiven WLAN-Interferers (100 %) größer als bei einem im Mittel nur 25 % der Zeit aktiven WLAN-Interferers.

Abb. IV.6-4 zeigt den Einfluss eines WLAN-Interferers auf den Datendurchsatz einer verbindungslosen ACL-Verbindung bei Verwendung von DM1

Bluetooth-Datenpaketen mit 160 bit Payload (Payload-Header, Nutzdaten und CRC) wiederum für verschiedene Störszenarien P_b/P_w . Frequency Hopping (FH) wurde dabei immer aktiviert. In Abb. IV.6-4a ist der WLAN-Interferer wiederum als ständig aktiv angenommen, während in Abb. IV.6-4b die relative zeitliche Aktivität des WLAN-Interferers verändert wurde. Nach Abb. IV.6-4a beträgt der maximale Datendurchsatz bei einer DM1-Payload von 160 bit in guter Übereinstimmung mit der Theorie ohne WLAN-Interferer und bei vernachlässigbarem Rauschen 128 kBit/s. Der maximale Datendurchsatz verringert sich bei einem starken WLAN-Interferer auf ca. 92 kBit/s. Dieser Wert ist dadurch zu erklären, dass der WLAN-Interferer bekanntlich nur 22 der 79 Bluetooth-Frequenzkanäle belegt, so dass näherungsweise gilt:

$$\text{Max. Throughput} \rightarrow (1-22/79) \cdot 128 \text{ kBit/s} = 92,35 \text{ kBit/s.}$$

Dabei wurde allerdings nur der degradierende Einfluss auf den Datendurchsatz in eine Kommunikationsrichtung berücksichtigt, das heißt der Rückkanal wurde als fehlerfrei angenommen. Eine weitere signifikante Degradation tritt auf, wenn die Störwirkung auch im Rückkanal berücksichtigt wird und insbesondere dann, wenn nicht nur ein WLAN-Kanal, sondern mehrere WLAN-Kanäle belegt sind. Einen Beitrag zur besseren Verträglichkeit der Bluetooth- und WLAN-Technologien liefert das im neuen Bluetooth-Standard 1.2 vorgeschlagene Adaptive-Frequency-Hopping (AFH). Beim AFH können bis zu 59 potentiell gestörte Bluetooth-Frequenzkanäle bei

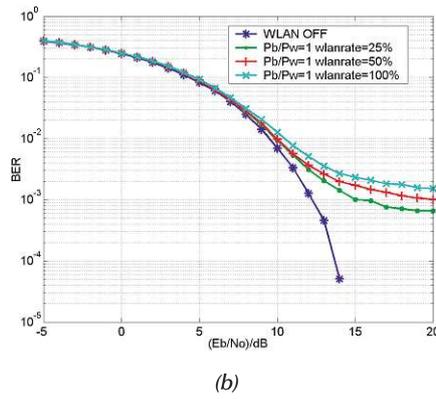
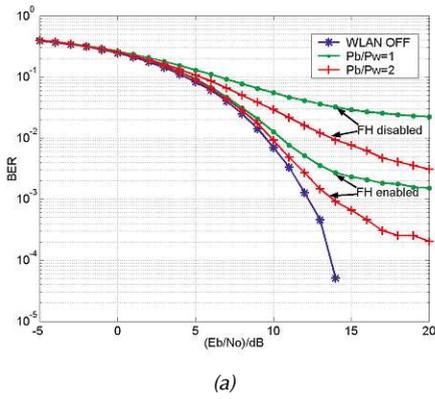


Abb. IV.6-3a + b: Bitfehlerrate BER als Funktion von E_b/N_0 für unterschiedliche Störszenarien bei einer verbindungsorientierten SCO-Verbindung mit HV1-Datenpaketen

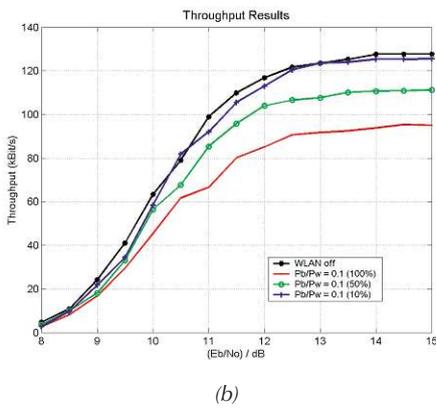
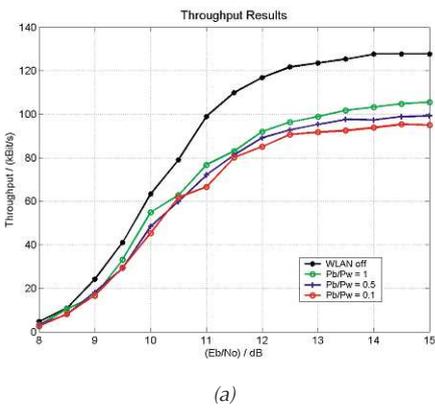


Abb. IV.6-4a + b: Datendurchsatz als Funktion von E_b/N_0 für unterschiedliche Störszenarien bei einer verbindungslosen ACL-Verbindung mit DM1-Datenpaketen (Payload: 160 Bit)

der Frequency Hopping-Sprungfolge ausgeblendet werden.

Die im Rahmen dieses Projekts bisher gewonnenen Erkenntnisse werden nach entsprechender didaktischer Aufbereitung in Vorlesungsinhalte und Laborübungen integriert, um Studenten die Möglichkeiten und Grenzen der Zukunftstechnologie Bluetooth deutlich

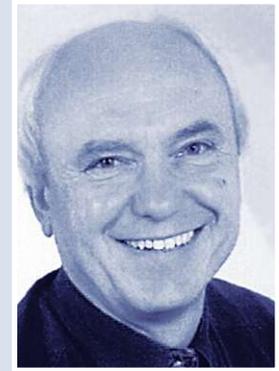
machen zu können. Der Autor dankt den Studenten des Diplomstudiengangs Nachrichten- und Kommunikationstechnik und des Master-Studiengangs Communication and Media Engineering (CME), die zum Gelingen dieses Projekts beigetragen haben. Abschließend sei erwähnt, dass dieses Projekt durch das Förderprogramm LARS des Landes Baden-Württemberg gefördert wurde.

Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa

Prof. Dr.-Ing. Richard Zahoransky

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-255
E-Mail: zahoransky@fh-offenburg.de

1952: Geboren
1972–1977: Studium des Maschinenbaus an der Universität Karlsruhe (T.H.),
Bis 1982: Wiss. Angestellter am Institut für Thermische Strömungsmaschinen der Universität Karlsruhe
1982: Promotion über Untersuchungen zur homogenen Kondensation löslicher Binärgemische
1982–1984: als Feodor Lynen-Stipendiat der A.v. Humboldt-Stiftung Gastwissenschaftler an der Yale University, New Haven/Ct., USA
1985–1993: leitende Positionen in mittelständischen Unternehmen des Maschinenbaus in Spanien und Deutschland
Seit 1993: Professor für Energietechnik und Strömungsmaschinen an der Hochschule Offenburg, Fachbereich Maschinenbau Studiengang Versorgungstechnik
1998/99: Gastprofessor an der Yale University. Mitglied verschiedener Normenausschüsse, Editor des Buches „Entwicklungstendenzen in der Energieversorgung“, Informationsschrift der VDI-GET, ISBN 3-931384-17-9, 1998
Forschungsgebiete: Strömungsmaschinen, Energietechnik, Partikelmesstechnik, Partikel/Tropfen-Entstehung und Wachstum, Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik



IV.7 Flow Analysis by equalization of passive scalar distribution in flow-through chamber

Prof. Dr. Sergey P. Fisenko¹
Dr. Yuri M. Dmitrenko¹
Prof. Dr. Richard A. Zahoransky²

¹A.V.Luikov Heat & Mass Transfer Institute, National Academy of Sciences, Belarus
²University of Applied Sciences

Introduction and Goals

The joint research work with the National Academy of Sciences of Belarus within Offenburg's International Quality Network „Nanoparticle and Biological Particles“ IQN-NaBiPa was very successful. Prof. Fisenko and Dr. Dmitrenko made the research during their stay in the last months of 2003 in the labs of Prof. Zahoransky. The goal was to optimize the dynamic characteristic of the measurement chamber for the optical soot particle measurements [1].

Experiments

The residence time t_r is used to estimate the dynamics of the chamber. Hereby is $t_r = V / Q$, V is the volume of the chamber and Q is the volumetric flow rate. Actual transition times can be several times larger than the residence time t_r [2]. The residence time depends mainly on the chamber's shape and details of the flow. The flow visualization shows that stable channel-like flows with high concentration of the passive scalar connecting chamber inlet and outlet openings arises in a relatively short time after process onset. This means that the

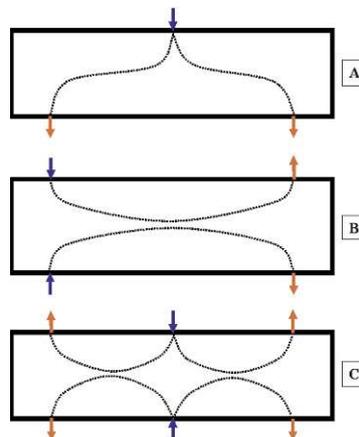


Fig. IV.7-1: Chamber flow configurations studied

distribution of passive scalar is not uniform in the chamber. Areas with high scalar concentration can be considered as a distributed source of the passive

scalar. Further spreading of passive scalar across the chamber is governed by secondary vortex flows. The theoretical approach applies the theory of turbulent diffusion [3] to describe the propagation of passive scalar.

The height, the length and the width of the rectangular chamber are named as H , L , and W . A rectangular coordinate system with the ordinate axis directed along the length of chamber is used for the further analysis. The flow regime in the chamber is characterized by the Reynolds number Re .

The experiments are with the rectangular measurement chamber [1] of dimensions $600 \times 160 \times 100 \text{ mm}^3$. Six pipe fittings with open flow diameters of 8 mm were symmetrically located on opposite walls of the chamber. The distance between

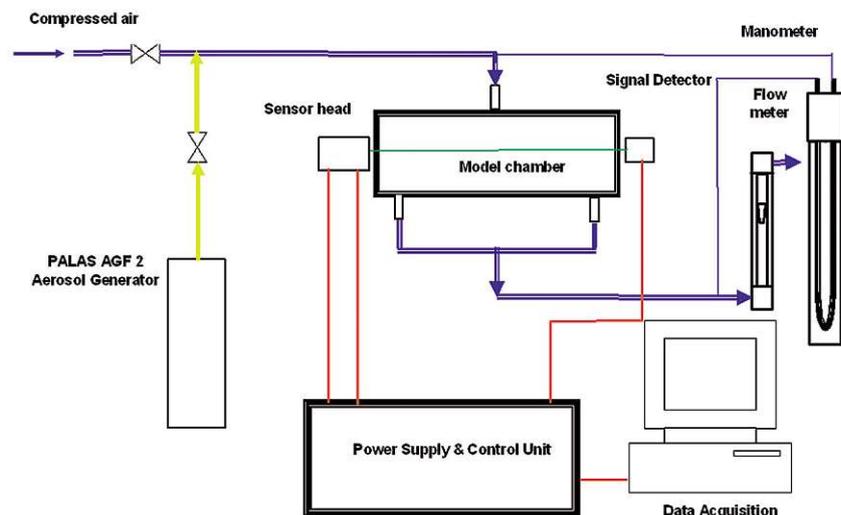


Fig. IV.7-2: The scheme of experimental set-up

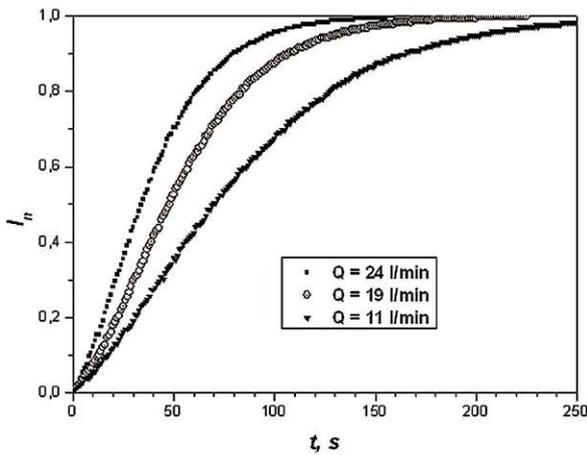


Fig. IV.7-3: Time variation of normalized intensity of scattered laser beam I_n in transition process for various air flow rates (configuration A)

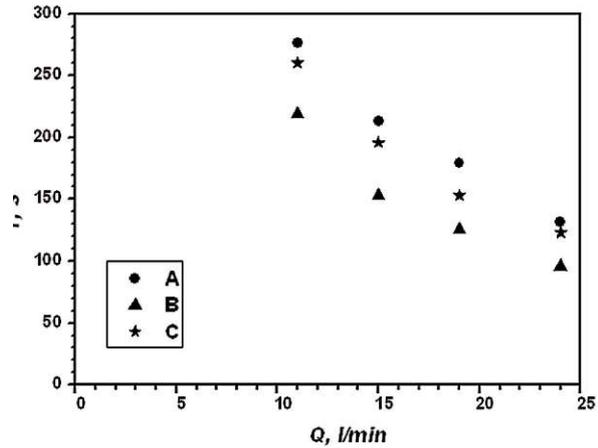


Fig. IV.7-4: Variation of transition time T of passive scalar equilibrium concentration with chamber air flow rate Q and flow configuration

the fittings was 190 mm. Various in-chamber flow configurations were obtained by appropriate arranging the inlet and outlet locations. We studied three in-chamber flow configurations (distinguished by A, B, and C) which are given in fig. IV.7-1.

The transition time of the chamber was measured using the optical three wavelength particle analyzing method 3-WEM, based on the laser light extinction technique (WIZARD DQL, described, e.g. in [1]) to quantify the visual observation of the flow structure. The schematic of the experimental setup is shown in fig. IV.7-2.

The chamber was filled with aerosol particles prior each experiment. Then, the aerosol was washed out of the chamber by clean air. fig. IV.7-3 gives an example of this transient process by the normalised laser light intensity trace $I_n = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$. This variation is an exponential function of time. The light intensity attenuation is proportional to the mean aerosol particle concentration along the light beam path. The mean particle concentration in the transition to steady state regime can be expressed as $C(t) = C_{\max} [1 - \exp(-t/\tau)]$, where C is a current value of mean concentration at time t , C_{\max} is the maximal (steady state) one, and τ is the response time of the process. The dependence of T on flow rate for various flow configurations is given in fig. IV.7-4. The variation of T with flow rate Q can also be expressed in terms of residence time $t_r = V/Q$:

$$T = k t_r$$

The dimensionless constant k depends on flow configuration and varies in the range around 5. It should be noted that the residence time, t_r , is the lowest possible value of transition time. The influence of the chamber volume V on its transition time was finally investigated and compared to the theoretical approach.

Mathematical model

For calculation of the equalization time, we use the equation of turbulent diffusion with distributed source. Details are given in [3]. The characteristic chamber fill-up time t is finally derived as

$$\tau^{-1} = \pi^2 D \left[\frac{1}{H^2} + \frac{1}{W^2} + \frac{k_1}{\pi^2 H W} \right]$$

In other words, the characteristic time is

$$\tau \sim Q^{-1}$$

The dependence of t on the geometrical sizes of the chamber is not so obvious. We get for our experimental conditions:

$$\tau \sim H(d_{in})^2 / Q (1 + H^2 / W^2)$$

If the flow rate is high enough, i.e. turbulent flow, then there is a different dependence on the geometrical parameters of the chamber found:

$$\tau \sim W H^2 / Q (1 + H^2 / W^2)$$

Discussion of results

The equalization of passive scalar distribution in the rectangular flow-through chamber was investigated experimentally for high Schmidt numbers. The experimental investigation of this process was done for three flow configurations A, B, and C (see fig. IV.7-1). It was shown that time variation of the passive scalar concentration is exponential and the transition time is inversely proportional to the gas flow rate for the chamber evacuation. The experimentally measured transition time is several times higher than the residence time t_r , the natural scale of this process.

The transition time is the smallest one for the flow with the largest Reynolds number (configuration B). The transition times are larger for configurations A and C in comparison to configuration B because the Reynolds number is only half the value due to the flow division on two symmetrical parts. Transition times for these configurations are practically the same within 6% differences (see fig. IV.7-4). It is worth to note that equalization time at fixed points of the chamber can deviate each other no more than T . For regime of chamber fill up at any fixed point of the chamber, which is not situated in the channel flow, the important parameter $(n(r,t) - n_s(r))^2$ has the following temporal law of evolution:

$$(n(r,t) - n_s(r))^2 \sim \exp(-2t/\tau)$$

IV.8 Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa

- Europäische Promotion von James Kassab an der Hochschule Offenburg und der Université Limoges -

*Prof. Dr. Richard A. Zahoransky,
Dr. James Kassab*

Im Rahmen des Offenburger Internationalen Qualitätsnetzwerkes „Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa“ arbeitete James Kassab (MSc) seit 2002 an der Hochschule Offenburg in der Arbeitsgruppe Feldfluss-Fraktionierung FFF. FFF kann als chromatographisches Verfahren angesehen werden, wobei jedoch nicht Moleküle, sondern kleine Partikel vom Nano- bis Mikronbereich fraktioniert werden. FFF separiert auf schonende Art und Weise, so dass selbst Untersuchungen von lebenden Zellen möglich sind. In diese Life

Science Richtung soll sich die FFF-Forschung an unserer Hochschule entwickeln. Die Offenburger FFF-Gruppe kooperiert hierbei eng mit Professor Dr. Philippe Cardot, dem Leiter des Laboratoire de Chimie Analytique et Bromatologie der Université Limoges.

James Kassab perfektionierte in seiner Promotionszeit das Sedimentations-FFF-System zur Analyse und Trennung von Partikeln im Mikron- und Submikronbereich von technischer Bedeutung. Bei der digitalen Datenerfassung und statistischen Auswertung arbeitete er mit CME-Studenten zusammen. Bei der Strömungsanalyse wurde er von Prof. Dr. Sergey Fisenko vom Luikov-Institut der weißrussischen Akademie der Wissenschaften in Minsk, einem weiteren Partner des Offenburger IQN, unterstützt. James Kassab analysierte verschiedene Pigment- und Rußpartikel, wobei er zusätzlich innovativ das optoelektronische

Partikelanalysegerät (Multiwellenlängen-Extinktions-Partikelanalysator) unserer Hochschule anwandte. Da Herr Kassab das FFF-Verfahren wesentlich weiterentwickelte, war es selbstverständlich, dass er im Juli 2004 an der Université Limoges mit seiner Arbeit „Analyse et séparation de particules colloïdales et microniques par la méthode du fractionnement par couplage flux Force à champ multi-gravitationnel“ und dem Rigorosum, der letzten Hürde zum Dokortitel „avec la mention très honorable“, also mit höchstem Lob abschließen konnte. Da die Hochschule Offenburg an dieser Doktorarbeit wesentlichen Anteil hatte, erhielt Dr. James Kassab offiziell das „Europäische Doktorat“. Im Prüfungsausschuss waren Prof. Dr. Richard Zahoransky Hauptberichter (Referent) und Prof. Dr. Sergey Fisenko Koreferent. Abb. IV.8-1 zeigt Dr. James Kassab (Dritter von links) im Kreis des Prüfungsausschusses.



Abb. IV.8-1: Dr. James Kassab (Dritter von links)

IV.9 LAM: Nano Particle Production via Laser Ablation of Microparticles

-New high power 200W KrF excimer laser in Offenburg-

Prof. Dr. Dale Henneke¹,
MSc Gustavo Oyervides²,
Prof. Dr. Richard Zahoransky²

¹Univ. of Appl. Sci. Offenburg until 2004, now University of Waterloo/Canada

²Univ. of Appl. Sci. Offenburg

The University of Applied Sciences Offenburg received the financial funding for the purchase of a high power 200 W KrF excimer laser (UV laser) within the HBfG program. This laser, fig. IV.9-1, will be applied to produce nanoparticles by the LAM technique (Laser Ablation of Microparticles). This technique was developed by the University of Texas in Austin. Offenburg's previous post doc Dr. Dale Henneke was the last PhD student in Austin who brought this technique to the actual standard. The idea to install the LAM technique in Offenburg was born within the International Quality Network „Nanoparticles and Biological Particles“ which was headed by the Hochschule Offenburg.

The nanoparticle production by LAM is formally simple. Microparticles are exhibited to the pulsed UV-light of the excimer laser so that a high power impulse is absorbed by this particle. The actual physical understanding of the process is as follows, see fig. IV.9-2: A strong shock wave is formed which travels through the particle and the high temperatures causes the evaporation of it. The shock wave is immediately followed by an expansion wave which freezes the vapour into the thermodynamic solid state regime. Thus, the vapour nucleates, forming a high amount of small clusters, the nanoparticles. The formed nanoparticles are of nearly monodisperse particle distribution due to the fact, that the whole vapour undergoes the same short quenching process. Furthermore, the formed nanoparticles are positively charged, so that they can be easily separated in an electrical field before they agglomerate.

The LAM technique offers several advantages:



Fig. IV.9-1: High power 200W KrF excimer laser (Laser lab of the University of Applied Sciences Offenburg)

- Virtually all inorganic materials can be transformed into nanoparticles
- Production of nanoparticles of nearly monodisperse particle distribution
- Nanoparticles are of perfect spherical shape
- No agglomeration, i.e. individual nanoparticles
- No chemical treatment is necessary
- No harmful side products are produced

Gustavo Oyervides, M.Sc. graduate of CME, in Offenburg actually builds up the LAM technique within the project Luna-Zell „Anwendung lumineszierender Nanopartikel für die Zellbiologie“, funded by the state Baden-Württemberg within its Forschungsschwerpunktprogramm.

The goal is to apply the produced luminescent nanoparticles as marker for biological cells. The University of Applied Sciences Offenburg works in this Luna-Zell project together with the University of Karlsruhe (Prof. Dr. Peter Nick) and the University of Freiburg (Dr. habil. Thomas Nann).

Literature

[1] Dale Henneke, Dissertation, University of Texas in Austin, 2001

Acknowledgement:

This work is partially financed by the DAAD (IQN NaBiPa), the HBFG-program and the Forschungsschwerpunktprogramm of the State Baden-Württemberg

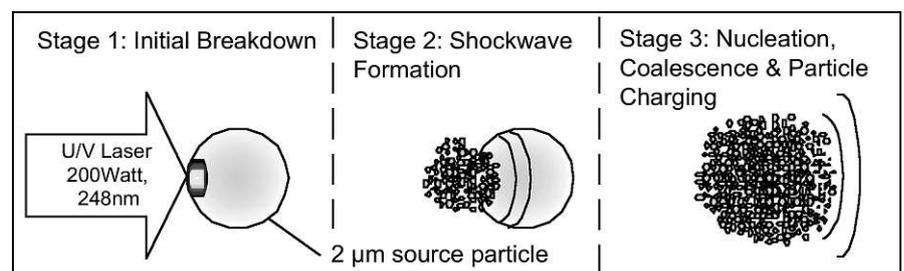


Fig. IV.9-2: Nanoparticle production by LAM; laser ablation of a single micro-particle [1]

Solarthermie2000plus Sechs Jahre wissenschaftlich-technische Begleitung von thermischen Solar- großanlagen

Prof. Elmar Bollin

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-126
E-Mail: bollin@fh-offenburg.de

1954: Geboren
Studium Maschinenbau an der Technischen Hochschule
Karlsruhe
1981: Abschlussdiplom
1982–92: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut
für Solare Energiesysteme Freiburg
Seit 1993: Professur an der Hochschule Offenburg, Studiengang
Versorgungstechnik (Gebäudeautomation)
Forschungsgebiete: Solarthermische Großanlage, Photovoltaische
Inselversorgung, Energiemanagement in Gebäuden



IV.10 Solarthermie2000plus Sechs Jahre wissenschaftlich- technische Begleitung von thermischen Solar- großanlagen

Prof. Elmar Bollin, Dipl.-Ing. (FH)
Uta-Maria Klingenberger M. Sc.,
Dipl.-Ing. (FH) Sascha Himmelsbach

Im Rahmen des BMU-Förderkonzepts Solarthermie2000plus (vormals: Solarthermie-2000) begleitet die Hochschule Offenburg seit 1999 Solargroßanlagen zur Brauchwassererwärmung mit Standort in Südwestdeutschland. Die wissenschaftlich-technische Begleitung durch die Projektmitarbeiter Sascha Himmelsbach und Uta-Maria Klingenberger unter Leitung von Prof. Elmar Bollin erstreckt sich von der Idee und Planung über die Realisierung bis hin zu einem mehrjährigen Betrieb der Anlagen. Am Beispiel dieser Demonstrationsanlagen soll die technische und wirtschaftliche Einsatzfähigkeit aktiver thermischer Solarsysteme demonstriert, deren Technik weiterentwickelt und deren Hydraulik und Dimensionierung standardisiert werden.

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse und Erfahrungen aus der wissenschaftlich-technischen Begleitung der sechs in Abb. IV.10-1 gezeigten Solargroßanlagen zur Brauchwassererwärmung dargestellt. Fünf dieser Anlagen werden ausschließlich zur Trinkwassererwärmung eingesetzt, bei einer Anlage wird darüber hinaus die Erwärmung des Schwimmbadwassers unterstützt.



Abb. IV.10-1: Von der Hochschule Offenburg begleitete Solargroßanlagen

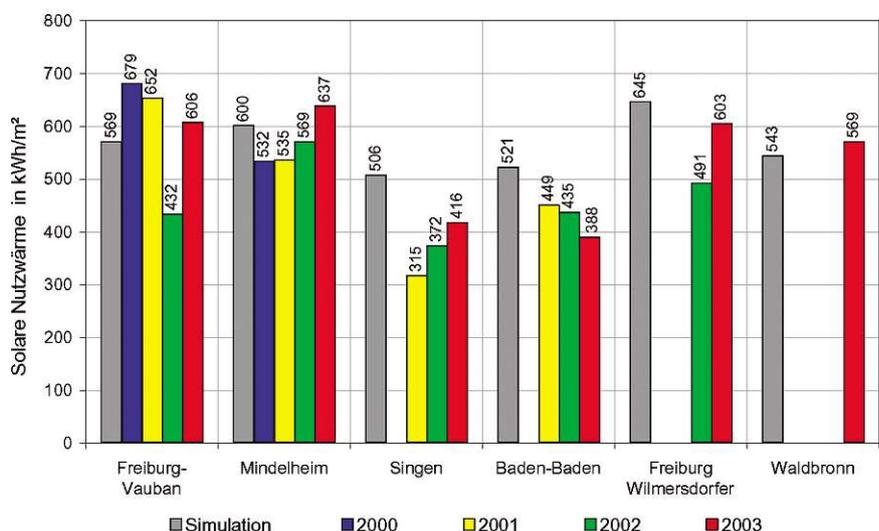


Abb. IV.10-2: Spezifische Jahressummen der solaren Nutzwärme

Solare Nutzwärme: In 2003 betrug die solare Nutzwärme (Jahresertrag) der sechs begleiteten Solaranlagen insgesamt ca. 650.000 kWh, was bezogen auf die gesamte Kollektorfläche von 1.257 m² einer mittleren spezifischen solaren Nutzwärme von 517 kWh/m² pro Jahr entspricht.

In Abb. IV.10-2 sind die Jahressummen der gemessenen Nutzwärme der einzelnen Anlagen bezogen auf die Kollektorfläche dargestellt. Zum Vergleich ist auch die Nutzwärme dargestellt, die vor der Anlageninstallation auf Basis von Simulationen prognostiziert wurde. Es zeigen sich zum Teil starke Ertragsunterschiede zwischen den einzelnen Anlagen, aber auch Schwankungen in den einzelnen Jahreserträgen einer Anlage.

Dies liegt darin begründet, dass die Nutzwärme einer Solaranlage von vielen Faktoren bestimmt wird: Zum Beispiel Wetter, Warmwasserverbrauch, Regelkonzept, Betriebsweise der konventionellen Technik, Störungen und Ausfälle des Solarsystems.

Solarer Deckungsanteil: Der solare Deckungsanteil am Energiebedarf für die Erwärmung des gezapften Warmwassers lag in der Regel zwischen 30 und 40 %, was charakteristisch ist für die in Solarthermie-2000 geförderten Solaranlagen, die als Vorwärmsysteme konzipiert sind. Zum Beispiel könnte durch Erhöhung der Kollektorfläche der solare Deckungsanteil erhöht werden. Dies bedingt allerdings höhere Investitionskosten und einen geringeren Systemnutzungsgrad. Als Kompromiss zwischen Kostenoptimierung und angemessen hohem solarem Deckungsanteil hat sich bei den Systemen eine Kollektorfläche von 1 m² pro 70 Liter Tages-Warmwasserverbrauch bewährt. Abb. IV.10-3 zeigt die durchschnittlichen Deckungsanteile, die an den einzelnen Anlagen erreicht wurden. Mit einem Deckungsanteil von zum Teil unter 20 % weicht die Solaranlage im Studentendorf Freiburg-Vauban stark vom Durchschnitt ab. Grund dafür ist die in Relation zum Warmwasserverbrauch zu kleine Kollektorfläche.

Kosten: Die mittleren Investitionskosten für Planung und Errichtung der Solar-

systeme lagen bei 789 Euro pro m² Kollektorfläche (inkl. MwSt.). Abb. IV.10-4 zeigt für jede der sechs Anlagen die spezifischen Kosten pro m² Kollektorfläche, unterteilt in Einzelkosten der Systemkomponenten und der Planung. Den größten Einfluss auf die Systemkosten haben die Kollektoren und die Art der Kollektormontage (Flach- oder Schräg-

dach-/In- oder Aufdach). Größere Kosteneinsparungen können durch die Verwendung bereits vorhandener Komponenten (zum Beispiel Wasserspeicher) erreicht werden.

Die aus den Systemkosten und der solaren Nutzwärme resultierenden solaren Nutzwärmekosten lagen zwischen

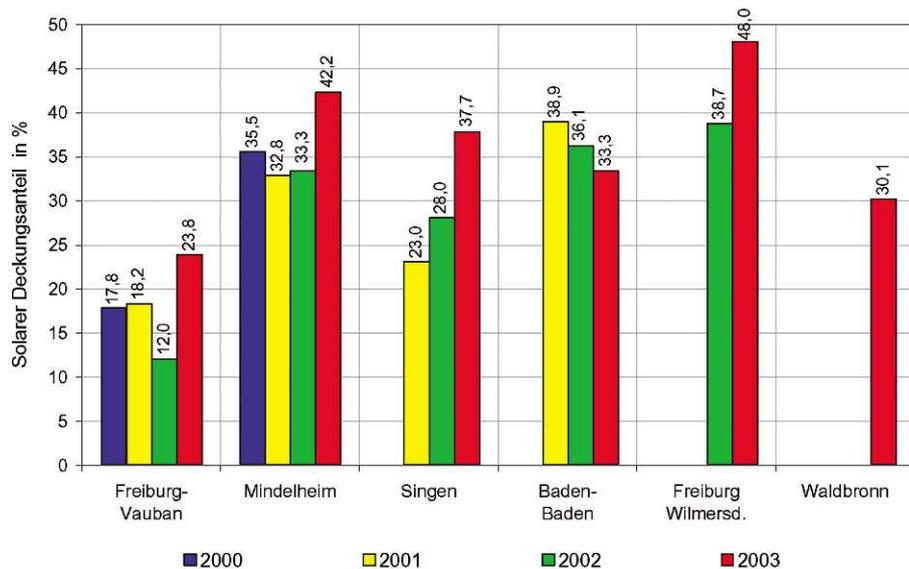


Abb. IV.10-3: Durchschnittlicher solarer Deckungsanteil an der Erwärmung des Zapfwarmwassers

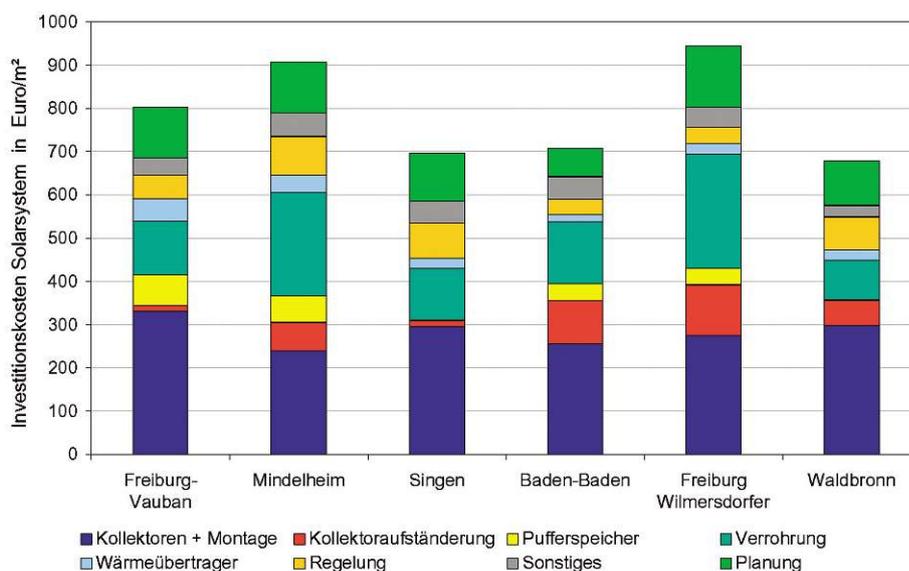


Abb. IV.10-4: Spezifische Investitionskosten für die Solarsysteme

0,104 und 0,155 Euro/ kWh, was schon relativ nahe an die Kosten konventionell erzeugter Wärme heranreicht.

Fazit und Ausblick: Die gemessenen Anlagenerträge entsprechen in etwa den prognostizierten Werten. Dazu bedurfte es bei jeder Anlage eines mehr oder weniger langen Probetriebes mit entsprechenden Optimierungsmaßnahmen. Ohne eine intensive Vermessung und Beobachtung der Solarsysteme hätten viele Mängel nicht festgestellt werden können, was zwangsläufig zu einer reduzierten Funktionsfähigkeit und teilweise erheblich geringeren Anlagenerträgen geführt hätte.

Mit Solargroßanlagen zur Brauchwassererwärmung können Nutzwärmekosten erreicht werden, die eine künftige wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit zu der konventionellen Wärmeerzeugung in

Aussicht stellen. Nicht außer Acht lassen darf man den Beitrag der sechs begleiteten Solarsysteme zum Umweltschutz: Durch deren Betrieb können jährlich in etwa 80.000 Liter Heizöl bzw. 80.000 m³ Erdgas eingespart werden, was gleichbedeutend mit der Vermeidung von circa 200 t an CO₂-Emission ist.

Solargroßanlagen zur reinen Trinkwassererwärmung sind inzwischen weitestgehend standardisiert. Mit den gewonnenen Erkenntnissen wurde die Basis für einen effektiven Betrieb solcher Solarsysteme geschaffen. Künftig sollen im Förderkonzept Solarthermie 2000plus verstärkt Solarsysteme gefördert und untersucht werden, mit denen zusätzlich die Gebäudeheizung unterstützt wird. Ein Beispiel dafür ist die geplante Solaranlage im Baugebiet Hülben in Holzgerlingen, die seit kurzem von der Hochschule Offenburg betreut wird.

Dort soll die Solarwärme in das Nahwärmenetz des Wohngebiets eingespeist und damit neben der Trinkwassererwärmung auch die Gebäudeheizung unterstützt werden. Mit diesen so genannten Kombianlagen soll ein höherer solarer Deckungsanteil und damit verbunden eine noch stärkere Reduzierung der CO₂-Emissionen erreicht werden.

IV.11 Hochschule weitet Forschungsaktivitäten zur nachhaltigen Gebäude-energie-technik aus!

Prof. Elmar Bollin, Dipl.-Ing. (FH) Jesus da Costa Fernandes M.Sc., Dipl.-Ing. Thomas Feldmann

Auf der Basis des bereits Anfang 2003 gestarteten Projektes zafh.net konnten sich die Forschungsaktivitäten der zafh.net-Gruppe Offenburg im Jahr 2004 nachhaltig niederschlagen. Zum 1. Juni 2004 wurden zwei weitere Forschungsprojekte bewilligt.

Das Projekt „Nachhaltiges Planen und Betreiben von Gebäuden durch simulations- und automationsgestütztes Facility Management“, kurz FM.net, wurde von der Landesstiftung Baden-Württemberg im Rahmen einer landesweiten Ausschreibung ausgewählt und zielt auf die Integration von Nachhaltigkeitskriterien ins kommunale Energiemanagement.

Mit dem Langzeitmonitoring des Solar Info Center Freiburg beteiligt sich die Offenburger Gruppe an einem Projekt im Rahmen des bundesweiten Förderprogramms SolarBau:MONITOR.

Die neuen Projekte haben jeweils eine Laufzeit von drei Jahren und werden sicher zur Etablierung des zafh.net als Forschungszentrum für die Gebäudeenergieforschung in Baden-Württemberg beitragen und den Partnerhochschulen die Chance geben, die Bestrebungen in Bezug auf Kompetenz-Netzwerke mit neuen Partnern auszuweiten.

IV.11.1 IDB - Simulation and automation assisted information and control tool for sustainable building operation

The zafh.net (Zentrum für angewandte Forschung an Fachhochschulen – Nachhaltige Energietechnik) is a project started on 1st of January 2003 with the intention to establish a centre of competence and expertise on building energy research in Baden-Württemberg (Germany). The University of Applied Sciences Offenburg is one of five project partners and responsible for new energy management concepts and methods for

sustainable building operation.

Sustainability aspects on building operation force the building manager to continuous observation of the actual state of building use, energy and media flows. Comparing the actual situation with weather forecasts and predicted demands, activities must be launched to avoid mismatches and find the optimum operation conditions respecting criteria for a more economic, ecologic or human comfort oriented operation. With the definition of sustainability factors the optimum for the building will surely be found in a weighted criteria mix.

One task in Offenburg was to give the newly formed R&D-network the ability to integrate different software tools in order to operate a building with its equipment for HVAC, sun protection and lighting. Using a TCP/IP protocol, the information exchange via Internet between the demonstration object in Biberach and the different project partners distributed all over the state of Baden-Württemberg was assured.

First tests on simulation assisted operation using the integrating communication structure were done with one of the three grid coupled PV systems of the PV test installation in Offenburg. In fig. IV.11.1-1 the measured values of the real system can be directly compared with simulated data transmitted from Stuttgart.

Based on this web based connection the building automation communicates

with the simulation centre, the controller development and the energy management. There are ongoing works on a building information system used to analyze how the foreseen operational criteria can be met. With additional information sources like weather forecast, load schedules and simulation (simulation is needed for energy demand and supply and the building with its interacting supply systems) a management tool automatically decides about strategic commands and operation modes. That brings the supply closer to the demand reducing fossil fuels and expanding the integration of renewable sources.

A first test object was chosen with the HV complex system of the lecture room in the technical laboratory (Technikum) of the University of Applied Sciences in Biberach. Fig. IV.11.1-2 shows a schematic view of the assembly in Biberach.

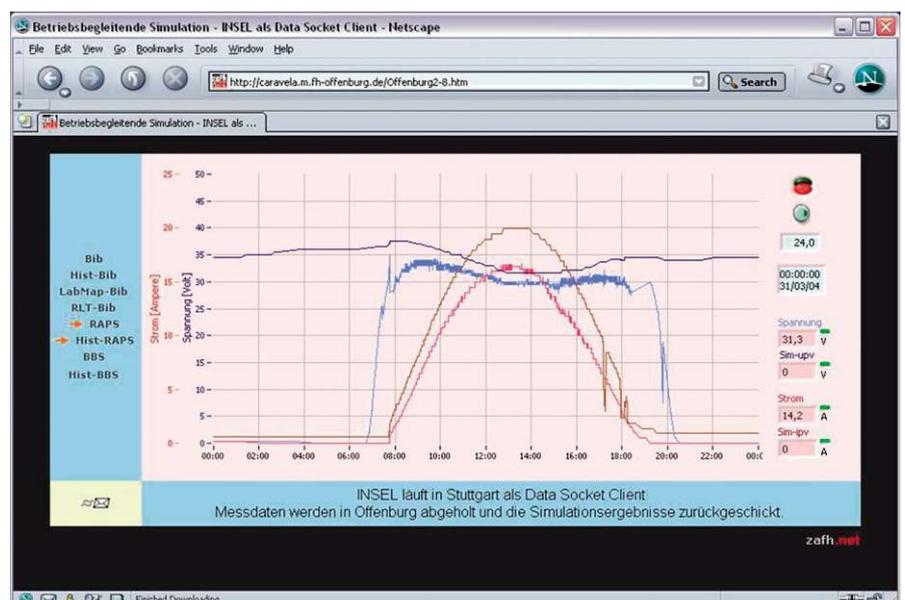


Fig. IV.11.1-1: Simulation assisted operation of a PV-generator

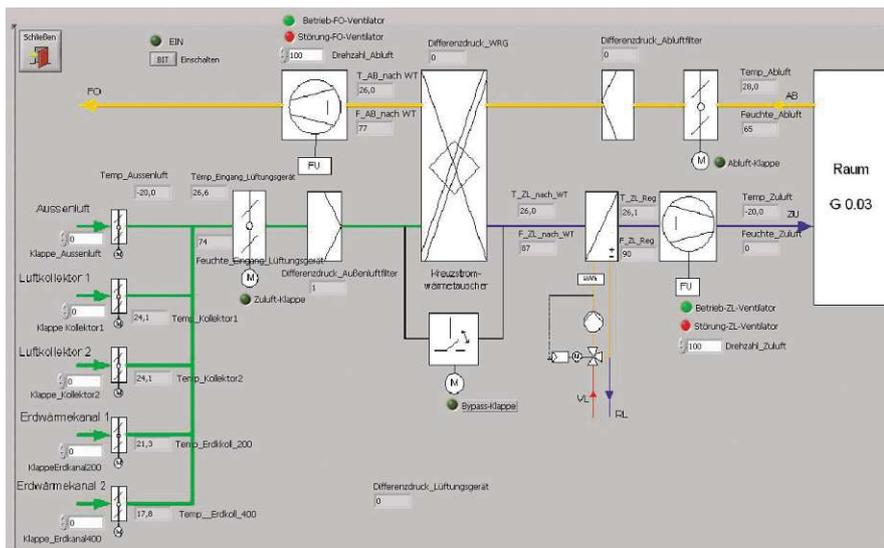


Fig. IV.11.1-2: Demonstrational assembly in Biberach

IV.11.2 Nachhaltigkeit im Bereich des kommunalen Facility Management

Seit Mai 2004 ist die Hochschule Offenburg im Forschungsverbund *zafh.net* von der Landesstiftung Baden-Württemberg mit der Entwicklung eines nachhaltigen kommunalen Energiemanagements beauftragt. Hierfür sollen innovative und durchgängige Software-Tools von der Gebäudeautomation bis hin zum kommunalen CAFM (Computer Aided Facility Management) bereitgestellt werden. Derzeit wird an der Hochschule Offenburg zunächst eine Definition und Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in ein kommunales FM durchgeführt. Weitere Projektpartner sind die Hochschule für Technik in Stuttgart und die Hochschule Biberach.

Im Oktober 2004 wurde der Friedensnobelpreis an die herausragende Afrikanerin und engagierte Verfechterin der Nachhaltigen Entwicklung, Frau Dr. Wangari Maathai, aus Tansania vergeben. Sie wurde unter anderem für ihr Engagement zur Durchführung des größten afrikanischen Aufforstungsprojektes mit über 30 Millionen Baumpflanzungen geehrt. Klaus Töpfer, Leiter des UNEP, kommentierte: „Damit hat der Nachhaltigkeitsgedanke endgültig den Durchbruch zu einer breiten politischen Anerkennung geschafft.“

Wendet man den Nachhaltigkeitsgedanken auf kommunale Gebäu-

de und Liegenschaften an, bedeutet dies, dass die Stoff- und Energieströme eines Gebäudes bezüglich ihrer Möglichkeiten auf Substitution fossiler durch erneuerbare Energieträger zu überprüfen sind. Des Weiteren sollten durch den Bau und Betrieb von Gebäuden nur Schadstoffarten und -mengen freigesetzt werden, die auch von der Natur assimiliert werden können. So verkraftet der CO₂ Kreislauf der Erde lediglich 13 Mrd. t zusätzlich freigesetztes CO₂ pro Jahr, ohne sich in der Atmosphäre anzureichern. Und schließlich müssen die Stoff- und Energieströme die Erhaltungsregel erfüllen, die die Artenvielfalt und die „Schönheit der Natur“ bewahrt.

Facility Management oder kurz FM und nachhaltige Entwicklung haben dabei eines gemeinsam: Sie befassen sich beide mit dynamischen Prozessen, im ersten Fall mit der Dynamik von Liegenschaften und Gebäuden und im zweiten Fall mit der Dynamik gesellschaftlicher Lebensbedingungen. Unter Facility werden dabei in diesem Fall die Liegenschaften einer Kommune verstanden. FM befasst sich also nicht allein mit dem momentanen Betrieb der Gebäudetechnik im Sinne von Regeln und Steuern und dessen monetären, betriebswirtschaftlichen Bewertung, sondern umfasst die enorme Zeitspanne von der Planung, über Bau, Betrieb, der Nutzung und Erneuerung bis hin zum Abriss und zur Entsorgung des Gebäudes.

Ein nachhaltiges kommunales Facility Management auf Computerbasis benö-

tigt dazu ein umfassendes Monitoring der Gebäudezustände in allen Phasen der Entwicklung des Gebäudes einschließlich der jeweils auftretenden Energie- und Stoffströme. Dies schafft Transparenz für die Bewertung der jeweiligen Gebäude- und Anlagenzustände und ermöglicht unter Zuhilfenahme weiterer Computer-gestützter Werkzeuge, etwa angepasster Steuer- und Regelalgorithmen und dynamischer Anlagen sowie Gebäudesimulation, einen in Hinblick auf die Nachhaltigkeit optimierten Gebäudebetrieb.

Bei der Konzeption eines nachhaltigen CAFM Systems werden zunächst quantitative Nachhaltigkeitskriterien (Energie- und Materialströme) für den im FM System abgebildeten Gebäudelebenszyklus definiert und in ein Qualitätssicherungsverfahren auf der Basis eines Monitorings eingearbeitet. Für die Planungsphase werden quantitative Kenngrößen bereitgestellt, die eine Gebäude-Klassifizierung ermöglichen. Die Bewertung von Gebäude- und Energiekonzepten soll durch entsprechende Kenngrößen in einen kommunalen und interkommunalen Kontext gestellt werden, so dass Vergleiche mit Gebäuden anderer Gemeinden möglich werden. Neben einem Benchmarking-Verfahren aus den gemessenen Verbrauchswerten sollen vereinfachte Simulationsmodelle zu einem Soll/Ist-Vergleich herangezogen werden.

Beispiele für Nachhaltigkeitsindikatoren im kommunalen Kontext:

Niedriger Energieeinsatz

Zum Beispiel Stromverbrauch privater Haushalte (einschließlich Kleingewerbe und Dienstleistungsbetriebe) und kommunaler Liegenschaften

oder Bedarf an fossilen Energieträgern für Gebäudeheizung

Indikator: Stromverbrauch pro Einwohner und Jahr bzw. Primärenergiebedarf für Gebäudeheizung

Erneuerbare Energien (Substitution)

Installierte elektrische und thermische Leistung

Indikator: Anteil des Stromes aus erneuerbaren Energiequellen

Emissionen

Vermeidung bzw. Reduzierung von Schadstoffen und Klima gefährdender Gase

Indikator: Vermiedene CO₂-Emissionen pro Jahr

Weitere Beispiele:

- Anzahl bzw. Anteil der Gebäude mit Niedrigenergie- bzw. Passivhausstandard
- Anteil des Strombedarfs in den Einrichtungen der Gemeinde/Stadt, der durch zertifizierten Öko-Strom gedeckt wird
- Anteil des Wärmebedarfs in den Einrichtungen der Gemeinde/Stadt, der durch erneuerbare Energien gedeckt wird
- Anlagen, an denen die Gemeinde beteiligt ist
- Alle anderen Anlagen im Gemeindegebiet
- Anteil erneuerbarer Energien an durch gemeindeeigene Stadtwerke erzeugtem Strom
- Absatz von Öko-Strom durch den Energieversorger im Gemeinde-/Stadtgebiet [kWh/Einwohner und Jahr]
- Absatz von Nahwärme, die auf der Basis von erneuerbaren Energien erzeugt wird [kWh/Einwohner]

Ausgehend vom Ansatz einer nachhaltigen Stadtentwicklung und den Vorarbeiten zum nachhaltigen Betreiben von Gebäuden, werden bei kommunalen Liegenschaften unter anderem folgende spezifische Energiekennwerte definiert. Diese können im Rahmen der Überprüfung der nachhaltigen Entwicklung zur Bestimmung von Indikatoren dienen. Unter anderem sind dies:

- Objekt- bzw. Liegenschaftsbezeichnung
- Liegenschaftstyp
- Nutzungsart und Nutzungszeiten
- Wärmedämmstandards
- Art des Wärmeverteilungssystems
- Art und Umfang der Be- und Entlüftung des Gebäudes
- Art des Gebäudeverschattungssystems
- Erneuerbare Energien: Installierte Leistung elektrisch
- Erneuerbare Energien: Installierte Leistung thermisch

- Rationelle und konventionelle Energieerzeugung: Installierte Leistungen
- Energiebedarf elektrisch
- Energiebedarf thermisch
- Aktueller Stromverbrauch
- Aktueller Wärmeverbrauch
- Aktueller Verbrauch zur Gebäudekühlung
- Spezifische Strom-Betriebskosten
- Spezifische Wärme-Betriebskosten
- Spezifische CO₂-Emissionen durch den Gebäudebetrieb

Für die anstehende Entwicklung eines nachhaltigen kommunalen FM-Tools ergeben sich zusammenfassend die Arbeitspakete:

- Ausarbeitung eines Mess- und Datenerfassungskonzeptes für ein nachhaltiges FM von kommunalen Liegenschaften und
- Entwicklung eines Qualitätssicherungsverfahrens zur Überwachung der Nachhaltigkeitskennzahlen auf der Grundlage eines NET-Benchmarking (NET – Nachhaltige Energietechnik)

Zusammen mit den Aufgabenstellungen zum Informationsmanagement in Biberach sollen die entwickelten Methoden und Tools in Stuttgart in eine Simulationsumgebung eingebunden werden und durch Implementierung in Demonstrationsprojekten validiert werden. Eines der möglichen Demonstrationsobjekte ist das Neubaugebiet „Scharnhauser Park“ in Ostfildern (Abb. IV.11.2-1.).



Abb. IV.11.2-1.: Neubaugebiet Scharnhauser Park

Kurzporträt
Nachhaltiges Planen und Betreiben von Gebäuden mit simulations- und automationsgestütztem Facility Management, kurz: FM.net
Ziel des Projekts: Integration von Nachhaltigkeitskriterien in ein kommunales Facilitymanagement, Nutzung von Automation und Simulation beim Betreiben von Gebäuden und kommunalen Liegenschaften
Schwerpunkte der Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten: <ul style="list-style-type: none">• Ausarbeitung eines Mess- und Datenerfassungskonzeptes für Gebäude und kommunale Liegenschaften unter den Aspekten eines kommunalen Energiemanagements• Qualitätssicherungsverfahren zur kontinuierlichen Erfassung und Fortschreibung des Gebäudeverhaltens• NET-Benchmarking für Gebäude und Kommunen• Anbindungsmöglichkeiten für NET-Lösungen an konventionelle CAFM• Implementierung der NET-Lösungen in Simulations- und Automationsumgebungen• Informationsmanagement für Gebäude und Kommunen• Validierung der Methoden, Konzepte und Werkzeuge in Demonstrationsprojekten
Projektpartner: Hochschule Offenburg Hochschule für Technik Stuttgart Hochschule Biberach
Projekträger: Landesstiftung Baden-Württemberg
Projeklaufzeit: 3 Jahre (Beginn 1.6.2004)

IV.11.3 Langzeitmonitoring des Solar Info Center Freiburg – Begleitforschung im Rahmen des bundesweiten Programmes SolarBau:MONITOR

Das bundesweite Förderprogramm SolarBau:MONITOR dient der Erforschung von Nutzgebäuden, bei welchen der Energiebedarf durch den Einsatz von Energien der passiven und aktiven Solarenergienutzung sowie weiterer erneuerbarer Energiequellen minimiert werden soll. In einer ersten Phase werden neue Energiekonzepte in Planung und Bau eines Gebäudes integriert. In einer zweiten Phase werden die in den Bau eingearbeiteten Konzepte durch ein Monitoring validiert, Optimierungsmaßnahmen aufgezeigt und die Einhaltung vorgegebener Grenzwerte überprüft. Allen bisherigen 23 Demonstrationsgebäuden des Programms werden einheitliche, spezifische Grenzwerte für Energiekennzahlen wie Heizenergiebedarf und Primärenergieeinsatz zu Grunde gelegt.

Nutzungs- und Energiekonzept des Solar Info Center-Gebäudes in Freiburg

Auf ca. 14.000 m² – Büros, Tagungsbereich und in zwei Verkaufsmärkten für Verbraucher – engagieren sich etablierte und junge Unternehmen mit innovativen Produkt- und Serviceleistungen für die Weiterentwicklung und den wirtschaftlichen Einsatz von erneuerbaren Energien – alles unter einem Dach. Hierbei steht das Projekt vollständig auf dem Boden privatwirtschaftlicher Finanzierungs- und Ertragsbedingungen. Das Spektrum der Dienstleistungen reicht von der Bedienung von Privatkunden bis zur Planung und Realisierung von gewerblichen sowie öffentlichen Großprojekten. Der Bogen wird dabei gespannt von der Distribution des erprobten Stands der Technik im Bereich der erneuerbaren Energien über die Präsentation aktueller Spitzentechnologien bis hin zur Demonstration von Forschungsergebnissen und neuen Entwicklungsansätzen.

Das Gebäude übernimmt eine Demonstratorfunktion für die verschiedenen, ausgewählten Lösungsansätze, die bei hohem Innovationsgrad gleichzeitig



Abb. IV.11.3-1: Solar Info Center Freiburg

konventionelle Zuverlässigkeitsanforderungen erfüllen mussten.

Der Energiebedarf des Gebäudes und der haustechnischen Anlagen wurde im Rahmen des Konzeptes auf der Grundlage Preis-Leistungs-Verhältnis für jede Einsparmaßnahme minimiert. Das Bauobjekt weist einen hohen Wärmeschutz auf und erreicht in der Simulation einen Jahresheizwärmebedarf von ca. 30 kWh/m²a. Eine einfache Abluftanlage sorgt für den hygienisch notwendigen Luftwechsel. Sie wird auch zur sommerlichen Nachtlüftung verwendet. Die Beheizung der Bürobereiche erfolgt über Radiatoren.

Zur Kühlung eines Teils des Foyers und des Seminarraums im 1. OG stehen fünf Erdsonden zur Verfügung. Die Erdsonden dienen im Winter zur Vorwärmung der Zuluft für den Seminarraum.

Ein charakteristisches Merkmal des energetischen Konzeptes des Gebäudes ist die separate Regelbarkeit jeder der circa 50 Mietbereiche. Heizung und Lüftung eines jeden Bereiches können über individuelle Zeitprogramme gesteuert werden. Parameter wie Solltemperatur und Höhe der Grundlüftung können ebenfalls einzeln gewählt werden. Dadurch lässt sich der Energiebedarf zeitlich wie örtlich reduzieren.

Die Wärmeversorgung erfolgt über Fernwärme des benachbarten Heizkraftwerkes der Uniklinik Freiburg. In einem speziellen Liefervertrag wurde festgehalten, dass der Betreiber des Heizkraftwerkes (HKW) eine Investition zur Effizienzsteigerung tätigt, die über den Wärmepreis, den die Mieter des SIC bezahlen, rückfinanziert wird. Die Effizienzsteigerung ist so hoch, dass der Wärmebedarf

des SIC ohne zusätzlichen Brennstoffeinsatz gedeckt werden kann. Das Energieversorgungskonzept des Solar Info Center verfolgt somit eine CO₂-neutrale Deckung des Heizwärmebedarfs über ein spezielles Contracting.

Die Stromversorgung erfolgt über eine PV-Anlage auf dem Hauptdach (Peakleistung 45 kW) und ein Holz-HKW des örtlichen Versorgungsunternehmens. An der Schrägfassade des Foyers befindet sich eine weitere Anlage mit circa 7 kW Peakleistung. Die Anlage in der Schrägfassade, die aus glasintegrierten Zellen besteht, trägt gleichzeitig zum Sonnenschutz des Foyers bei.

Alle Arbeitsplätze im Gebäude sind tageslicht-orientiert an den Fassaden der drei schlanken Gebäudeteile gelegen. Um optimale Bedingungen am Arbeitsplatz zu erreichen, wurde der Glasanteil so optimiert, dass gleichzeitig genügend Tageslicht zur Verfügung steht, ohne im Sommer zu starker Überhitzung zu führen. Dazu trägt auch der Sonnenschutz bei, der aus einer zweiteilig einstellbaren Lamellenjalousie besteht. Diese wird automatisch in Abhängigkeit von der Solarstrahlung und der Raumtemperatur gesteuert.

Zur Vorbereitung des Monitoring wird in der ersten Projektphase das Messkonzept umgesetzt. Eine Besonderheit ist beim SIC-Langzeitmonitoring die Nutzung der Erfassungsmöglichkeiten einer Gebäudeautomation. Es wird also versucht, von einer kostenintensiven Messanlage abzusehen und die Möglichkeiten der Erfassung durch die Gebäudeautomation geschickt auszunutzen und, sofern erforderlich, mit zusätzlicher Messtechnik zu ergänzen. Erste Einzelraummessungen zur Erfassung des

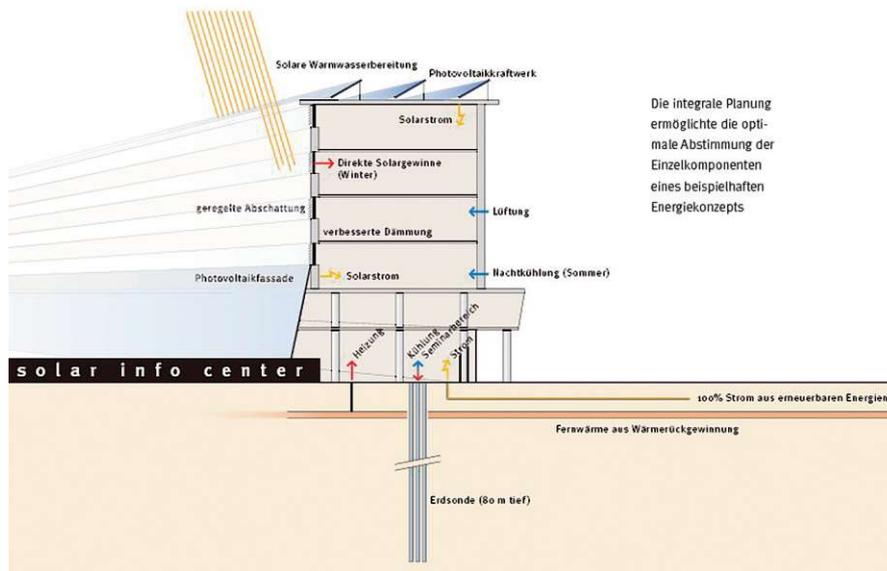


Abb. IV.11.3-2: Veranschaulichung des Energieversorgungskonzepts
(Quelle: SIC-Broschüre)

Raumklimas ausgewählter Büroräume wurden bereits durch das Fraunhofer ISE durchgeführt.

Bezüglich der Nutzerakzeptanz ist für Anfang 2005 eine Umfrage unter den Mietern und Nutzern des SIC-Gebäudes geplant.

Kurzporträt
Langzeitmonitoring des Bürogebäudes Solar Info Center Freiburg, kurz: SIC-Monitoring
Ziel des bundesweiten SolarBau:MONITOR- Förderprogramms: Solaroptimierte Gebäude mit minimalem Energiebedarf
Besonderheit des SIC: Als eines von 23 Objekten des Förderprogramms zeichnet sich das SIC aus als wirtschaftlich knapp kalkuliertes Investorenobjekt mit schlankem Gebäude-technikkonzept und rationeller Energienutzung.
Ziel des Energiekonzepts: Optimierung von Energiebedarf und Raumklima bei minimalen Mehrkosten für den Investor.
Schwerpunkte der Untersuchungen im Rahmen des Langzeitmonitoring:
<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Gebäudeleittechnik als Komponente nachhaltigen Betriebs von Gebäuden • Natürliche Klimatisierung mit Nachtlüftung • Erdsondenkühlung • Optimierung des Heizungs- und Lüftungsbetriebs • Gesamtenergiebilanzen Bedarfsanalysen
Projektpartner:
Hochschule Offenburg (zafh.net-Gruppe) Solares bauen GmbH – Freiburg (Energieplaner) Solar Info Center GmbH - Freiburg (Gebäudemanagement) Hochschule für Technik Stuttgart (zafh.net-Gruppe) Fraunhofer ISE – Freiburg
Projekträger:
Forschungszentrum Jülich GmbH für das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit Provinzial-Leben-Betreuungs-GmbH
Projektlaufzeit: 3 Jahre (Beginn 1.6.2004)

Neue optische Messverfahren in der Thermo- und Fluidodynamik

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl Bühler

Dekan Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-268
E-Mail: k.buehler@fh-offenburg.de

- 1948:** Geboren in Achern
Lehre als Mechaniker
- 1971:** Ing.(grad.) Ingenieurschule Offenburg
- 1975:** Diplom Maschinenbau Universität Karlsruhe
- 1979:** Promotion über Thermokonvektion
- 1985:** Habilitation über Rotierende Strömungen, Privatdozent
Universität Karlsruhe
- 1986:** Professor Universität Karlsruhe
- Seit 1991:** Professor an der Hochschule Offenburg
- 1999:** Forschungsaufenthalt an der University of Colorado at
Boulder, USA



Zahlreiche Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Thermo- und Fluid-
dynamik, darunter ein Lehrbuch „Strömungsmechanik“

Forschungsgebiete: Strukturbildung in der Thermo- und Fluid-
dynamik, Anwendungen der Computeralgebra, Numerische Strömungssimulation CFD

IV.12 Neue optische Messverfahren in der Thermo- und Fluidodynamik

Prof. Dr. Karl Bühler

Die optischen Messverfahren mit kohärentem Laserlicht haben in jüngster Zeit im Zusammenhang mit den exzellenten Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung neue Einsatzbereiche erobert.

Die Partikel-Image-Velocimetry (PIV) stellt ein solches Messverfahren dar [1].

Aus zwei kurzzeitig aufeinander folgenden digitalen Bildern der Partikelverteilung in einer mit einem Laser-Lichtschnitt ausgeleuchteten Ebene können die Geschwindigkeitsvektoren über die Bildverarbeitung mit speziellen Algorithmen ausgewertet werden. Damit erhält man eine Ganzfeldinformation über das Stromfeld in der mit dem Lichtschnitt ausgeleuchteten Ebene. Das so ermittelte Geschwindigkeitsfeld nach Größe und Richtung ermöglicht die Validierung numerischer Lösungsverfahren.

Für lokale Messungen der Geschwindigkeit eignet sich besonders das Laser-Doppler-Anemometer (LDA). Hier wird das Streulicht von Teilchen, die sich durch das Kreuzungsvolumen zweier Laserstrahlen bewegen, mit einem Prozessor ausgewertet. Die Frequenz des Streulichtes ist proportional zur Geschwindigkeit. In Verbindung mit Lichtleitern aus Glasfaser ist dieses Verfahren in der räumlichen Anordnung sehr flexibel einsetzbar.

Sind im Experiment skalare Größen wie Konzentrations- oder Temperaturfelder zu ermitteln, eignet sich insbesondere

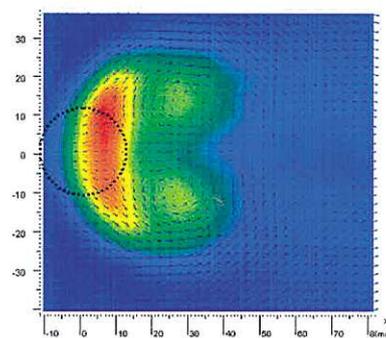
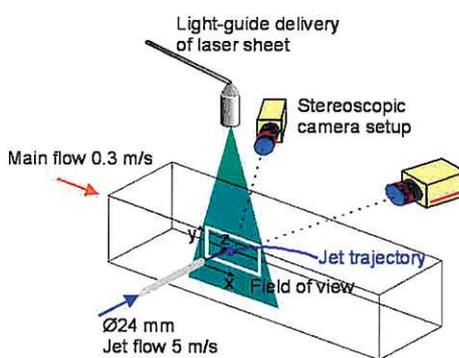


Abb. IV.12-1: Prinzip der Particle-Image-Velocimetry, PIV (Quelle: Fa. Dantec)

die Laser-Induced-Flourescence (LIF) Methode. Damit sind in der mit dem Laser-Lichtschnitt ausgeleuchteten Ebene Ganzfeldmessungen möglich.

Mit externen Projektmitteln konnten diese drei optischen Messverfahren PIV, LIF und LDA angeschafft werden. Der Einsatz wird im Labor für Thermo- und

Fluidodynamik sowohl in der Lehre wie auch in der Forschung erfolgen. Die Studierenden mit diesen optischen Techniken vertraut zu machen, ist aufgrund der prognostizierten Wachstumsraten [2] eine wichtige Angabe zur Zukunftssicherung. In der Thermo- und Fluid-
dynamik werden diese optischen Messverfahren bei zahlreichen For-

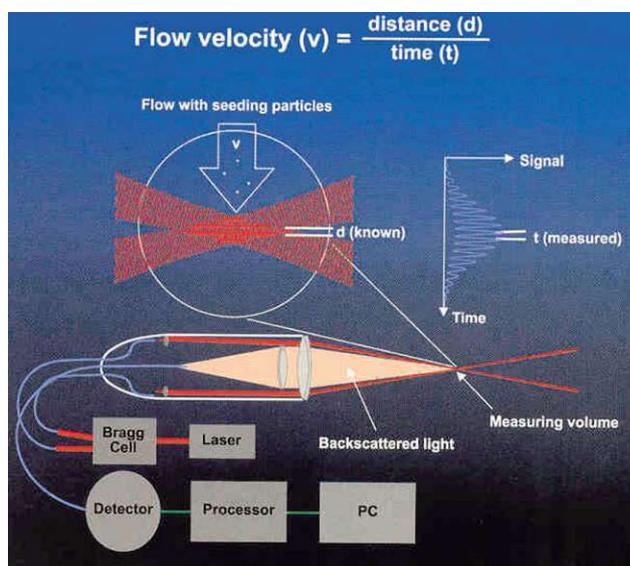


Abb. IV.12-2: Prinzip der Laser-Doppler-Anemometry, LDA (Quelle: Fa. Dantec)

schungsarbeiten eingesetzt. Ein Beispiel aus dem Bereich rotierender Strömungen ist im Abb. IV.12-3 zu sehen [3]. Das Geschwindigkeitsfeld der visualisierten Ringwirbelstruktur ist in der Meridianebene mit diesen optischen Messverfahren quantitativ zu ermitteln. Damit ist dann der Vergleich mit den Resultaten numerischer Simulationsrechnungen möglich.

[1] Informationen der Fa. Dantec.

[2] VDI-Nachrichten 2004: Optische Technologien halten Kurs auf Wachstum.

[3] Bühler, K.: The flow around interacting rotating spheres of different size. Proceedings 11 th Int. Symposium on Flow Visualization August 9-12, 2004, ISBN 0-95 33 991-5-X.



Abb. IV.12-3: Sekundärströmung in der Umgebung rotierender Kugeln

Untersuchung der chemischen Kinetik von Radikalen in der Gasphase durch Laser-induzierte Fluoreszenz

Prof. Dr. rer. nat. Klemens Lorenz

Prodekan Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-231
E-Mail: lorenz@fh-offenburg.de

1952: Geboren
Studium Physik und Chemie an der Universität Göttingen
1978: Staatsexamen
1978–1982: Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Physikalische Chemie der Universität Göttingen
1982: Promotion über die Kinetik des OH-Radikals mit ungesättigten Kohlenwasserstoff-Verbindungen mittels LIF
1982–1984: Akademischer Rat an der Universität Göttingen
1985–1990: Entwicklungsingenieur bei Litel in Freiburg in der Laser-Kreisel-Entwicklung, Projektleiter für die Entwicklung und Fertigung von Laser-Entfernungsmessern
1991: Professur an der Hochschule Offenburg, Leiter des Labors Physikalische Chemie
Seit 2002: Prodekan des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik
Lehrgebiete: Physik, Physikalische Chemie, Chemische Reaktionstechnik, Biophysik
Forschungsgebiete: Chemische Kinetik von Radikal-Reaktionen in der Gasphase



IV.13 Untersuchung der chemischen Kinetik von Radikalen in der Gasphase durch Laser-induzierte Fluoreszenz

Neues Laser-Labor an der Hochschule Offenburg

Prof. Dr. Klemens Lorenz

Im Rahmen der Zukunftsoffensive III (ZO III) – Innovationsprogramm Lehre „Qualitätssicherung an Fachhochschulen“ – konnten im Jahr 2004 für die Forschung an der Hochschule eine Reihe unterschiedlicher Laser mit entsprechender Optik und Elektronik zur Steuerung und Auswertung von geplanten Experimenten angeschafft werden.

Es handelt sich dabei um:

1. Excimer-Laser (UV-Laser; 193 nm, 200 mJ; 248 nm, 300 mJ; 20 Hz, 6 W).
2. Nd-YAG-Laser (IR-Laser, 1064 nm, 450 mJ, 10 Hz, Frequenzverdopplung und Frequenzverdreifachung: 532 nm, 200 mJ; 355 nm 100 mJ; Güteschalter).
3. Farbstofflaser (abstimmbare über Gitter zwischen 350 und 740 nm mit Verstärker und Frequenzverdoppler).

Mit Hilfe dieser Laser ist es beabsichtigt, einen Einstieg in die neue Technologie der laseroptischen Materialbearbeitung durch Ablation und Modifikation der Oberflächenstruktur zu finden. Weiterhin besteht mit ihnen die Möglichkeit, Moleküle und Teilchen auf Oberflächen

und in der Gasphase durch laseroptische Messtechnik zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen.

Konkrete Projekte in Planung sind:

1. Im Bereich Planarchromatographie soll durch neue Plattenbeschichtungen untersucht werden, ob Massenspektren von DC-Platten direkt aufgenommen werden können und wie die Nachweisgrenze auf DC-Platten weiter verbessert werden kann (laser desorption mass spectroscopy, matrix assisted laser desorption ionisation mass spectroscopy, single photon ionisation, multi photon ionisation).
2. Erzeugung von Nanopartikeln.
3. Zurzeit im Aufbau ist ein Experiment zur Untersuchung der chemischen Kinetik von Radikalen (z. B. OH-Radikalen) in der Gasphase mit der Erzeugung der Radikale durch Laser-Photolyse von Vorläufersubstanzen und ihrem Nachweis durch Laser-induzierte Fluoreszenz.

A Simple and Reliable HPTLC Method for the Quantification of the Intense Sweetener Sucralose®

Prof. Dr. rer. nat. Bernd Spangenberg
Studiengangsleiter Verfahrens-
und Umwelttechnik
Stellvertretender Leiter IAF

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-101
E-Mail: Spangenberg@fh-offenburg.de

- 1955:** Geboren
Studium der Chemie und Philosophie an der Universität Marburg
- 1983:** Diplom in Chemie, 1987 Promotion über neue Reaktionen von Sulfenen am Pharmazeutischen Institut der Universität Marburg
- 1988:** Eintritt in die E. Scheurich Pharmwerk GmbH als Laborleiter, Leiter der Abteilung analytische Forschung und Entwicklung, stellvertretender Kontrolleur
- 1990:** Wechsel zur EBULON AG, Basel als Leiter der Entwicklungsanalytik
- 1991:** Professor an der Hochschule Offenburg, Leiter des Labors für Analytik und Umweltanalytik
- Seit 1998:** stellvertretender Leiter IAF. Lehrgebiete: Analytik, Umweltanalytik, Abfall- und Recyclingtechnik
- Forschungsschwerpunkte:** Chemometrie, Trenntechniken, Dünnschichtchromatographie



IV.14 A Simple and Reliable HPTLC Method for the Quantification of the Intense Sweetener Sucralose®

Prof. Dr. Bernd Spangenberg

INTRODUCTION

Thin layer chromatography (TLC) is a flexible, fast, and inexpensive off-line separation technique that is suitable for screening purposes in food analysis [1]. Sample application for separation is done directly on the stationary phase and subsequently a solvent flows through the stationary phase achieved by capillary force forming the mobile and the stationary phase. The separation step (A) and the densitometric detection (B) after evaporation of the mobile phase are two isolated steps. Densitometric scanning for quantitative purposes can be preferably performed by the use of a diode-array scanner/detector (DAD) by which simultaneous information about fluorescence and absorption spectra can be obtained directly on the HPTLC-plate. The fluorescence information is of great importance because it improves the selectivity of detection [2] and can offer extremely low detection limits [3]. Sucralose® (4-chloro-4-deoxy- α -D-galactopyranosyl-1,6-dichloro-1,6-dideoxy- β -D-fructofuranoside) is an intense sweetener (Fig. IV.14-1) that shows a sweetening strength of 650 times more intensive than sucrose. Because of its strong sweet taste and high stability, Sucralose® has been introduced into the food market [4]. It is already approved in several countries for food additive use and is under discussion for approval in the European Union (EU). The limits in

the EU are foreseen to range from 50 mg/kg to 1000 mg/kg (or mg/L), depending on the food items regulated. Sucralose® is a non-volatile substance similar to other carbohydrates, with a lack of any chromophore to facilitate the analysis.

Sucralose® is mostly determined in beverages and other food products by high performance liquid chromatography (HPLC), although the procedure is quite laborious and background interference may be encountered [5]. Some authors recommend refractive index detection to reduce interferences with other food components [6-8], while several papers

also describe pulsed amperometric detection of Sucralose® after anion-exchange chromatography (IC) [6, 7]. Both detection systems have their merits and limits which are also discussed in the literature [5-8].

The analysis of complex matrices, such as yogurt samples, jam, ready-to-eat desserts, and dry mix products (like gelatin desserts or starch-based puddings), has been performed with a method that requires an extensive pre-cleaning procedure [9]. Another approach by capillary electrophoresis (CE) for the rapid determination of Sucralose® in beverages has been described recently [10].

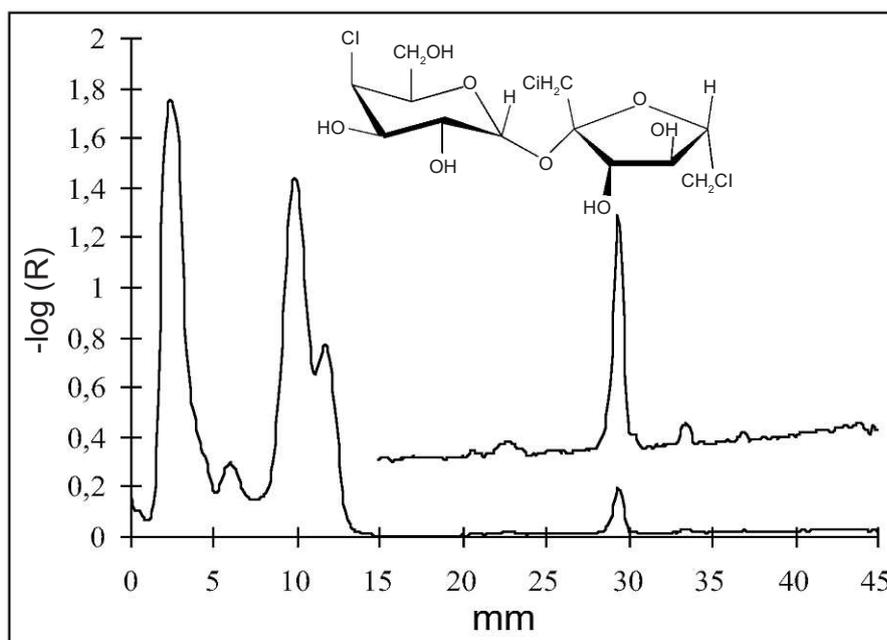


Fig. IV.14-1: Structure of the intense sweetener 1,6-dichloro-1,6-dideoxy- β -D-fructofuranosyl-4-chloro-4-deoxy- α -D-galactopyranose (Sucralose®) and Densitogram of a „Cola“ type softdrink in the absorption mode (1 μ l spotted) containing 48 mg/L Sucralose® (peak at 29 mm). The upper signal line is plotted 5-fold enhanced

Sucralose® in urine was analyzed by gas chromatography with flame ionization detection (GC/FID) after derivatization with oxime reagent in pyridine with a detection limit of 20 mg/L [11].

An important advantage of planar chromatography is the use of disposable plates, which in contrast to other separation methods, such as HPLC, GC, CE or IC, can often reduce the requirements for sample clean-up. The HPTLC method described here can be applied for the detection and determination of Sucralose® in various food matrices. Planar chromatography requires, in general, less sample clean-up because the TLC plates are relatively cheap and disposable. For this reason, we investigated the application of HPTLC for the determination of Sucralose® as an alternative method.

Measurements of absorption for Sucralose® determination were done in a spectral range from 270 nm to 330 nm. All single diodes (DAD) measuring in the chosen range are combined into one densitogram in order to increase the signal-to-noise ratio. For measurements of the fluorescence spectra, as shown in fig. IV.14-3, a UV source with a peak emission of around 370 nm is used to provide UV light into the glass fibers for plate illumination. The diode is purchased from Nichia (Nuernberg, Germany). The fluorescence emission was measured in a spectral range from 440 nm to 480 nm.

EXPERIMENTAL CONDITIONS AND RESULTS

Sucralose® combines both lipophilic and hydrophilic groups in its molecular structure. It was difficult to predict its interaction with the HPTLC plates, and it was found to be rather difficult to obtain a satisfactory separation with different mobile phases commonly used for the separation of carbohydrates. Little changes in solvent strength caused a dramatic change in R_f values. For this reason, the use of a β front separation for Sucralose® was decided upon, and it worked excellently for this application. Yoghurt samples, jam samples and powders from ready-to-eat desserts or starch-based puddings are mixed (5.0 to 20.0 g sample) with 20 ml solvent (methanol/water 1:1). Amounts of 1 μL to 5 μL are applied band-like or dot-like on the amino plate to 1 cm in distance. As mobile phase

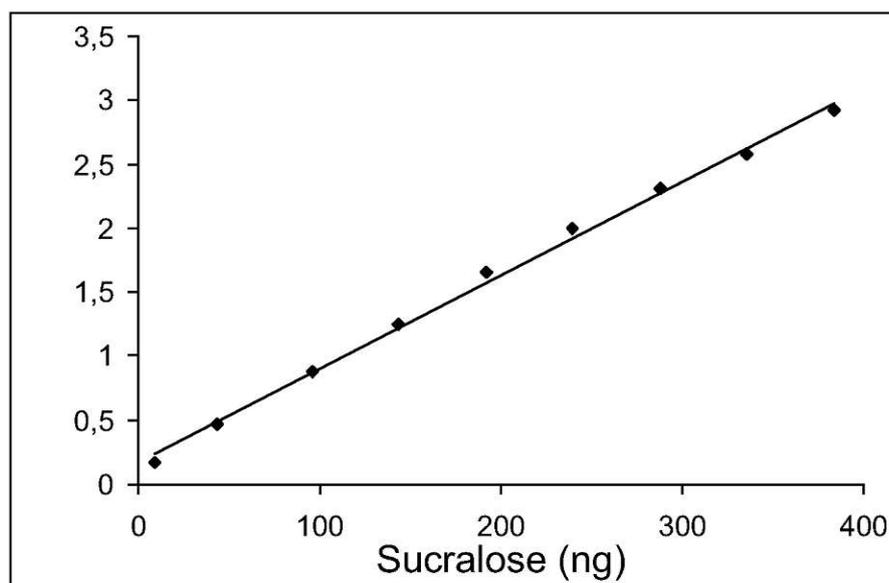


Fig. IV.14-2: Linear relation (calibration graph) of Sucralose® in the range of 10 ng to 380 ng

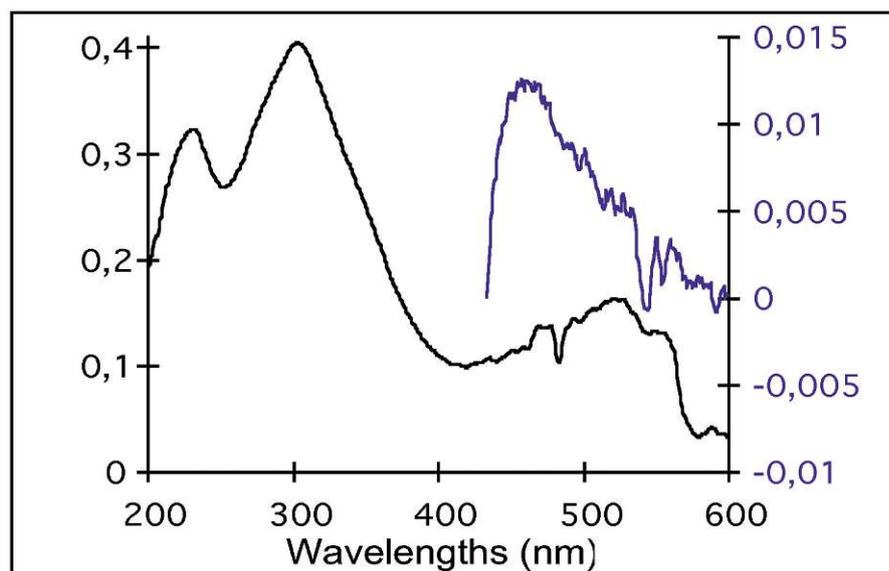


Fig. IV.14-3: Absorption and fluorescence (upper graph) spectrum of the Sucralose® derivative on the amino HPTLC plates in the range of 200 nm to 600 nm. **METHOD PERFORMANCE CRITERIA**

acetonitril/water (8+2, V/V) is used. The amino plate is developed from both sides to a distance of 45 mm. The separation was performed in horizontal developing and was accomplished within 8 min. Subsequently, the wet plate was heated for 20 min at 190 °C in an oven. At this temperature, Sucralose® is able to react with the amino groups of the HPTLC layer and forms a brilliant fluorescent spot at an R_f value of 0.73 (β front). The separation of an undiluted „Cola“ softdrink spiked with 48 mg/L of Sucralose® is shown in fig. IV.14-1.

For UV absorption analysis, a Sucralose® detection limit of 1 mg/L (5 μL ap-

plied on the plate) was achieved. A calibration curve in a range from 10 ng to 380 ng is shown in fig. IV.14-2. Even though it was expected that fluorescence measurements should have been superior to UV absorption, it must be mentioned that illumination was provided with a low power LED (370 nm). This LED resulted only in a very low fluorescence intensity because its maximum wavelength is far from the absorption maximum of the derivatized Sucralose® (fig. IV.14-3).

Several commercial soft drinks (diet and standard) from the European market were analysed for Sucralose® in order to

determine the method performance criteria in various beverages. As expected, Sucralose® was not found in any of the samples (it is not yet authorized for use). For repeatability, spiking of various beverages with Sucralose® resulted in a relative standard deviation of 3.4 % (n=9), with an average recovery rate of 95 %. The high sample throughput and the very low analytical costs (consumables) of less than 40% in comparison to HPLC [12] makes the method ideal for food screening.

The detection limit for visual semi-quantification under UV light at 365 nm was found to be 30 mg/L of Sucralose® (5 µL of solution spotted). Better quantification with uncertainties below 5 % and detection limits of 1 mg/L Sucralose® can be achieved by the use of a diode-array scanner, developed at the University of Applied Sciences, Offenburg. This makes the HPTLC method superior to all previously published methods. No interference with other intense sweeteners such as saccharin and aspartame; carbohydrates such as sucrose, fructose, and glucose; or preservatives such as sodium benzoate was observed.

CONCLUSION

The presented method for the determination of Sucralose® in food can be easily and rapidly performed. It does not require any chemical derivatization reagent and offers a convenient way to quantify Sucralose® without laborious pre-cleaning steps. A very stable β front formed during the separation allowed an interference-free determination of Sucralose® in all food matrices tested and is responsible for highly constant R_f values. The resulting small peak width offers additional advantages concerning the detection limit. These advantages justify the use of a β front as a separation tool. The use of the diode-array scanner results in excellent detection limits and makes the presented method superior to all other published methods.

REFERENCES

1. Sherma, J. Thin-layer Chromatography in Food and Agriculture Analysis. *J. Chromatogr., A* **2000**, 880, 129 – 147.
2. Poole, C.F. Planar Chromatography at the Turn of the Century. *J. Chromatogr., A* **1999**, 856, 399 – 427.
3. Funk, W.; Dammann, V.; Couturier,

T.; Schiller, J.; Völker, I. Quantitative HP [high-performance]TLC Determination of Selenium. *J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun.* **1986**, 9, 224-235.

4. Berlitz H. D.; Grosch W. *Food Chemistry*, 2nd Edition, Springer, Berlin 1999, page 416
5. Quinlan M. E.; Janner, M. R. Analysis and Stability of the Sweetener Sucralose in Beverages. *J. Food Sci.* **1990**, 55, 244 – 246.
6. Lawrence J. F.; Charbonneau, C. F. Determination of Seven Artificial Sweeteners in Diet Food Preparations by Reverse-Phase Liquid Chromatography with Absorbance Detection. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* **1988**, 71, 934 – 937.
7. Kishim H.; Kawana, K. Determination of Sucralose in Foods by Anion-Exchange Chromatography and Reverse -Phase Chromatography. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* **2001**, 42, 133 – 138.
8. Kabayashi, C.; Nakazato, M.; Yamajima, Y.; Ohno, I.; Kawano, M.; Yasuda, M. Determination of Sucralose in Foods by HPLC. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi* **2001**, 42, 139 – 143.
9. Tate & Lyle Speciality Sweeteners, product information, Sugar Quay, Lower Thames London EC3R.
10. Stroka, J.; Dossi, N.; Anklam, E. Determination of the Artificial Sweetener Sucralose® by Capillary Electrophoresis (CE). *Food Addit. Contam.* **2003**, in print.
11. Monsuur, F.; Geypens, B.; Bulteel, V.; Luypaerts, P.; Suenaert, P.; Rutgeerts, O.; Ghoos, Y. Determination of Sucralose in Urine by GC-FID. <http://www.richrom.com/assets/CD23PDF/IO6.pdf>.
12. Renger, B. Benchmarking HPLC and HPTLC in Pharmaceutical Analysis. *J. Planar Chromatogr. - Mod. TLC* **1999**, 12, 58 – 62.

Prof. Dr. rer. nat. Werner Schröder

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-271
E-Mail: w.schroeder@fh-offenburg.de

- 1954:** Geboren
- 1979:** Studium der Physik an der Universität Bielefeld mit Abschlussdiplom
- 1982:** Promotion über Inelastische Streuprozesse
- 1983–88:** Aufbau und Leitung der Faserkreiselentwicklung bei der Firma Litef Freiburg
- Seit 1988:** Professur an der Hochschule Offenburg über Physik, Impulstechnik Leitung des IAF-Schwerpunkts Physikalische Sensorik. Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und Society of Photoinstrumentation Engineers, Leitung des Steinbeis Transferzentrums Physikalische Sensorik
- 1996:** Ausgründung einer Firma mit 12 Mitarbeitern
- Forschungsgebiete:** Laserkreiseltechnik, Photonik, Optische Spektrometrie und ihre Anwendungen in der Navigation



IV.15 RHENAPHOTONICS

Prof. Dr. Werner Schröder,
Dipl. Ing. (FH) Markus Feißt M.Sc.

RHENAPHOTONICS ist ein regional grenzüberschreitendes Photoniknetzwerk in der Oberrheinregion. Es vereint kompetente Partner aus Deutschland, Frankreich und der Schweiz. Ziel dieses Netzwerkes ist, eine gemeinschaftliche Entwicklung der Photoniktechnologie in dieser Region voranzutreiben und zu koordinieren. Die Steigerung der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aktivitäten im Photoniksektor für die Oberrheinregion ist dabei ein mittel- und langfristiges Ziel des Netzwerkes.

Dieses Netzwerk wird gefördert durch

- regionale Einrichtungen im Elsaß
- regionale Einrichtungen in Baden-Württemberg
- das Interreg IIIa Programm

Die Ziele des Netzwerkes sind die Zusammenführung einer kritischen Masse im Bereich der Photonik in der Oberrheinregion, sowie die Schaffung eines attraktiven Standortes für Unternehmensgründungen in der Photonikbranche. Das Netzwerk schafft eine Kommunikationsplattform für öffentliche Organisationen (Institute und Ausbildungseinrichtungen) sowie Unternehmen, die über die entsprechenden Kompetenzen in diesem Sektor verfügen, um eine effizientere Entwicklungsarbeit zu ermöglichen.

Die Anwendungsgebiete sind:

- Informationsbearbeitung und -übertragung
- On-Line-Systeme
- Aus- und Weiterbildung per Internet
- Messung und Kontrolle
- Materialbearbeitung
- Bioanalyse

Die Kernaktivitäten in RHENAPHOTONICS sind die Forschung, Ausbildung, sowie Wertschöpfung. Innerhalb des RHENAPHOTONICS-Netzwerkes gibt es drei Schwerpunkte in den Gebieten Mediaphotonik, Biophotonik sowie Mikrophotonik. Folgende Liste zeigt die Projekte innerhalb der drei Gebiete:

Mediaphotonik

- Visualisierung und Übertragung von 3D-Informationen per Internet
- Höhere optische Bearbeitungsgeschwindigkeiten durch SLM-Taktung im kHz-Bereich

Biophotonik

- Entwicklung biomolekular-optischer Detektierungssysteme
- Entwicklung interferometrischer Vorrichtungen zur Überwachung pharmazeutischer Prozesse
- Entwicklung von Materialien auf Basis von Proteinen zur Informationsspeicherung

Mikrophotonik

- Entwicklung neuer Fabrikationsmethoden zur Herstellung Diffraktiver Optischer Elemente (DOE) zur Umformung von Laserstrahlen
- Entwicklung holographischer Materialien auf hybrider Sol-Gel-Basis zur Realisierung passiver optischer Elemente
- Konzipierung, Simulation und Umsetzung rekonfigurierbarer Diffraktiver Optischer Elemente

Aus- und Weiterbildung sowie Wertschöpfung

Die Aus- und Weiterbildung im Rahmen von RHENAPHOTONICS beinhaltet folgende Ziele: Die Identifikation und Weiterentwicklung der bestehenden Ausbildungen in Optik und Photonik. Auf der Ebene der Hochschulausbildung wird der Ausbau einer grenzüberschreitenden Weiterbildung in Optik und Photo-

nik vorangetrieben, sowie die Kooperationen einer grenzüberschreitenden Ausbildung in Optik und Photonik mit Studentenaustausch in Deutschland, Frankreich und der Schweiz erweitert. Zur industriellen Wertschöpfung werden Austauschforen organisiert, sowie photonische Produkte und Dienstleistungen vorgestellt.

Partner des Netzwerkes sind:

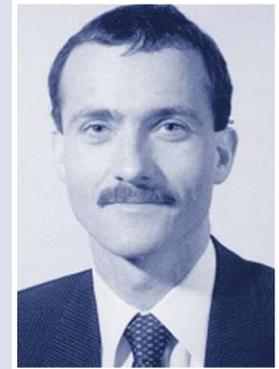
- Département de Photochimie Générale der Universität Haute Alsace
- Equipe de Recherche sur le Management International des Technologies (ERMITE) der Universität Louis Pasteur in Strasbourg
- Hochschule Offenburg (Hochschule für Technik und Wirtschaft)
- Fraunhofer Institut Physikalische Messtechnik (IPM) in Freiburg
- Formatis
- Groupe d'Optique Non Linéaire der Institut de Physique et Chimie des Matériaux et des Surfaces,
- Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg
- KEPILION Technology GmbH/Kehl
- l'Ingénieur (ESSAIM) der Universität Haute Alsace
- Laboratoire des Systèmes Photoniques (LSP) der Universität Louis Pasteur in Strasbourg
- Lycée Jean Mermoz in Saint-Louis (formation en photonique)
- Modélisation, Intelligence, Processus, Systèmes (MIPS) der Ecole Supérieure des Sciences Appliquées pour Formatis
- PHASE der Universität Louis Pasteur in Strasbourg
- PRISM3, Pôle Régional et International des Sciences de la Mesure in Saint-Louis
- Regio Basiliensis
- RhenaPhotonics Alsace
- SICK – OPTRONIS
- Universität Basel

Formula Student Wettbewerb

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Werner Kuhnt

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-239
E-Mail: h.w.kuhnt@fh-offenburg.de

1955: Geboren am 27.7. in Darmstadt, Studium des Maschinenbaus an der Universität Kaiserslautern
Stationen des beruflichen Werdeganges waren Keiper-Recaro in Rockenhausen, die BMW Motorenentwicklung, wobei im besonderen die Themenbereiche Motor- und Fahrzeugkühlung sowie die Leistungsentwicklung im Vordergrund standen
Nach dem Wechsel zur TU Darmstadt zum Zwecke der Promotion und einer Tätigkeit im Auftrag der AVL in Novi, Michigan, USA, tätig in den Bereichen Kraft- und Arbeitsmaschinen, Kolbenmaschinen und Fahrzeugtechnik an der Hochschule Offenburg



Schwerpunkte der Forschungstätigkeit sind derzeit: Sondermotoren (Zweitakt-, Viertakt-, Rotationskolbenmotoren) für Gartengeräte, Aggregate, Flugzeuge und Motorsportanwendungen, thermodynamische und gasdynamische Optimierung von Motorprozessen, Prozesssimulation, Entwicklung und Applikation von Motorsteuerungssystemen

IV.16 Formula Student Wettbewerb

Prof. Dr. Heinz-Werner Kuhnt

Einleitung

Ziel des Wettbewerbs ist die Entwicklung eines Formelrennwagens unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte.

Der Wettbewerb

„Formula SAE®“-Konzept

Die 1905 gegründete „Society of Automotive Engineers“ (SAE®) ist weltweit eine der größten Ingenieursvereinigungen mit nahezu 80.000 Mitgliedern aus etwa 100 Ländern.

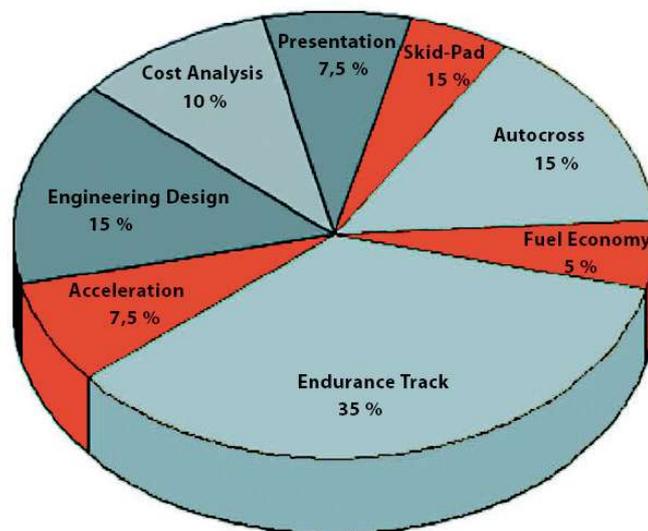
1979 wurde in den USA der Konstruktionswettbewerb „Formula SAE®“ ins Leben gerufen. Hierbei stellen sich Studierende der Herausforderung, in Teamarbeit einen einsitzigen Formelrennwagen zu planen, zu konstruieren und zu fertigen.

Der Wettbewerb wird bereits seit acht Jahren von General Motors, Ford und DaimlerChrysler unterstützt.

Das „Formula Student“-Konzept

Der Konstruktionswettbewerb „Formula Student“ ist die europäische Variante des amerikanischen „Formula SAE®“-Konzepts, dessen Reglement nahezu identisch übernommen wird. Das zu Grunde liegende Regelwerk stiftet dabei lediglich grundlegende Rahmenvorgaben, um die Kreativität der Studierenden nicht allzu sehr einzuschränken.

Hintergrund dieses Wettbewerbs ist die Idee, ein virtuelles Unternehmen habe



(Abb. 1) Gewichtsfaktoren

Abb. IV.16-1: Wertungskategorien

das Entwicklungsteam der Studierenden mit der Aufgabe betraut, einen Prototypen dieses Rennwagens für die Zielgruppe des „nicht professionellen Wochenend-Rennfahrers“ herzustellen. Dieser Prototyp darf max. 25.000 US-Dollar kosten.

- Gute Beschleunigungs- und Fahreigenschaften
- hohe Bremsleistung
- hohe Zuverlässigkeit
- geringer Kraftstoffverbrauch
- einfache Reparatur
- Design
- Komfort
- geringe Kosten
- Kostenaufstellung und
- Präsentation

An den Rennwagen und das Team werden unter anderem folgende Anforderungen gestellt:

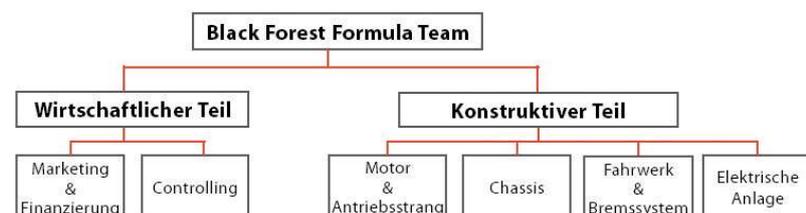


Abb. IV.16-2: Organisationsstruktur des Projektteams

Beispielsweise können Beschleunigungen von 0 auf 100 km/h in unter vier Sekunden erreicht werden. Der entwickelte Rennwagen muss sich an drei Wettbewerbstagen in den oben aufgeführten acht Kategorien gegenüber anderen Teilnehmern beweisen. Die Prozentzahlen in der obenstehenden Abbildung geben die jeweiligen Gewichtungsfaktoren an (Abb. IV.16-1).

Das Projektteam

Das „Black Forest-Formula Team“ besteht aus circa 25 Studierenden der unterschiedlichsten Fachrichtungen, unter anderem Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Medienwissenschaften. Um das Projekt gezielt durchzuführen, ist das Team in wirtschaftliche und konstruktive Projektgruppen eingeteilt (Abb. IV.16-2).

Das Konzept

Motor:

- 3 Zylinder 4-Takt Ottomotor längs eingebaut
- Hubraum 610 ccm
- Leistung 80 - 90 PS
- Drehzahl bis 10000 1/min
- Trockensumpf mit Ölkühlung
- Ansaugsystem wird selbst konstruiert bei 20 mm Durchlassbegrenzung (Airrestriktor)
- Turboaufladung mit Ladeluftkühler
- Antrieb über ein optimiertes „VW-Käfergetriebe“
- Differenzial mit 100 % Sperre

Chassis:

- Seiten- und Frontalaufprallschutz
- Überrollbügel
- Gitterrohrrahmen-Konstruktion
- Verkleidung aus Faserverbundwerkstoffen oder anderen technischen Kunststoffen
- Gewichtsoptimierung durch Leichtbau
- Gesamtgewicht zwischen 300 bis 400 kg
- Günstige aerodynamische Eigenschaften

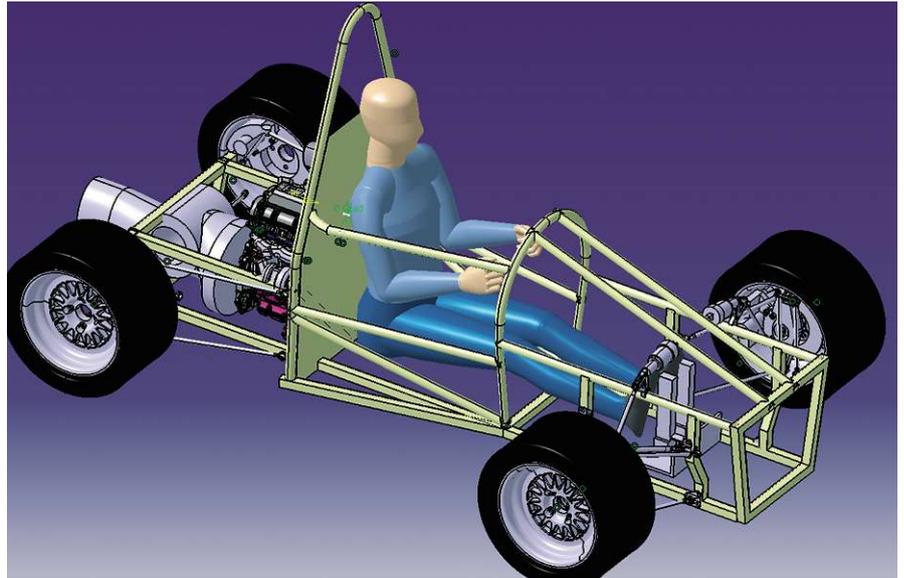


Abb. IV.16-3: 3D-Modellskizze

Fahrwerk / Bremsen:

- 13"-Felgen von BBS-Motorsport
- alle 4 Räder gebremst (Scheiben)

Cockpit / elektrische Anlage:

- 6-Punkt-Gurtsystem
- GfK-Sitzschale
- Schaltung mit Zündunterbrechung
- Online-Sensorik mit Datenaufzeichnung und Display
- Prototypen - Motorsteuerung

Die Motive der Studenten

Durch die Teilnahme an diesem realen Entwicklungsprojekt werden Erfahrungen und praktische Einblicke in das spätere Berufsleben gewonnen.

Durch die enge Zusammenarbeit innerhalb und zwischen den einzelnen Projektgruppen verbessert sich die Teamfähigkeit, und jeder bekommt die Chance, sich individuell weiterzuentwickeln. Dabei stellt nicht nur die technische Entwicklung eine große Herausforderung dar, sondern vor allem auch die Beachtung kaufmännischer und marketingrelevanter Aspekte.

Das Ziel

Es ist geplant, neben der Entwicklung des Formelrennwagens das Racing Team der Hochschule Offenburg als permanent organisierte Arbeitsgruppe an der Hochschule zu etablieren.

Mitbewerber aus Deutschland

- RWTH Aachen
- Uni Bayreuth
- FH Hamburg
- TU München
- FH Stralsund
- Uni Braunschweig
- FH Wolfsburg

Shell ECO Marathon

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hochberg

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-220
E-Mail: ulrich.hochberg@fh-offenburg.de

1953: Geboren 28.7. in Stuttgart
1974–1979: Studium an der Universität Karlsruhe (TH)
1979–1984: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Thermodynamik des FB Maschinenbau, 1984 Promotion
1985–1992: Leiter der Forschungsabteilung der GEA Wiegand GmbH
1992–1994: Produktionsleiter Werk Barby der Cerestar Deutschland GmbH
1994–2003: Produktfeldentwicklung / Anlagenbau
Seit 2003: Professor an der Hochschule Offenburg für Mess- und Regelungstechnik und Grundlagenfächer des Maschinenbaus



IV.17 Shell ECO Marathon

Prof. Dr. Heinz-Werner Kuhnt
Prof. Dr. Ulrich Hochberg
Kfz.-Mechaniker-Meister Bernhard Schneckenburger
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Weber

Die Hochschule Offenburg nimmt seit 1998 mit dem Fahrzeug „Schluckspecht“ am Shell Eco Marathon teil, der für alle Hochschulen auf internationaler Ebene eine besondere Herausforderung darstellt. Wie jedes Jahr geht es darum, das sparsamste Rennfahrzeug der Welt zu finden. Alle Teilnehmer treffen sich dazu auf der Rennstrecke von Nogaro in Frankreich.

Den Anstrengungen aller Beteiligten ist es zu verdanken, dass der eigene Hochschulrekord von 1310 km auf 1420 km pro Liter Diesel erhöht werden konnte. Das anspruchsvollere Reglement in 2004 kam dem Schluckspecht zu Gute: In der Diesel-Klasse gelang ein Sprung auf Platz 4. Von insgesamt 240 gemeldeten Startern erreichte das Hochschulteam einen hervorragenden 22. Platz in der Gesamtwertung aller Prototypen- und Urban-Concept-Mobile.

Vor dem Rennen standen Detailverbesserungen in den Bereichen Karosserie, Antriebsstrang und Elektronik im Vordergrund. Besonders im Bereich Antrieb und Elektronik konnte der Grundstein für mehr Reichweite gelegt werden. Eine der Herausforderungen lag darin, den Leichtbau und die Betriebssicherheit des Fahrzeugs voranzutreiben und gleichzeitig erweiterte Funktionen, etwa beim Steuergerät, zu gewinnen.

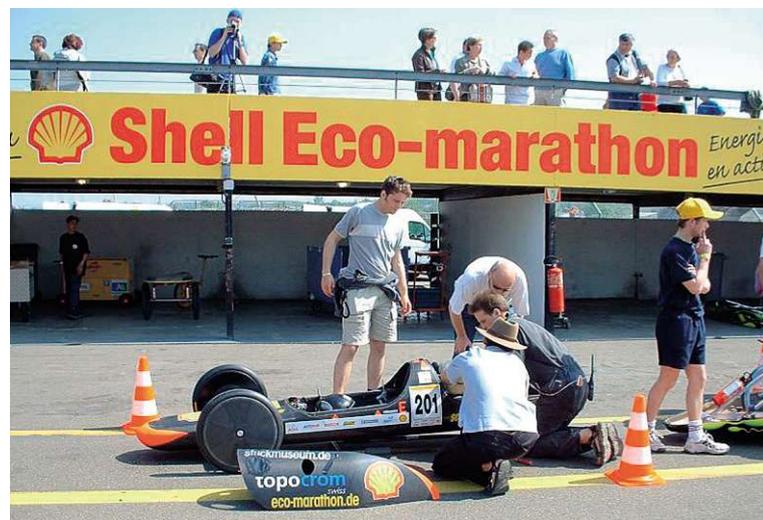


Abb. IV.17-1: Der „Schluckspecht“

Nach sieben Jahren Teilnahme am Eco-Marathon gehen die Ideen nicht aus – ganz im Gegenteil: Für 2005 arbeiten mehrere Studien- und Projektarbeiter an weiteren Verbesserungen in den Bereichen Motorsteuerung und Reibleistungs-optimierung durch spezielle Zylinderbeschichtungen.

Alle Arbeiten beginnen mit der Idee, umfassen mit der Konzeption, der Konstruktion, dem Bau und der Erprobung der ersten Teile bis zum Einsatz im Rennen das volle Spektrum der Ingenieursaufgaben.

Ergebnisse der HOG:

Jahr	Reichweite
1998	273 km / l Benzin
1999	---
2000	703 km / l Diesel
2001	958 km / l Diesel
2002	1029 km / l Diesel
2003	1310 km / l Diesel
2004	1420 km / l Diesel



Abb. IV.17-2: An der Rennstrecke von Nogaro in Frankreich

Weitere Information zum Projekt finden Sie unter:
www.eco-marathon.de

Raumautomation im Labor Messwerterfassung und -verarbeitung

Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-257
E-Mail: wuelker@fh-offenburg.de

1955: Geboren
Studium der Physik an der Universität Freiburg
1976/77: New University of Ulster, UK
1982: Diplom an der Uni Freiburg
1987: Promotion an der Uni Freiburg am Lehrstuhl für Teilchenphysik
1987/88: Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Uni Freiburg
1988–1993: Dornier GmbH, Forschungsschwerpunkte: Angewandte Supraleitung, physikalische Messsysteme
Seit 1993: Professor an der Hochschule Offenburg, Lehrgebiete: Messwerterfassung und -verarbeitung, EDV, Physik, Mathematik
Forschungsgebiete: Kommunikationssysteme in der Automation von Gebäuden und regenerativen Energieanlagen (z. B. LON), Konstruktion und Programmierung von LEGO-Robotern



IV.18 Raumautomation im Labor Messwerterfassung und -verarbeitung

Prof. Dr. Michael Wülker

Das Labor „Messdatenerfassung und -verarbeitung“ beschäftigt sich schon seit langem mit dem Einsatz des LON-Feldbussystems („Local Operating Network“), insbesondere im Bereich der Gebäudeautomation. Als Demonstrator für ein Raumautomationssystem wurde nun der Laborraum selber mit einem solchen ausgestattet.

Das installierte Raumautomationssystem umfasst die Raumbeleuchtung mit drei dimmbaren Lichtzonen, die Betätigung der Jalousien über einen Behangcontroller und daran angeschlossene Jalousieaktoren sowie die Regelung der Temperatur über drei Raumtemperaturregler mit thermoelektrischem Stellantrieb.

Als Sensor für den automatisierten und den handgesteuerten Betrieb wurde ein Multifunktionssensor in der Mitte des Raums an der Decke installiert, der Bewegungen, Helligkeit und Temperatur erfasst. Das flügelbare Fenster wurde mit einem Fensterkontakt ausgestattet. Weiterhin wurden die vorhandenen Tasten aufgeschaltet. Zur Eingabe von Benutzerwünschen ist ein Zentralbediengerät vorhanden.

Das installierte LON-Netzwerk wurde anschließend konfiguriert. Der wesentlichste Teil ist dabei die Erstellung der Kommunikationsverbindungen: Jedes Gerät tritt als so genannter Netzwerkknoten auf und stellt seine Informationen in Form von Standardnetzwerk-Ausgangsvariablen bereit. Diese können mit entsprechenden Standardnetzwerk-Eingangsvariablen verbunden werden. Auf diese Weise wurde bisher ein Grundinventar an Automationsfunktionen realisiert wie Dimmen, Regelung der Raumtemperatur, Abschalten des Lichts, wenn keine Person mehr im Raum ist etc.

Ein bereits bestehender Studentenversuch, der in die Handhabung eines LON-Systems einführt, bildete die Grundlage für einen weiterführenden Versuch, bei dem die Studierenden mit den Komponenten des Raumautomationssystems bekannt gemacht werden. Neben dem grundlegenden Umgang mit Standardnetzwerkvariablen und deren Verbindungen, zeigt der Versuch verschiedene Varianten von LON-Mark-Objekten auf. Der ganze Aufbau ist zudem an einen OPC-Server („Open Process Control“) gekoppelt, dessen Informationen danach dann mit einem Visualisierungswerkzeug (LabVIEW) dargestellt werden können.

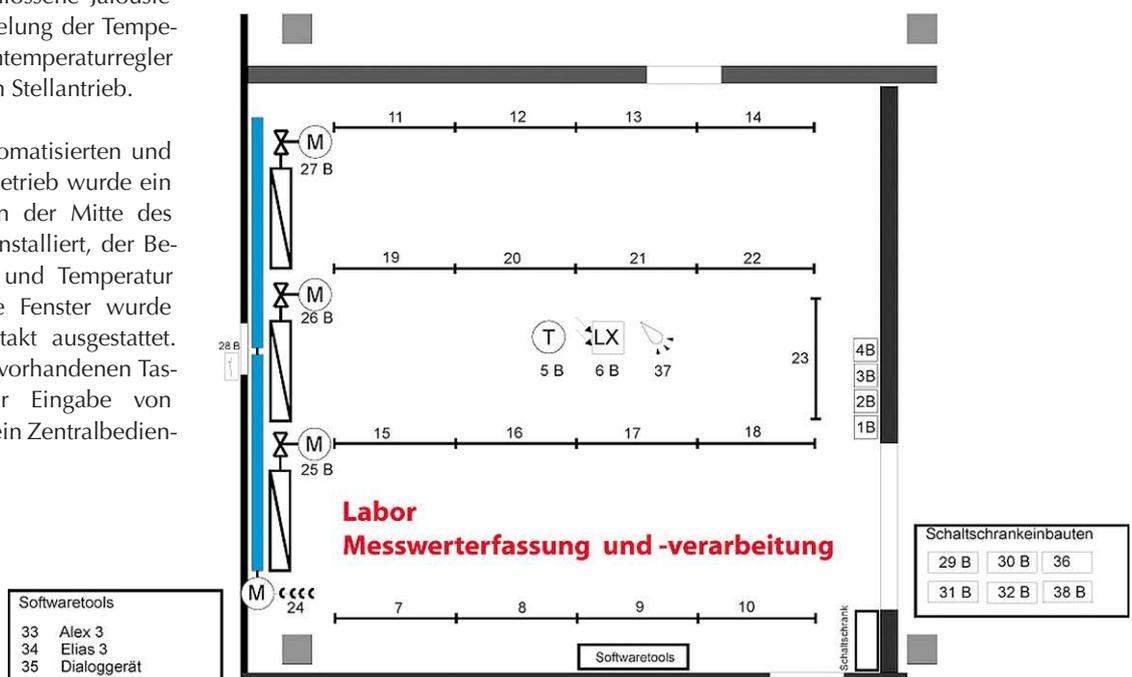


Abb. IV.18-1: Grundriss des Labors Messdatenerfassung und -verarbeitung mit den Einrichtungen zur Raumautomation

IV.19 LEGO-Modell für Rastertunnelmikroskop auf Tour im Jahr der Technik

Prof. Dr. Michael Wülker

Schon vor geraumer Zeit wurde an der Hochschule Offenburg ein LEGO-Modell für ein Rastertunnelmikroskop aufgebaut. Dieses Modell ist mehrfach erfolgreich eingesetzt worden, um Schüler für technisch-naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu interessieren.

Durch die Präsentation des Modells auf der Robotik-Webseite (<http://mv-sirius.m.fh-offenburg.de/Robotik>) wurde das Deutsche Museum Bonn, ein Ableger des Deutschen Museums in München, das sich insbesondere auf die Technikgeschichte nach dem zweiten Weltkrieg konzentriert, aufmerksam und ist seither intensiv unterstützt worden:

- Anlässlich der Impulsveranstaltung „Faszination Nanowelten“ der Initiative „Nanotechnologie und Schule e. V.“ im April 2004 wurde das Offenburgere Tunnelmikroskopmodell im Deutschen Museum Bonn aufgebaut und Seite an Seite mit dem „Taschen“-Rastertunnelmikroskop der Firma Nanosurf betrieben. Die Funktionsweise ließ sich so fast handgreiflich veranschaulichen.
- Das Tunnelmikroskopmodell der Hochschule Offenburg wurde dem Deutschen Museum Bonn Anfang September 2004 ein weiteres Mal zur Verfügung gestellt, um an der Veranstaltung „Zukunft Technik entdecken“ der ThyssenKrupp AG in Gelsenkirchen auf dem „AufSchalke“-Gelände im Themenbereich Nanotechnologie unter dem Schlagwort „Manometer: Nanometer!“ ausgestellt zu werden.
- Inzwischen hat das Deutsche Museum Bonn das Tunnelmikroskopmodell nachgebaut und ist bei dessen Inbetriebnahme und bei der Weiterentwicklung des Steuerprogramms unterstützt worden.

An der Hochschule selbst wurde das Tunnelmikroskopmodell für eine zweitägige Veranstaltung für Schüler im Rahmen des Ferienpass-Angebotes der Stadt Offenburg eingesetzt.

Die nachstehenden Bilder geben einen Eindruck vom Stolz über einen erfolgreichen Bastelvormittag (Abb. IV.19-1) und zeigen ein Ergebnis für einen Scan mit „atomarer“ Auflösung (Abb. IV.19-2):

Im Modellaufbau werden die Atome durch einen vergrößerten Sechser-LEGO-Stein repräsentiert. Die Streifigkeit des – unkorrigierten – Scan-Ergebnisses ist dadurch bedingt, dass die

Höhenregelung bei der Hin- und Rückfahrt die aufsteigende und die absteigende Kante nicht ohne Nachschwingen ausregelt. Außerdem änderten sich während des Scans die Beleuchtungsverhältnisse so, dass die Höheninformation beeinflusst wurde. Die Ergebnisse sind absichtlich nicht korrigiert worden, damit seitens der Schüler danach noch entsprechende Vorschläge provoziert werden können.



Abb. IV.19-1: Rastertunnelmikroskop-Modell beim Ferienpass-Angebot an der Hochschule Offenburg. Hinter dem Modell ist der vergrößerte LEGO-Stein zu sehen. In der gezeigten Konfiguration arbeitet das Gerät als Modell für einen Computerscanner

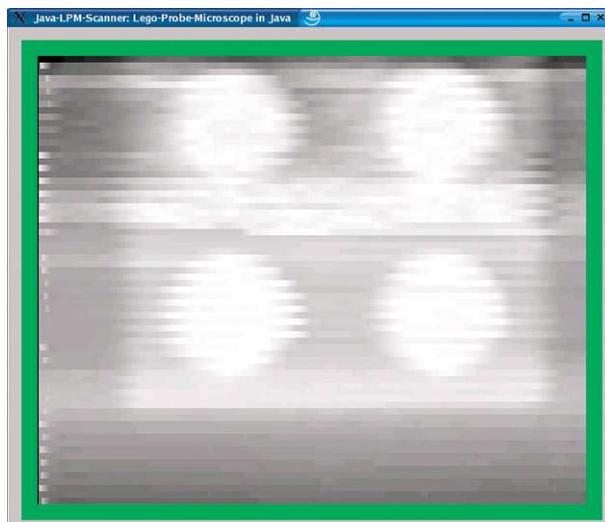


Abb. IV.19-2: Ergebnis für einen Teil-Scan des „Sechsersteins“. Der Noppendurchmesser beträgt 45 mm und der Noppenabstand 27 mm

IV.20 Aufbau eines fernsteuerbaren Fußball-Roboters mit LEGO-Mindstorms

Prof. Dr. Michael Wülker

„Robby vor, noch ein Tor“, so hieß es auf den Science Days im Europa-Park in Rust am Stand der Hochschule im Oktober 2004.

Hochkonzentriert lenkten Schüler und Schülerinnen im Alter von acht bis 18 Jahren die beiden fernsteuerbaren Roboter über den Kunstrasen, um das Leder im geräumigen Tor zu platzieren (Abb. IV.20-1). Rechts-links-zurück-vor und „Kicker“. Und dennoch war es alles andere als einfach, den Ball im Tor zu versenken; dafür sorgten die „nervöse“ Übersetzung der Antriebe und die kleine, aber nicht vernachlässigbare Totzeit bei der Übertragung der Fernsteuerkommandos an die Fußball-Roboter.

Das Science-Days-Kicken war eigentlich nur ein „Warmlaufen“ für den Fußball-Wettbewerb für Schulen am 15. März 2005. Ab der Einführungsveranstaltung am 17. Januar 2005 konstruieren Viererteams ihre eigenen – laufstärkeren und schusskräftigeren – Fußball-Roboter und programmieren sie so, dass sie selbstständig das Spiel bestreiten können, also nicht ferngesteuert! Und als mechatronisches Multitalent kann der Roboter eines Teams stürmen, verteidigen, Bälle halten, ... (Eine Mannschaft besteht nur aus einem Roboter. Größere Mannschaften überfordern derzeit noch die Vorräte von LEGO-Mindstorms-Baukästen an der Hochschule, denn diese werden den Schülergruppen frei zur Verfügung gestellt.)

Unterstützt werden die Roboter auf dem Platz von einem Kamerasystem, dessen Bildverarbeitung den orangefarbenen (Golf)ball und die Roboter erkennen kann und deren Position auf dem Feld über eine Infrarot-Übertragung an die Roboter „funk“. Der Bildausschnitt vom Kamerasystem (Abb. IV.20-2) zeigt durch die überlagerten Markierungen, dass der Ball und die beiden auf die Roboter aufgesetzten Farbscheiben richtig erkannt wurden und zusätzlich die Ausrichtung der Roboter erfasst wird.

Die Abstimmung der einzelnen Komponenten des Bildverarbeitungssystems

aufeinander stellt zum Teil recht große Anforderungen: Die Kamera-Auflösung musste dem 3,1 m x 1,9 m großen Tisch angepasst werden, was am Ende den Einsatz von zwei Kameras erforderlich machte. Für diese müssen dann in der Mitte des Spielfeldes die Resultatwerte des Bildverarbeitungsprogramms jeder Kamera geeignet miteinander verrechnet werden. Wie man in Abb. IV.20-2 erkennt, bedingt der Einsatz von Zoom-Objektiven, dass die Linien der Felder nicht mehr gerade, sondern gekrümmt erscheinen. Aus diesen gekrümmten Koordinaten muss in das kartesische Koordinatensystem des Tisches zurückgerechnet werden. Ein weiteres Problem stellt eine homogene Ausleuchtung mit

einem geeigneten Weißwert dar, da die verschiedenen Farben des Golfballs und der Farbmarken auf den Robotern überall auf dem Feld sicher erkannt werden und somit die Farbwerte in gewissen Grenzen konstant bleiben müssen.

„Robby vor, noch ein Tor“ hieß es also am 15. März 2005 um 16:15 Uhr im Hörsaal B014 beim Schulwettbewerb an der Hochschule Offenburg.

Nähere Informationen sind zu finden unter <http://mv-sirius.m.fh-offenburg.de/Robotik>



Abb. IV.20-1: Ferngesteuertes Roboter-Fußballspiel bei den Science Days im Europa-Park

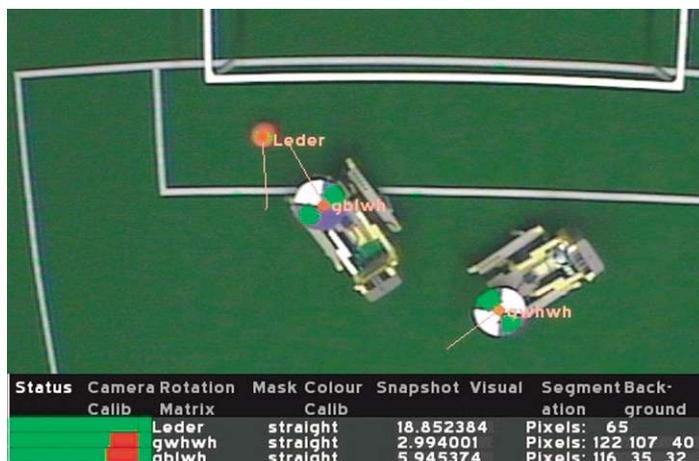


Abb. IV.20-2: Anzeige des Bildverarbeitungssystems für den LEGO-Roboter-Fußballwettbewerb

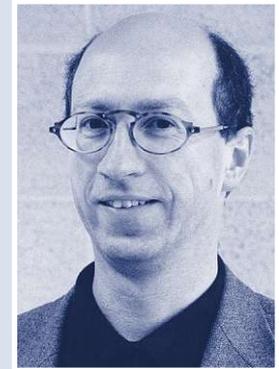
Motivationssteigerung im eLearning-Prozess

Prof. Dr.-Ing. Andreas Christ

Dekan Fachbereich Medien und Informationswesen

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel.: 07 81 2 05-1 30
E-Mail: Christ@fh-offenburg.de

1958: Geboren
Studium der Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe, Promotion an der Technischen Hochschule Darmstadt über die numerische Berechnung dreidimensionaler elektrodynamischer Felder, Fünf Jahre tätig bei Siemens AG (u. a. Zentrale Forschung, Öffentliche Telekommunikationsnetze, Mobilfunk).
Seit 1993: Professur an der Hochschule Offenburg über Nachrichten- und Mikrowellentechnik
Forschungsgebiete: Elektrodynamik und VR-Visualisierung



IV.21 Motivationssteigerung im eLearning-Prozess

Prof. Dr. Andreas Christ,
Jelena Mitic (MSc.), Diter dos Santos (MSc.)

Abstract

Beside the blended learning paradigm the consequent usage of advanced internet technologies and mobile communications contributes significantly to increase the learner motivation and to keep it on a high level. The SW architectures are more complex compared to standard elearning applications but this complexity can be hidden from the learner and does not disturb the learning process. Active learning using an interactive online laboratory, mobile learning and adaptive elearning systems have the potential to transfer the didactical concepts from face-to-face learning to elearning applications.

The R&D project „e-learning system iSign“ implements these features. It is used as interactive online laboratory in combination with microwave theory courses since 2001. Mobile learning features are now released to be used by students. Further research will be done to implement adaptive navigation concepts.

Neue eLearning-Ansätze

Motivation ist eines der wesentlichen Kriterien für den Lernerfolg. Sie ist bei eLearning-Anwendungen nach einer individuellen Anfangseuphorie-Phase besonders wichtig.

eLearning umfasst den gesamten Bereich von multimedial unterstützter Präsenz-

lehre bis hin zu autarken On- und Off-line-Lern-Systemen mit elektronischen Medien. In den vergangenen Jahren wurden die Vorteile von Blended-Learning erkannt. Schwerpunkte bilden zeitlich und inhaltlich verzahnte Kombinationen aus autarkem Lernen und Präsenzphasen. Hinzu kommen meist elektronische Kommunikationsformen, zum Beispiel E-Mail, Forum, Chat und Bulletin Boards oder Online-Konferenzsysteme.

Bisherige Erfahrungen zeigen, dass so die bei reinem Distance-Learning problematische hohe Abbrecherquote gesenkt werden kann. Nichtsdestotrotz sind die autarken Anteile bei Blended-Learning und umso mehr die komplett virtuellen Lernsysteme meist wenig geeignet, die Lerner-Motivation dauerhaft aufrecht zu halten. Die technisch realisierten, didaktischen und lernpsychologischen Modelle sind vorwiegend einfacher Natur.

Die Modularität und Flexibilität der Software-Architektur und die eingesetzte Technologie der Implementierung sind

in hohem Maße mitentscheidend, in wie weit Lernabläufe, die die Motivation steigern und aufrecht erhalten, abgebildet und in den Lernprozess eingebunden werden können.

Das F&E-Projekt „eLearning-System iSign“ untersucht und verfolgt deshalb neue Ansätze und ihre technologische Umsetzung:

- Learning-by-doing und fallbezogenes Lernen, zum Beispiel interaktives Onlinelabor, interaktive Animationen und Einsatz von VR (Virtual Reality)-Technologien
- Mobile Learning und mLab (mobile Laboratory)
- Adaptive eLearning-Systeme

Learning-by-doing und fallbezogenes Lernen hat sich als sehr erfolgreich in der Präsenzlehre erwiesen. Der aktive Umgang mit und die Co-Konstruktion des Wissens am Fallbeispiel fördert das Verständnis und die Selbstmotivation und ist deshalb für eLearning-Anwendungen von besonderem Nutzen [Sch03].

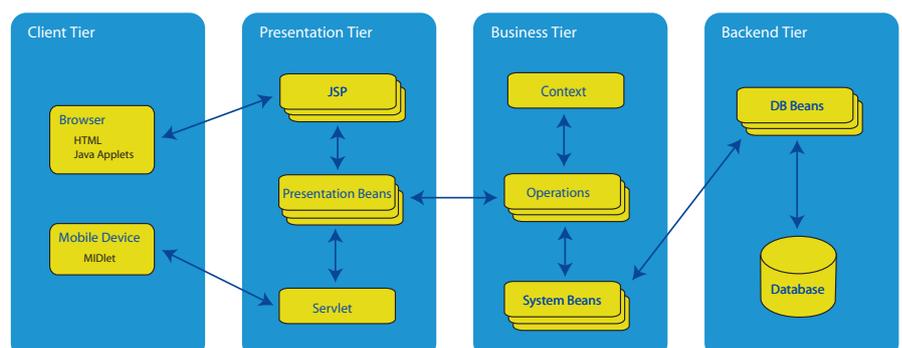


Abb. IV.21-1: Multi-Tier-Architektur der webbasierten und mobiles-Lernen Plattform

Die Mobilkommunikation ermöglicht das intensive Einbetten von Kommunikations- und Interaktionsmodellen bis hin zu situations- und kontextbezogenem Lernen. Kommunikation und Interaktion halten den Lernprozess aufrecht. Nicht immer sind PC oder Laptop das adäquate Interface. Die Durchdringung mit Handys, Smart-Phones oder PDAs mit Mobilkommunikations-Funktionalität ist heute äußerst hoch. Die Verzahnung von Online-Labor und Mobile Learning führt zum mLab (mobile Laboratory).

Adaptive eLearning-Systeme ermöglichen die breite didaktische Spanne des Lernens von in sehr festen, linearen Lernabläufen über netzwerk-artige, tutorähnliche Strukturen bis hin zum Lernen in weitgehend frei navigierbaren Wissensbasen (Web-style). Ebenso hybride Ansätze können realisiert werden. Das System passt sich an das Nutzerverhalten an und bietet die adäquate Lernumgebung. Der Lernende wird nicht stärker in seiner Freiheit eingeschränkt als aus didaktischer Sicht individuell sinnvoll. Wir versprechen uns hiervon eine motivationssteigernde Wirkung.

iSign – Internet based simulation of guided wave propagation – ist ein webbasiertes eLearning- und Simulationssystem, das die Hochschule Offenburg innerhalb der Studiengänge Nachrichten- und Kommunikationstechnik und Master in Communication and Media Engineering einsetzt.

Hervor zu heben sind die Einbindung und automatisierte Steuerung und Überwachung eines wissenschaftlichen Si-

mulationswerkzeugs (Workstation und SW), die automatisierte Visualisierung der Simulationsergebnisse durch dynamisch erzeugte, animierte VR-Welten [Chr03b], die flexible Erfolgskontrolle und der mobile Zugang zu wichtigen Informationen. Die Datenbank-zentrierte Multi-Tier-Struktur ermöglicht vergleichsweise einfaches Anbinden weiterer Funktionalitäten (Abb. IV.21-1).

Die hohe Flexibilität ermöglicht den Einsatz von iSign als geführtes Online-Labor, aber auch Präsenzveranstaltungs-begleitend und für freies wissenschaftliches Arbeiten. Der Lernende kann das eLearning-System verantwortungsvoll nutzen, ohne in seinem Lernvorgang zu stark auf festgelegte Wege gezwungen zu werden.

Interaktives Online-Labor

Aktives Lernen in einem Labor bedarf der Integration einer Versuchs- und Experimentierumgebung. iSign ermöglicht geführte Online-Labor-Veranstaltungen mit individuell zusammengestellten Aufgaben. Die aktive Auseinandersetzung mit den Wissensinhalten fördert sowohl das Verständnis als auch die Motivation.

Im Falle von iSign ist dies: Fragestellung → gedanklicher Aufbau des technischen Modells → Simulation → Ergebnisinterpretation.

Die Visualisierung von Simulationsergebnissen als animierte 3D-Virtual-Reality-Welten hat einen hohen Verständniswert. Zugleich ermöglicht das „Durchfliegen“ der 3D-Welten eine Interaktivität mit dem Lernobjekt und konzentriert die Aufmerksamkeit (Abb.

IV.21-2). Das Wechselspiel zwischen Online-Labor-Versuchen und Gruppen-Meetings folgt dem Blended-Learning Paradigma. Die Gruppen-Meetings dienen der abschließenden Diskussion der jeweiligen Versuchsergebnisse und der Lernkontrolle [Chr03a].

Die Client-Server SW-Architektur nutzt konsequent Open Source Software (Apache, Tomcat, MySQL, FreeBSD) und Java. Ein Web Interface Host, ein Simulation Host und der Client teilen sich die Funktionalität [Chr02].

Mobile Learning – mLab

Mobile Learning oder mLearning ist heute möglich als Folge der weitgehenden Durchdringung der Mobilkommunikation. Das Potenzial, eine sehr große Anzahl Lernender zu jeder Zeit an jedem Ort mit geeignetem, an den Kontext angepassten Lerninhalt zu erreichen, ist von großer Bedeutung für die Zukunft von eLearning [Ke02]. Die Nutzung und Art des Interaktions- und Kommunikationsmediums ist zunehmend wichtig für den Lernprozess und die Lernermotivation. Deshalb fokussiert sich die Forschung zu neuen Lernmodellen und –umgebungen auch auf neue Interaktionsmedien wie Smart-Phones, PDAs usw. Relevante Technologien, Standards, User- Interfaces, Lernerverhalten und Akzeptanz sind wichtige Fragestellungen.

Wir betrachten mLearning als Teil von eLearning und sehen Vorteile insbesondere bei kombinierter Nutzung von PC und mobilen Geräten. Dies erlaubt dem Lernenden sowohl in klassischer eLearning-Umgebung zu arbeiten, als auch –

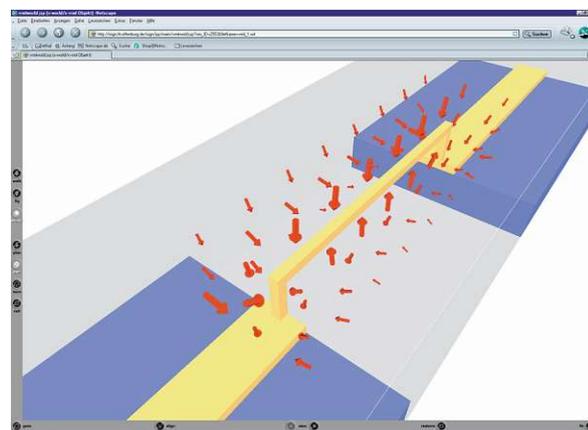
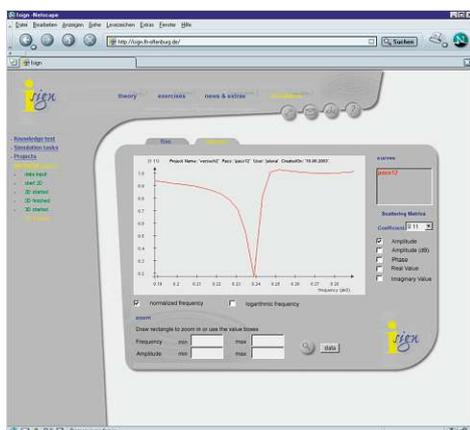


Abb. IV.21-2: Interaktive Ergebnis-Visualisierungen in iSign

unter Berücksichtigung der Restriktionen mobiler Geräte – in PC- und/oder Internet-fernen Umgebungen fortzuführen. Die Architektur und Funktionalität von iSign haben wir sukzessive um Mobile Learning Komponenten erweitert (Abb. IV.21-3). Die mobilen Anwendungen nutzen die J2ME (Java 2 Platform Micro Edition) -Technologie und fügen sich so nahtlos in die iSign-Architektur ein [Mi03].

Die J2ME-Technologie ermöglicht geeignete und effiziente Lösungen aufgrund ihrer Portabilität, Sicherheit, Netzzugangsmöglichkeiten, User-Interface-Variabilität und Offline-Processing-Leistung. Die Mobilfunk-Netznutzung ist ungleich restriktiver als es bei Festnetzanschlüssen der Fall ist. Deshalb überträgt die implementierte SW-Architektur nur die jeweils notwendigen Daten; das User-Interface selbst wird vom Client lokal aufgebaut. Hierzu ist der einmalige Download eines Java MIDlets als lokale Client-Anwendung notwendig.

Die Restriktionen in Bezug auf User-Interface (Ein-/Ausgabe) und Rechenleistung/Speicherplatz verlangen, dass die Inhalte sorgfältig ausgewählt und aufbereitet werden. Insbesondere im Zusammenhang mit Online-Labor-Veranstaltungen ist die Funktionalität dezidiert auszuwählen. Andererseits können die Restriktionen durch die erzwungene Konzentration auf das Wesentliche den Zugriff auf wichtige Inhalte sogar vereinfachen [Li03].

mLab-Lerninhalte sind die Kurzzusammenfassungen der eLearning-Inhalte im Sinne eines Nachschlagewerkes mit dem Fokus auf wichtige Instruktionen und Wissen, um Laborversuchs-Aufgaben erfolgreich durchzuführen. Auch kann der Lernende seinen Wissensstand mit Multiple-Choice Fragen überprüfen.

Die Hauptinteraktion mit dem eLearning-System findet nach wie vor vom Standard-PC aus statt, so zum Beispiel die Dateneingabe für numerische Simulationen. Die Mobilfunk-Anwendung bietet aber ebenfalls Simulationsüberwachungs- und Steuerungsfunktionen. Mobil in das iSign-eLearning-System eingeloggt kann der Lernende Simulationen starten/stoppen, den Fortschritt der teilweise sehr zeitintensiven Simulationsrechnungen überwachen



Abb. IV.21-3: mLab-Screenshots: Login-Screen, Multiple-Choice-Test, Simulationsläufe mit Status, Netzwerk-Verbindungs-Warteanzeige und Simulationsfortschritt-Anzeige.

oder die Ergebnis-Evaluation im Vergleich zu Referenzwerten des Trainers abfragen. Abb. IV.21-3 zeigt beispielhaft einige mLab-Screenshots. Die mLab-Nutzung stellt somit keine eigenständige Anwendung dar, sondern ergänzt komplementär das webbasierte Online-Labor [MiFCh04]. Es ermöglicht uneingeschränkten kontinuierlichen Zugang zur Laborumgebung und zur begleitenden Lern-Unterstützung. Da Rechenläufe bis zu mehreren Stunden dauern, ist ein Monitoring unabhängig von einem PC für den Lernenden sehr vorteilhaft.

Adaptive eLearning-Systeme

Die allgemein im Einsatz befindlichen eLearning-Systeme unterstützen Nutzergruppen wie Dozent, Autor, Lerner, Administrator etc. Meist folgen die Systeme starren didaktischen Lernansätzen und -modellen und übernehmen so deren Vor- und Nachteile. Das adäquate Lernmodell hängt aber stark von Zielgruppe, Lernthema und Persönlichkeit ab. Diese Inflexibilität wird besonders sichtbar, wenn Lerninhalte von unterschiedlichen Quellen genutzt werden sollen oder vom Autor unterschiedliche Lernmodelle für unterschiedliche Inhalte und/oder Nutzergruppen vorgesehen sind. Die Lernansätze beeinflussen aber stark den zulässigen Navigationsraum.

Adaptive eLearning-Systeme bilden einen Ansatz, unterschiedliche Lernmodelle einzusetzen und darüber hinaus dynamisch von einem Modell zum anderen zu wechseln.

Adaptive eLearning-Systeme müssen zwei Eigenschaften besitzen:

- Flexibilität im Sinne des angewandten didaktischen Lernmodells

- Intelligenz zur automatischen Entscheidung über den Lernmodell-Einsatz

Diese Eigenschaften stellen folgende Anforderungen an das eLearning-System:

- Adaptive Link-Erzeugung/-Verbergung/-Sortierung
- Automatische Clusterbildung für Lerninhalte und Nutzergruppen
- Einfache Einbindung und Entfernung von Lernbausteinen
- Informatives User-Interface, angepasst an die Bedürfnisse der Lernergruppe
- Modulare SW-Struktur

Das System-Design ist zerlegt in Komponenten mit definierten Schnittstellen. Die stark modulare Struktur erleichtert die jeweilige Funktionalitätsbeschreibung, die Verteilung auf getrennte Prozesse und Maschinen und die zukünftige Integration weiterer Module.

Ein externes Interface trennt den internen System-Kern von der Lerninhalte-Präsentation auf unterschiedlichen Ausgabemedien (Web-Browser, Mobile Device etc.). Der interne System-Kern unterteilt sich in drei Bereiche: Lerninhalte-Bezug (Content Issues), Nutzer-Bezug (User Issues) und Systemintelligenz. Anwendungslogik, Datenhaltung und Datenmanagement sind getrennten Modulen zugeordnet. Die System-Daten-Struktur folgt dem LOM-Ansatz [LOM04].

Die Lerninhalte-bezogene Komponente ist verantwortlich für die Speicherung aller Lerninhalte und deren Metadaten. Darüber hinaus speichert sie Informatio-

nen über Lerninhalte-Nutzung und den Bezug zwischen den Lernbausteinen.

Die Systemintelligenz besteht aus einer Real-time Decision Engine und einer Adaptive Engine. Erstere entscheidet über die freizugebenden Links zu den nächsten Lernbausteinen in Abhängigkeit vom Lernenden, von den vorgegebenen Randbedingungen und der aktuellen Situation. Die Adaptive Engine ist verantwortlich, typische Muster der Lernbausteinnutzung zu extrahieren und darauf aufbauend Beziehungen untereinander aufzustellen. Die nutzerbezogene Komponente speichert Informationen über den Lernenden und die Art der Nutzer-spezifischen Lerninhalte-Nutzung. Ferner verwaltet sie lernerabhängig die Zugriffsrechte auf die Lerninhalte.

Das Zusammenspiel von Decision Engine und Adaptive Engine ermöglicht, sowohl unterschiedliche Navigationsstrukturen durch die Lerninhalte zu erzeugen, als auch diese dynamisch zu ändern. Randpunkte sind streng lineare Navigation und unstrukturierte Navigation (Web-style). Dazwischen liegen tutorielle Strukturen (zum Beispiel mit Schleifen) und hybride Navigationsstrukturen (Abb. IV.21-4). Aktuelles Forschungsziel ist, dass adaptive Systeme die Navigationsbandbreite gemäß vom Autor festgelegten Regeln im Zusammenspiel mit dem Verhalten des Lernenden dynamisch verbreitern oder einengen. Die so gewonnene Flexibilität modelliert das Lehrverhalten eines Dozenten in Präsenzveranstaltungen. Der Autor kann die zulässigen Grenzen der sich dynamisch ändernden Navigationsbandbreite vorgeben (Abb. IV.21-4). Die Decision Engine bestimmt die aktuelle Bandbreite aufgrund vorgegebener Eigenschaften und gemessenem Verhalten des Lernenden. Der Lernende übernimmt so motivationsfördernd Verantwortung für den Lernvorgang, wird aber bei unsachgemäßer Nutzung eingeschränkt.

Um bestmögliche Lernwege zu finden, kann entweder der Autor empfohlene Cluster vorgeben, oder die Adaptive Engine extrahiert typische Cluster. Ein Cluster ist ein Container und kann Lernbausteine und/oder weitere Cluster enthalten. Elemente eines Clusters können indiziert oder nicht indiziert sein. Bei

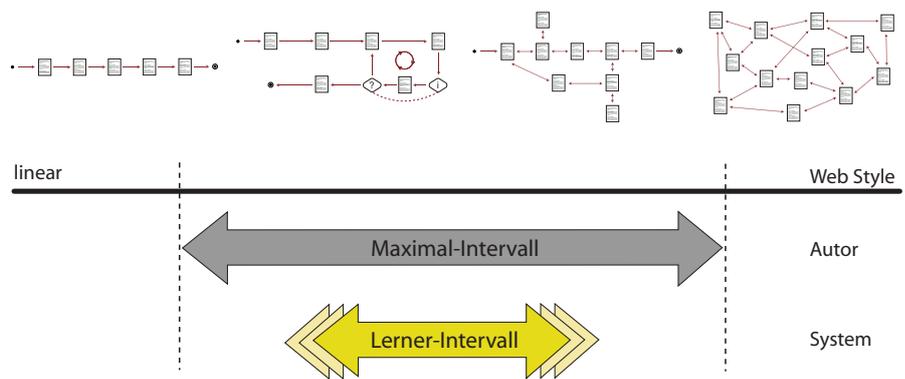


Abb. IV.21-4: Navigations-Strukturen: linear, tutorähnlich, hybrid, Web-style

spiel eines indizierten Clusters wäre die didaktisch folgerichtige Anordnung von Lernbausteinen, Beispiel eines nicht indizierten Clusters wären Lernbausteine unterschiedlicher Lernkapitel, die dennoch mit hoher Wahrscheinlichkeit vom Lernenden zusammen genutzt werden.

Resümee

iSign ist seit 2001 als Online-Labor im praktischen Einsatz in der Hochschullehre. Die Resonanz der Studierenden ist durchweg sehr positiv. mLab ist in Teilen realisiert und seit Herbst 2004 den Studierenden zugänglich. Deren Erfahrungen werden in den sukzessiven Ausbau und in weitere Anwendungsszenarien sowie in sinnvolle Lerninhalte für Mobile Learning einfließen. Wir erwarten, dass der Einsatz moderner Kommunikationsmittel junge Lernende zusätzlich motiviert. Die adaptive, dynamische Navigation befindet sich im Forschungsstadium.

Es sind weiterhin große Anstrengungen erforderlich, bis eLearning den gewaltigen didaktischen und pädagogischen Handlungsspielraum realer Präsenz-Lernszenarien ersetzen kann. Erst dann besteht nicht mehr die Gefahr, dass die großen Vorteile von eLearning wie multimediale und technische Funktionalität, Zeit- und Ortsungebundenheit, selbst bestimmtes Lernen durch kritische Nachteile aufgewogen werden.

Das Forschungsprojekt iSign wurde und wird in Teilen gefördert von der Europäischen Union (Interreg II – Projekt RegioDemoCenter, Interreg III – Projekt Rhenaphotonics) und vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg (LARS, Leistungs-Anreiz System in der Lehre).

Web-Adresse:

<http://isign.fh-offenburg.de>
 {christ, jelena.mitic, diter.santos}
 @fh-offenburg.de

Literaturverzeichnis:

- [Chr02] Christ, A.: Client-Server Architecture for Active-Online-Learning Laboratory. Online Educa Berlin 2002 (Nov. 2002).
- [Chr03a] Christ, A.: Blended Learning Anwendungen: iSign – interaktives Online-Labor; in: Aktuelle Trends in der Softwareforschung, Hrsg: Dieter Spath, Klaus Haasis. Tagungsband zum doIT Software-Forschung stag, 18.11.2003, Stuttgart.
- [Chr03b] Christ, A.: Dynamically Generated Virtual-Reality Content for Active-Online-Learning Laboratory. Online Educa Berlin 2003.
- [Ke02] Keegan, D.: The future of learning: From eLearning to mLearning. ZIFF Papiere 119, http://www.fernuni-hagen.de/ZIFF/ZP_119.pdf, Nov. 2002.
- [Li03] Li, M.: Practice related E-Learning – the VIP framework. 9th International Conference of European University Information Systems, 2003.
- [LOM04] IEEE Learning Technology Standards Committee. IEEE LOM Working Draft 6.1 <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>, May 2004.
- [Mi03] Mitic, J.: Developing Wireless Application for Simulation Control. Master Thesis, University of Applied Sciences, Offenburg, 2003.
- [MiFCh04] Mitic, J.; Feißt, M.; Christ, A.: mLab: Handheld Assisted Laboratory. MLEARN 2004, Rome, Italy (5.-6. Juli 2004).
- [Sch03] Schulmeister, R.: Lernplattformen für das virtuelle Lernen: Evaluation und Didaktik. Oldenbourg Verlag, München, 2003.

IV.22 Evaluation von eLearning Plattformen

Prof. Dr. Andreas Christ, Dipl.-Ing. (FH)
Barbara Bruns

Abstract

Nowadays Blended Learning is more and more of interest regarding learning concepts and therefore also of increasing importance within universities. Learning Management Systems (LMS) have been developed to manage communicational and organisational issues together with the delivery of e-learning material and content.

A three-step evaluation process has been carried out to decide on a LMS to be implemented. As first step we investigated on the available literature and selected six LMS with national and international distribution. The detailed examination using a catalogue with 87 criteria includes the open source platforms ATutor 1.4.1, Moodle 1.4.2, ILIAS 3.2.1 and Claroline 1.5.1 as well as the proprietary products WebCT Campus Edition 4.1 and CLIX 4.5. Items are functionalities for students and professors, course delivery and tests, didactical concepts, communication tools, usability, administration and technical requirements. Information materials, test implementations and discussions with communities and users at other universities gave important information.

Weighting the items by considering typical scenarios and requirements concentrated the evaluation onto three systems. Our final candidate Moodle is tested very detailed in pseudo-practical operation using a prototype like implementation.

Die Ergänzung von Präsenzveranstaltungen um Online-Anteile steht im Zentrum des Blended Learning Konzepts, das immer mehr in den Fokus moderner Lehre rückt. Das Angebot von Online-Veranstaltungen entwickelt sich so zunehmend zur Selbstverständlichkeit im Hochschulbereich. Deren Basis bilden Lernplattformen, auch Learning Management Systems (LMS) genannt, die Organisations-, Verwaltungs- und Kommunikationskomponenten rund um das Lernen didaktisch miteinander vereinen.

Der Einführung eines solchen Systems geht häufig eine fundierte Evaluation vor-

aus, die unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kriterien derzeitig existierende Lernplattformen vergleicht. Ein mehrstufiger und sukzessive in die Tiefe gehender Prozess begleitet hierbei die Auswahl. An der Hochschule Offenburg schloss die detaillierte Untersuchung im Rahmen des HWP Programms „Master Mediensysteme“ die Open Source Plattformen ATutor 1.4.1, Moodle 1.4.2, ILIAS 3.2.1 und Claroline 1.5.1 sowie die proprietären Produkte WebCT Campus Edition 4.1 und CLIX 4.5 ein. Die Eingrenzung auf diese sechs Systeme fundierte auf der weiten nationalen und internationalen Verbreitung sowie auf den Ergebnissen bereits durchgeführter Evaluationen an anderen Hochschulen. Die zahlreichen Evaluationsergebnisse (zum Beispiel [Sch03], [Cue03], [COL03], [Jau04], [Cat04], [Edu04]) und der Aufwand aufgrund der Fülle der vorhandenen Plattformen am Markt rechtfertigen eine vollständige Analyse aller Systeme nicht mehr.

ATutor wurde von dem Adaptive Technology Resource Centre der University of Toronto entwickelt und erfüllt alle Grundanforderungen an eine Lernplattform zur Verwaltung und Erstellung von Lernmodulen inklusive umfangreicher Kommunikationsfunktionen. Die Realisierung erfolgte in PHP auf Basis einer MySQL Datenbank. Seit 2001 steht ATutor unter www.atutor.ca zum Download zur Verfügung und wird fortwährend weiterentwickelt.

Die Entwicklung von Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) hat ihren Ursprung 1999 bei Martin Dougiamas, der im Rahmen seiner Doktorarbeit an der Curtin University of Technology in Perth (Australien) das Projekt ins Leben rief. Die Implementierung erfolgt in PHP auf einer MySQL oder PostgreSQL Datenbank und erfreut sich einer weltweiten regen Community. Seit 2002 besteht die Möglichkeit zum Download auf der Seite www.moodle.org und seit dem Jahr 2004 auch unter www.moodle.de.

Am 2.11.1998 ging die erste Version von ILIAS (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System) im Rahmen des VIRTUS (Virtuelle Universitätssysteme) Projekts online und wird seitdem an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Uni-

versität Köln weiterentwickelt und vorrangig koordiniert (www.ilias.de). Auch hier setzt die Entwicklung auf die Kombination von PHP und MySQL.

Claroline wurde von der University of Louvain (Belgien) initiiert und in PHP auf einer MySQL Datenbank umgesetzt. Die Weiterentwicklung liegt in der Hand eines internationalen Netzwerkes von Entwicklern wie Lehrenden (www.claroline.net).

Seinen Ursprung hat WebCT an der University of British Columbia und nimmt mittlerweile eine der vordersten Positionen bei den kommerziellen Produkten ein. Die Firma WebCT Inc. (www.webct.com) besteht seit 1997 und implementiert WebCT in Perl auf Basis einer Berkeley Datenbank. Die Betreuung in Deutschland übernimmt die Lerneffekt GmbH aus Hamburg.

Bei CLIX handelt es sich um ein proprietäres Learning Management System, welches von der Firma imc AG in JSP & Servlets entwickelt und betreut wird. Die Firma besteht seit dem Jahr 1997 und hat ihren Hauptsitz in Saarbrücken (www.im-c.de).

Zur Beurteilung der jeweiligen Schwächen und Stärken der einzelnen Lernplattformen diente ein Katalog von insgesamt 87 Kriterien, die die Bereiche der Administration, der vorhandenen Funktionalitäten für Studenten und Dozenten, der Test- und Übungsmodalitäten, der Protokollierung des Lernverhaltens, der Kommunikationsmöglichkeiten, der technischen Voraussetzungen und der Bedienbarkeit abdeckten. Die Einschätzung gemäß den Kriterien setzte dabei nicht nur auf die Angaben der Hersteller, sondern bezog ebenfalls anderweitige Evaluationsergebnisse und einen Selbsttest ein. Bis auf CLIX wurde jede der sechs untersuchten Lernplattformen vor Ort zum Teil auch mehrfach auf unterschiedlichen Betriebssystemen installiert und getestet, so dass eigene Erfahrungen während der Installation, Administration und Anwendung einfließen. Die Firma imc AG stellte keine Demoversion zur Verfügung, sondern ermöglichte einen Demozugang auf einen firmeneigenen Testserver, so dass in diesem Fall auf eigene Erfahrungen bezüglich Installation und Administration verzichtet werden musste. Ein weiterer

wichtiger Faktor zur Beurteilung der Lernplattformen war der Erfahrungsaustausch mit anderen Hochschulen sowie in Foren und Konferenzen. Zu diesem Zweck fanden Treffen mit der Hochschule Pforzheim, die CLIX einsetzt, und der Hochschule Aalen, die seit etwa einhalb Jahren WebCT nutzt, statt. Zur näheren Einschätzung von ILIAS diente zudem die 3. Internationale ILIAS Konferenz in Zürich. Zahlreiche weitere und wertvolle Kontakte ergaben sich in den regen Foren der Open Source Plattformen.

Als Ergebnis der Evaluation entstand eine Tabelle, die in der Gegenüberstellung der Lernplattformen zu jedem Kriterium über Erfüllung oder Nichterfüllung Auskunft gibt. Diese Vergleichstabelle dient als Entscheidungsgrundlage, um nach entsprechender Gewichtung der Kriterien – ausgerichtet an Einsatzszenarien und Bedürfnissen – eine Rangfolge festlegen zu können. Moodle, ILIAS und WebCT rückten für die Hochschule Offenburg in die engste Auswahl. Dabei hat die Grundsatzentscheidung über die Wahl eines Open Source Produktes oder eines kommerziellen Produktes, die nicht nur Überlegungen bezüglich der Kosten integriert, strategische Bedeutung. In beiden Fällen erfordert die erfolgreiche Umsetzung des Blended Learning Konzeptes eine ständige Betreuung der Lernplattform vor Ort, vorzugsweise durch einen Assistenten der Hochschule.

Die nachstehenden Screenshots (Abb. IV.22-1, 2 und 3) geben einen Überblick über die drei Finalisten.

Als Favorit unter den drei Systemen kristallisierte sich das Learning Management System Moodle aufgrund seiner intuitiven Bedienung und seiner Fokussierung auf das gemeinsame Erarbeiten von Lerninhalten heraus. In einem letzten prototypischen Einsatzszenario stellt Moodle im Fachbereich Medien und Informationswesen sein Können unter Beweis (Abb. IV.22-4).

Abschließend lässt sich eine hohe Aktivität im Markt der eLearning Plattformen hervorheben, die insbesondere im Bezug auf Standardisierungsbemühungen große Fortschritte macht. Zwar mag es vom Blended Learning zum Blended Earning noch ein weiter Weg sein, je-



Abb. IV.22-1: Moodle 1.4.2



Abb. IV.22-2: ILIAS

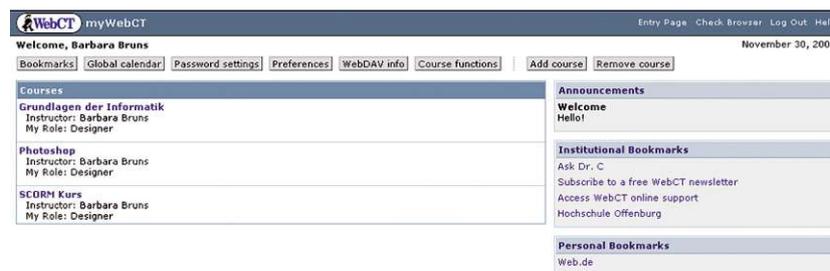


Abb. IV.22-3: WebCT Campus Edition

doch ermöglichen erste Umsetzungen von Standards (zum Beispiel SCORM) bereits in absehbarer Zukunft den Plattform übergreifenden Austausch von Lerninhalten, so dass das Angebot von Lerninhalten über eigene Inhalte hinaus erweiterbar wird. In diesem Sinne bleibt es weiterhin von Bedeutung, die Bewegungen rund um das Thema eLearning zu beobachten und selbst ein Teil davon zu sein.

Literaturverzeichnis:

[Sch03] Schulmeister, R.: Lernplattformen für das virtuelle Lernen: Evaluation und Didaktik. Oldenbourg Verlag, München, 2003.

[Cue03] Corporate University Enterprise, INC: Learning Management Systems for the Rest of Us – An assessment of open source learning management systems, 1.5.2003 http://www.cuenterprise.com/mod.php?mod=cart&op=view_item&id=13 (14.9.2004).

[COL03] 3waynet Inc. and the Commonwealth of Learning: COL LMS Open Source, 25.06.2003 <http://www.col.org/Consultancies/03LMSOpenSource.pdf> (14.9.2004).

[Jau04] Centre d’Educació i Noves Tecnologies de la Universitat Jaume I in collaboration with the Servei d’Informàtica and the Gabinet Tècnic del Rectorat: Selection of an open source virtual learning environment for Universitat Jaume I, Mai 2004 http://cent.uji.es/doc/eveauji_en.pdf (22.9.2004).

[Cat04] Catalyst IT Limited: Technical Evaluation of selected Learning Management Systems, 2004 <http://eduforge.org/docman/view.php/7/18/LMS%20Technical%20Evaluation%20-%20May04.pdf> (14.9.2004).

[Edu04] EduTools, <http://www.edutools.info/course/compare/byproduct/index.jsp> (4.10.2004)

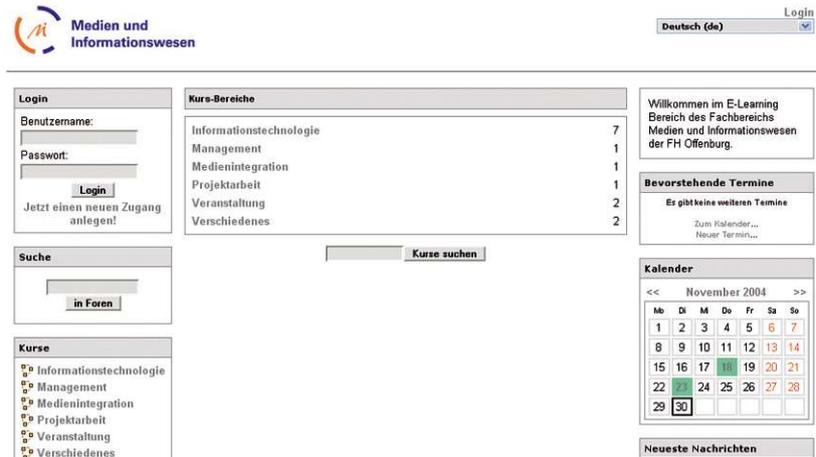


Abb. IV.22-4: Moodle im Fachbereich

The Humboldt Digital Library: Exploring Innovative Structures

Prof. Dr. rer. nat. Detlev Doherr

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-281
E-Mail:
doherr@fh-offenburg.de

1953: Geboren 3.11. in Göttingen
1960–1972: Humanistisches Gymnasium in Göttingen, Abitur
1973–1980: Geowissenschaftliches Studium an der Georg-August-
Uni Göttingen
1980–1983: Diplom, Promotion als **Dr. rer. nat.** nach DAAD-
Stipendium an der Uni Göttingen
1983–1990: Projektleiter in deutschem Bergbauunternehmen,
dort ab 1986 Referatsleiter für die Entwicklung eines Geoin-
formationssystems für den Bereich Bergbau-Geologie in
Partnerschaft mit IBM
seit 1990: Professor an der Hochschule Offenburg für Bereich
Umweltinformatik
seit 1993: Wissenschaftlicher Leiter des Hochschulrechenzentrums
seit 1993: Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Umweltinformatik, Offenburg
Sonstige Tätigkeiten: Adjunct Research Associate im Hall Center , University of Kansas,
Lawrence, USA



IV.23 The Humboldt Digital Library: Exploring Innovative Structures

*Prof. Dr. rer. nat. Detlev Doherr, Frank
Baron, University of Kansas, Lawrence,
USA*

Summary

Alexander von Humboldt's maps, graphs, and illustrations contain a great deal of detail, but in the available rare editions they are hardly visible to the naked eye. In many editions, to save costs, they have been reduced. In a digital library, they will become accessible in their entirety, and Internet technology will reproduce them in a form that overcomes the limitations of the original printing. The user will be able to enlarge the images and see details that might have been overlooked in the past.

The Humboldt's digital library will adhere to the standards for digital libraries established by the Open Archives Initiative (OAI) and the tools EPRINTS and DSPACE to provide the Web services and determine the most effective way to establish dynamic linking and knowledge based searching of information within the archive.

Introduction

A catalyst in the development of a Humboldt digital library has been the extraordinary adaptability and relevance of Humboldt's contributions to science. Humboldt, in contrast to his predecessors, was a „scientific traveller“ whose precision in reporting his observations and findings make him unique and still relevant.

His unorthodox combination of text, precise data, and images reflects his

search for totality and global interconnectedness. Because modes of publication available to him could not accommodate the ambitious scope of these aims, it remains for computer-based information technology to do justice to Humboldtian science, represented in Humboldt's twenty-nine volumes about the Americas with 30000 pages and approximately 1500 images.

Using advanced information technologies we expect to provide multi-modal access to Humboldt's legacy on an Internet based knowledge network, integrating web services like digital libraries with text and images, user driven search profiling, and linkage to evidential data archives.

Humboldt's travel narratives suggest innovative features for our information system. Together with the rich content of his work and the exact measurements this reveals the obvious advantages of a Geographical Information System (GIS) to analyse the spatial connections between Humboldt's travels and observations. For example, Humboldt's observations on plant and animal distribution can be useful for detecting change in patterns during the last two hundred years.

Digital library

The text is the ultimate centre of interest and point of orientation. Its presentation in the Internet is justified primarily because it is possible to present such a text in a way that brings to life the countless relationships that it suggests within and outside of Humboldt's works. The procedures and operations of the Humboldt digital library will adhere to the standards for digital libraries established by the Open Archives Initiative (OAI) [[\[www.openarchives.org\]\(http://www.openarchives.org\)\] based on LINUX operating systems to check the search ability of texts, structured in pages and paragraphs from different volumes. We installed EPRINTS and DSPACE to provide the digital library on a Web server and determine the best way for dynamic linking and knowledge based searching of information within the archive. The XML documents were stored as document files in our digital library and were used for system checks and developments of a prototype for text search, linkage to interactive maps and further editing of text.](http://</p></div><div data-bbox=)

In an early stage of our work the important question arose whether the library should contain documents in XML form with related style sheets or PDF files, which could be search directly by automatic search on Internet (for example Google) or whether we need complex database structures in relational databases, which can be managed by SQL (Structured Query Language). These questions needed to be resolved, and as we worked with the texts we soon realized that we had in our possession a solution that gave satisfactory answer to basic questions, explained in the next chapter.

Project Developments and Testbed

In order to demonstrate the functionality of this information system, we developed a prototype that contains some basic functions for text search within all documents, tools to access volumes, chapters and paragraphs, and a search method for keywords or related synonyms. To avoid critical data transformation from XML and SQL structures we provide the page-oriented scans for each

paragraph or footnote. Those page numbers are given in parentheses and are linked with the image itself. Thus, the user may click on the marked page numbers in the digital text to see the scan of the original text or image.

The digital information system is based on modern client-server technology. This system contains the complex SQL structures of our database with Humboldt's texts and images, structured in paragraphs. This solution provides many more innovative features than the traditional digital library:

- Web services for information, not for documents
- Comparative analysis of paragraphs in different languages
- Identification of keywords and synonyms for multilingual approach
- Thematic search
- Chronology of travels
- Identification of names
- Links to archives from particular text paragraphs

For the presentation of geographic or thematic maps we need an interactive map server on the Internet, and this map server must contain digitalized information and provide a link to the text archive. We developed access to texts with points of interest on Humboldt's Orinoco map and tested navigation features. Our online prototype shows a simple Orinoco map which is georeferenced and has some marked points in thematic layers (fig. IV.23-1). Our experiment has been successful and shows the usefulness of navigation from texts to maps and their thematic layers.

Furthermore, we also investigated the problem of accessing texts depending on a location on the map. We developed a search function to use a keyword, which is related to the entire point of interest. This point is defined as an object in the map, which has attributes such as themes, dates or notes. This problem revealed the usefulness of SQL structures for the correlation of objects inside the maps and the harvesting of information from the digital archive. This is precisely the structure that we have developed successfully in our prototype.

Unfortunately, SQL structures involve a complex database design. So we defi-

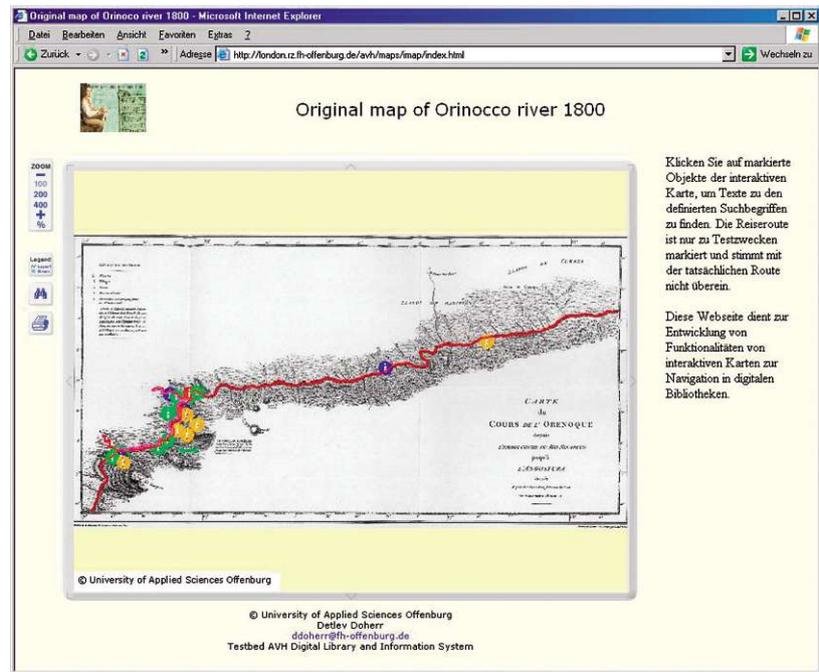


Fig. IV.23-1: Interactive map (Humboldt's travel map to the Orinoco) with interactive layer and points of interest, providing access to the original texts

ned media assets, which contain the formatted text, images, scans or maps. In addition, the digitized and formatless texts and notes are part of those assets. Together with unique identifiers for paragraphs, related keywords, themes, synonyms and other elements, it is possible to create dynamic links to other assets, no matter if maps, text or images. The system will provide access to those assets via Web browser. The linking can be predefined in expert shells, but also created automatically, whenever global information is necessary.

Testbed for data communication

The request for information from Internet is managed by the Humboldt portal, which offers a graphical user interface, depending on predefined user profiles. This structure offers search for text information on different paths. The first path is the search for text passages, keywords and themes. It leads directly to a text presentation of texts. Another option is to search by a specific date or location in Humboldt's travel entries. Using the spatial data engine, the user will have access to a variety of map layers. The user can use the maps for zooming in, check for locality names and search for topics in the legend to find points of interest. The result can be presented as a map or a text paragraph in the Web page.

The connection between the text and spatial data will be established by interactive maps, containing graphical objects with attributes. The focus will be on the identification of text attributes in the database and the definition of hyperlinks to access the archive.

To be able to compare Humboldt's insights with what is known today, it is necessary to allow the user to navigate outside the system to other relevant data banks and return. Thus, the Humboldt digital library needs to be more than a collection of static images with hyperlinks. Only a dynamic system can accommodate navigation among independent data banks and can accomplish the diverse tasks we have outlined.

The consequences of the concept are dealing with search functions in the three dimensional scale, containing predefined keywords as well as a network of information, which is established on the basis of definitions of synonyms to existing keywords no matter of languages, spellings, or kind of texts.

Conclusion

Our testbed is running on tools from the Open Archives Initiative, opening the scope to a global network of knowledge. First steps are made to develop the structures of a digital information system, in-

tegrating text archives in several languages, images, georeferenced maps, and notes together with other information about original volumes from Humboldt and additional sources. We envision a Humboldt's digital library that allows the visitor to reconstruct Humboldt's path, encounters, and discoveries simultaneously from different perspectives and more precisely than ever before.

References

Open Archives Initiatives (OAI):
<http://www.openarchives.org>
 Humboldt Net :
<http://www.avhumboldt.net>
 Humboldt im Netz:
<http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt>
 D. Doherr (2004): The Humboldt Digital Library: Exploring innovative Structures.-
<http://web.gc.cuny.edu/dept/bildn/humboldtconference/Abstracts.htm>

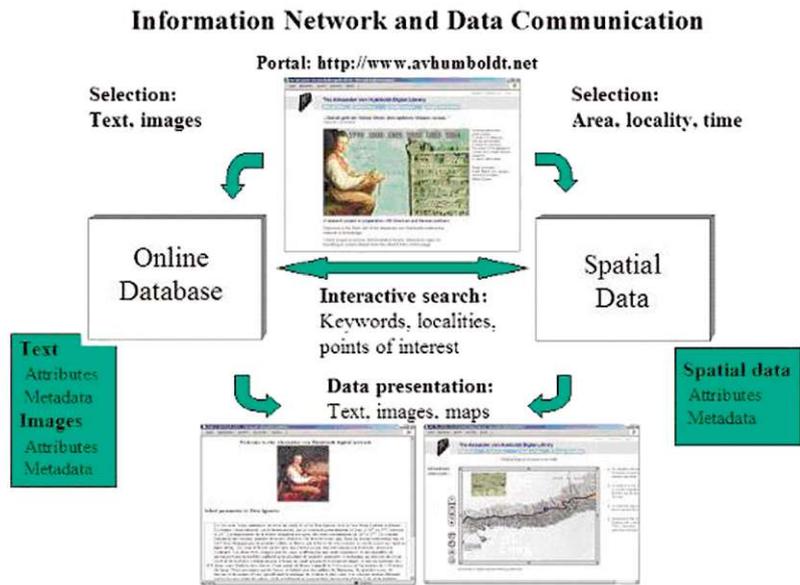


Fig. IV.23-2: Testbed for an information network and data communication within the archive

Multimedia – Datenbanken

Prof. Dr. rer. pol. Volker Sänger

Badstr. 24
77652 Offenburg
0781 205-135
volker.saenger@fh-offenburg.de

1964: Geboren

Bis 1991: Studium des Wirtschaftsingenieurwesens an der Universität Karlsruhe

1991–1996: Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Promotion in Angewandter Informatik an der Universität Karlsruhe

1996–2001: Projektmanagement im Bereich Internet-Technologie und Informationsmanagement sowie Leiter IT-Architektur in der SGZ-Bank/GZ-Bank AG Frankfurt

Seit 2001: Professor für Medieninformatik und Datenbanken an der Hochschule Offenburg



IV.24 Multimedia – Datenbanken

Prof. Dr. Volker Sänger

Multimediale Daten und Datenbanken

Viele Jahre lang wurde mit dem Computer fast ausschließlich textbasiert gearbeitet. Seitdem aber nahezu jeder preiswerte PC multimediafähig geworden ist, wächst die Menge von Bild-, Audio- und Videodateien im privaten und im geschäftlichen Bereich ständig stärker. Vor allem das Internet stellt eine treibende Kraft dar, denn in dessen Umfeld entstehen immer mehr Applikationen, welche die Verwaltung großer Mengen multimedialer Daten erfordern. Populäre Beispiele sind Content Management Systeme zur Verwaltung von (multimedialen) Webinhalten oder Audio- und Video-Archive.

Große Mengen multimedialer Daten können nicht, wie strukturierte Textdaten, in den weit verbreiteten relationalen Datenbanken verwaltet werden. Trotzdem erfordert die Anzahl und die zunehmende Wichtigkeit multimedialer Daten IT-Systeme, die das Management von Bild-, Audio- und Videodateien, aber auch unstrukturierter textueller Daten erleichtern. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden die Konzepte der Datenbanken um die Fähigkeit der effizienten Verwaltung multimedialer Daten erweitert, es entstanden Multimedia-Datenbank-Managementsysteme (MMDBMS).

Eine der wichtigsten Komponenten von MMDBMS ist die so genannte inhaltsbasierte Suche. Dies bedeutet, dass anhand der Inhalte multimedialer Daten



Abb. IV.24-1: Ergebnis einer Suchanfrage

(zum Beispiel eines Objekts in einem Bild, etwa einem Tiger oder einer Tonsequenz eines Liedes) nach *ähnlichen* multimedialen Daten gesucht wird.

Inzwischen liegen einige Ergebnisse aus dem Bereich der Videodatenbanken, wenige über Audiodatenbanken und die umfangreichsten aus dem Bereich der Bilddatenbanken vor. Einige interessante prototypische Systeme resultierten daraus, die allerdings meist nur bestimmte Aspekte von MMDBMS fokussieren. Deren Ergebnisse wiederum finden nach und nach Eingang in die bekannten kommerziellen Datenbankmanagementsysteme (DBMS).

Wir untersuchen konkret, inwieweit die heutigen DBMS die Entwicklung multimedialer Datenbanken beziehungsweise multimedialer Informationssysteme ermöglichen und welche Aspekte noch zu verbessern sind.

Bilddatenbanken

Unter der Adresse www.fh-offenburg.de/dblab, Rubrik „showcases“ steht im Internet eine Bilddatenbank bereit, in der über 100.000 Bilder verwaltet werden.

Die Datenbank basiert auf dem DBMS Viper (<http://viper.unige.ch>) von der Uni Genf, besitzt aber einige hier in Offenburg realisierte Erweiterungen. Die Bilder können damit in unterschiedlicher Weise gesucht werden:

- Nach Schlagworten
- Ähnlichkeit in den Bildinhalten
- Browsen in den Bildverzeichnissen

Insbesondere die Ähnlichkeitssuche ist eine genauere Betrachtung wert. Jedes Bild, das in der Datenbank gespeichert werden soll, wird beim Speichervorgang vom DBMS analysiert. Dabei werden aus den Binärdaten des Bildes

automatisch vielfältige Informationen extrahiert und als Metadaten zusammen mit dem Bild abgespeichert. Diese Metadaten beschreiben die Farbzusammensetzung des Bildes und seine Struktur, die so genannte Textur. Mit deren Hilfe kann für ein beliebiges Suchbild nach „ähnlichen“ Bildern, das heißt nach Bildern mit vergleichbaren Werten der Metadaten gesucht werden. Da das Maß der Ähnlichkeit von Bildern meist subjektiv vom Betrachter abhängt, kann der Benutzer das Ergebnis einer Anfrage zur weiteren Suche verwenden. Die als ähnlich erkannten Bilder können als relevant (das heißt tatsächlich als ähnlich), nicht relevant (nicht ähnlich) oder als neutral gekennzeichnet werden. Auf Basis dieser neuen Informationen kann die vorangegangene Suche verfeinert werden.

Verfügt man etwa über ein Bild einer Veranstaltung, so kann man mit der beschriebenen Funktionalität unserer Bilddatenbank weitere Bilder dieser Veranstaltung finden, sofern diese den gleichen beziehungsweise ähnlichen Hintergrund oder die gleichen Personen darstellen (Abb. IV.24-1).

Videodatenbanken

Unter der Adresse <http://samson.mi.fh-offenburg.de:7783/videodb/application/> präsentieren wir im Internet eine passwortgeschützte Datenbank mit Videos des Fachbereichs Medien und Informationswesen, den so genannten Shorts. Jeder Benutzer kann bei ausreichender Bandbreite die Filme über das Internet online betrachten – man spricht dabei von „Streamen“. Hierfür muss ein entsprechender Player, wahlweise Quicktime, Real Media oder Windows Media Player, auf dem Internet-Client installiert

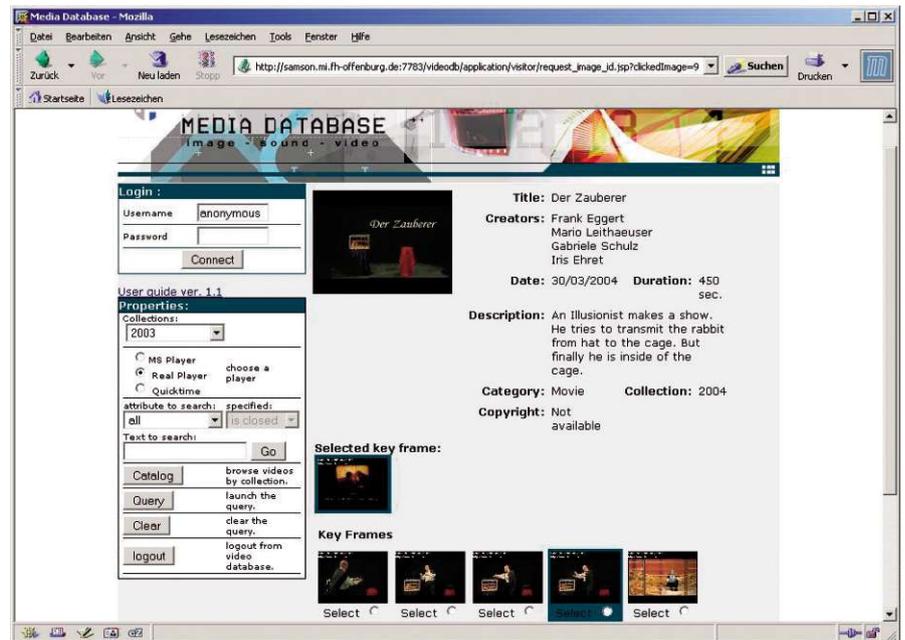


Abb. IV.24-2: Ähnlichkeitssuche mit Hilfe von Keyframes

sein. Die Filme werden zusammen mit weiteren Informationen im DBMS Oracle verwaltet. Die Suche erfolgt über eine Benutzerschnittstelle, welche die Selektion nach Stichworten, Autoren, Titeln usw. ermöglicht. Nach Auswahl eines Films wird neben einem großen Titelbild zum Film eine Menge so genannter Keyframes geliefert; jedes dieser Bilder repräsentiert eine kurze Filmszene. Anhand eines Keyframes kann eine Ähnlichkeitssuche zwischen Filmszenen erfolgen, indem dieses mit Keyframes anderer Filme verglichen wird. In Abb. IV.24-2 ist die farbliche Ähnlichkeit zwischen dem Suchbild („selected key frame“) und dem blau unterlegten Keyframe gut erkennbar. Die einzelnen Szenen und der komplette Film können durch einen Doppelklick gestartet werden.

Aktueller Stand

Die bisher erzielten Ergebnisse zeigen, dass gute Multimediadatenbanken erstellt und betrieben werden können, dies gilt vor allem für das Medium Bild. Es gibt unterschiedliche Ansätze für die inhaltsbasierte Suche, wobei die einzelnen Algorithmen durchaus noch verbesserungsfähig sind. Filme stellen höhere Anforderungen, die bisher weniger gut bedient werden können. Ähnliches gilt für das Medium Audio. Prinzipiell stellt die Größe der multimedialen Dateien heute kein unlösbares Problem mehr dar.

Unsere weiteren Anstrengungen werden verbesserte inhaltsbasierte Suchmöglichkeiten und adäquate Benutzerschnittstellen zum Gegenstand haben. Weiterhin werden wir die Integration verschiedener Medien innerhalb eines Systems untersuchen.

OASIS – Online Application Screening and Information System

Prof. Dr.-Ing. Lothar Schüssele
Badstr. 24
77652 Offenburg
0781 925-296
L.Schuessle@fh-offenburg.de

1950: Geboren
Studium der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule
Karlsruhe mit der Ausrichtung Hochfrequenztechnik
und Quantenelektronik

1978–1984: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich
Elektrotechnik der Universität Kaiserslautern, Promotion auf
dem Gebiet der optischen Nachrichtentechnik

1984–1989: Systemingenieur bei der Firma Dornier System GmbH
im Bereich Raumfahrt

1989: Professur auf den Lehrgebieten Hochfrequenztechnik
und EMV

Zurzeit Wissenschaftlicher Leiter Graduate School und Studien-
gangsleiter des internationalen Master-Studiengangs „Communication
and Media Engineering“
Mitglied im IAF



IV.25 OASIS – Online Application Screening and Information System

Software zur Optimierung des
Bewerbungsverfahrens für
internationale Studiengänge

Prof. Dr. Lothar Schüssele, Wiss. Leiter
Graduate School

Zusammenfassung:

Bei großen Bewerberzahlen für internationale Studiengänge können auf konventionelle Art und Weise die besten Studenten mit vertretbarem Aufwand kaum selektiert werden. Aus diesem Grunde wurde an der Graduate School der Hochschule Offenburg aus der Praxis heraus ein Datenbank gestütztes mehrstufiges Online-Bewerbungssystem entwickelt, das allen Anforderungen an Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit und Erweiterbarkeit gerecht wird und den Auswahlprozess optimiert.

Abstract:

International degree programs attract a large number of applications, which makes it extremely difficult to select the most suitable candidates by conventional means and with justifiable effort. For this reason the Graduate School at the Hochschule Offenburg has developed a first hand database supported, multi-stage online application system. It meets all demands of a functional and user oriented software, which optimises the selection process.

Die Hochschule Offenburg bietet seit 1998 mit großem Erfolg internationale, englischsprachige Master-Studiengänge an. Sie sind auf Grund ihrer Akkreditie-

rung international anerkannt, enthalten in einem ausgewogenen Maße sowohl anwendungs- als auch theorieorientierte Lehrmodule und haben ein am amerikanischen Vorbild orientiertes Betreuungskonzept. Aus diesem Grunde ist es nicht überraschend, dass diese Studiengänge, die inhaltlich von den Fachbereichen getragen und von der Graduate School koordiniert werden, sehr stark nachgefragt sind. Für die 110 Studienplätze bewerben sich jedes Jahr zwischen 1000 und 1500 Kandidaten aus aller Welt. Für eine solche Anzahl an Bewerbern stellt der Auswahlprozess für die Hochschule

eine besondere Herausforderung dar. Denn schließlich möchte man die besten Bewerber herausfinden. Eine Vielzahl von Kriterien von den Noten über das Ranking der Herkunftsuniversität bis zu Berufserfahrung, müssen berücksichtigt werden.

Der Aufwand des Bewerbungs- beziehungsweise Auswahlverfahrens hat damit Ausmaße angenommen, die von einer kleinen Hochschule nicht mehr zu bewältigen sind. Daher entschloss sich die Graduate School, auf ein Online-Bewerbungssystem umzustellen. Eine

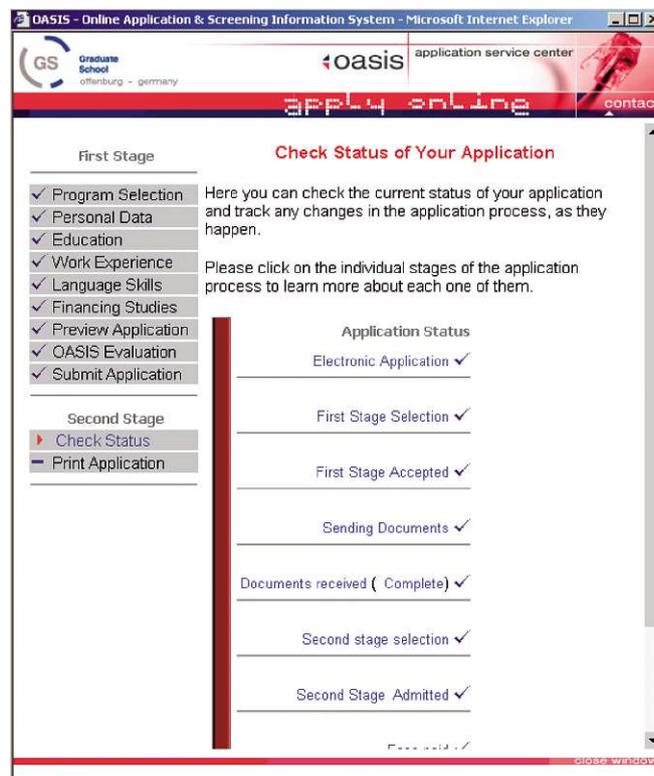


Abb. IV.25-1: Mit Passwort zugängliche individuelle Statusanzeige der Bewerbung

Marktrecherche zeigte hier eine Marktlücke. So entschied man sich für eine eigene Entwicklung.

Realisiert wurde eine Open-Source Lösung mit MySQL als Datenbank und Programmierung in Java unter LINUX. Die Software ist modular erweiterbar. In enger Kooperation von Software-Entwickler und Koordinatoren der internationalen Studiengänge wurde in einem einjährigen Projekt ein System entwickelt, das allen Anforderungen der Graduate School gerecht wird. Das damit eingeführte Bewerbungsverfahren ist mehrstufig. So können sich Kandidaten über das Internet online bewerben, indem sie den mehrseitigen Online-Bewerbungsbogen ausfüllen. Passwort geschützt erlaubt es dem Bewerber, das Ausfüllen des Bewerbungsformulars ohne Verlust von Daten jederzeit zu unterbrechen. Wenn alle Daten zusammen sind, bestätigt er die Bewerbung, wodurch die Bewerbung in der Datenbank erfasst wird. Der Bewerber erhält per E-Mail automatisch eine Eingangsbestätigung sowie eine PIN zugeschickt. Gleichzeitig legt das System ein Logfile an, in dem der individuelle Status des Auswahlverfahrens eingetragen wird. Mit seiner PIN kann sich der Bewerber dann über den Fortschritt seines Verfahrens jederzeit informieren (Abb. IV.25-1).

Die der Hochschule in der Datenbank vorliegenden Daten sind umfangreich genug, um auf ihrer Grundlage eine Vorauswahl treffen zu können (Abb. IV.25-2). Bewerber, die den Anforderungen der ersten Auswahlstufe nicht entsprechen, erhalten innerhalb von vier Wo-

Program	Country	Sorting is OFF FirstName	Nationality	EdulnsitName	Degree
cme05/06	ZIMBABWE	Succeed	ZIMBABWEAN	University of Cape Town	BSc
	YEMEN	SADEQ	YEMANI	University National Malaysia (UNIVERSITI KEMBANGSSAN MALAYSIA)	MSc
	VIETNAM	Thanh Tu	VIETNAMESE	Hanoi University of Technology	BSc
		Thi Khanh Timan	VIETNAM	Posts and Telecommunications Institute of Technology	Engineering
		Tuan	VIETNAM	Hanoi University of Technology	BS
	UNITED STATES OF AMERICA	Raphael	UNITED STATES OF AMERICA	University of Michigan	Bachelors of Science
	UNITED ARAB EMIRATES	Chadi	LEBANESE	American University of Sharjah	BS
		Amera	BRITISH	American University of Sharjah	BS

Abb. IV.25-2: Auswertung: Darstellung von Bewerbern nach unterschiedlichen Kriterien; es steht dafür eine Auswahlliste von 56 Kriterien zur Verfügung

chen eine entsprechende Mitteilung. Diese schnelle Vorauswahl reduziert den Aufwand der Hochschule beträchtlich, und sie hält den Bewerber nicht unnötig lange auf Warteposition, so dass er sich rechtzeitig an anderen Hochschulen bewerben kann. Den anderen wird mitgeteilt, dass ihre Bewerbung Chancen hat, und dass sie die Zeugnisse und Papiere schicken mögen. Diese wie alle weiteren Vorgänge des Auswahlprozesses werden aus der Datenbank heraus gesteuert. Eine Vielzahl an integrierten E-Mail-Benachrichtigungen optimiert den gesamten Prozess.

OASIS hat sich als absolut zuverlässig erwiesen. Es ist aus der Praxis heraus entwickelt, einfach in der Handhabung, schnell und tolerant gegenüber schlechten Internet-Verbindungen. Das Aus-

wertungsmodul ist intuitiv, multifunktional und nach eigenen Wünschen mit wenigen Mausklicks erweiterbar. Mit dem System sind auch große Bewerberzahlen kein Problem, so dass personelle Ressourcen freigesetzt werden können. Insgesamt konnte damit die Qualität des Auswahlverfahrens im Hinblick auf die besten Bewerber in den internationalen Studiengängen gesteigert werden. Das System ist demnach auch für andere Hochschulen von Interesse und wird daher inzwischen von einer Firma in Lizenz vertrieben.

Eye-Tracking-Forschung an der Hochschule Offenburg

Prof. Dr. Sighard Roloff

Badstr. 24
77652 Offenburg
Tel. 0781 205-135
E-Mail: roloff@fh-offenburg.de

- 1943:** Geboren
- 1965:** Studium der Mathematik mit Nebenfach Betriebswirtschaft,
- 1970:** Assistent am Lehrstuhl für Konsum- und Verhaltensforschung mit speziellen Untersuchungen auf den Gebieten Blickverfolgung und Hautwiderstandsmessung beim Betrachten von Anzeigen und Promotion im Bereich Mediaplanung am Institut für Konsum- und Verhaltensforschung an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken.
- 1974:** Anschließend tätig bei dem Unternehmen Lingner&Fischer in Bühl/Baden in den Bereichen Marktforschung, Produktmanagement und Marketingcontrolling
- 1979:** Professor für Marketing und Betriebsstatistik im Studiengang Technische Betriebswirtschaft an der Hochschule Offenburg
- 2002:** im Fachbereich Medien und Informationswesen für Medienmarketing und Medienmanagement



IV.26 Eye-Tracking-Forschung an der Hochschule Offenburg

Prof. Dr. Sighard Roloff

Werbung treibende Unternehmen werden immer mehr mit dem Problem konfrontiert, dass die Zielgruppen auf Grund des insgesamt immer größeren Angebots an Werbeimpulsen Mittel und Wege finden, Werbung „auszublenden“. Werbung muss daher so gestaltet sein, dass sie auffällt, den Umworbenen interessiert und dass die aus Sicht des Werbung Treibenden wichtigen Inhalte auch tatsächlich angeschaut werden. Hier kann das Eye-Tracking als Pre- und Post-Test wesentlich zu einer effektiveren Gestaltung von Werbung beitragen. So liefert die Methode bei der Analyse eines Werbemittels Aussagen über den ersten Betrachtungspunkt, den weiteren Blickverlauf und den Punkt, an dem der Betrachter dann wieder „aussteigt“. Die im Jahre 2004 durchgeführten Forschungsarbeiten in Form von Projekten, Studien- und Diplomarbeiten beschäftigen sich deshalb sehr häufig mit der Analyse der Betrachtung von Werbemitteln und der in einer Nachbefragung erhobenen Werbewirkung in Form von Erinnerungsleistung.

1. Blickaufzeichnung und Anzeigen-Copy-Test¹

Die Zeitungs-Marketing-Gesellschaft (ZMG) führt seit vielen Jahren Anzeigen-Copy-Tests durch, um die Werbewirkung von Anzeigen in Tageszeitungen zu messen. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde bei insgesamt 18 Anzeigen überprüft, inwieweit Blickaufzeichnung und Anzeigen-Copy-Test zu vergleichbaren Ergebnissen führen. Beim standar-

disierten Anzeigen-Copy-Test der ZMG wird den Testpersonen eine Testausgabe einer Tageszeitung vorgelegt. Einen Tag später werden die Testpersonen unter Vorlage der Testausgabe (Durchblättern der einzelnen Seiten) nach ihrer Nutzung der Zeitungsausgabe und der Erinnerung von in der Testausgabe geschalteten Anzeigen (Marken- und Firmenname; Teilelemente der Anzeige) befragt. Von der Vorgehensweise her gehört dieser Copy-Test zu den Recognition-Tests, denn es geht um das Wiedererkennen von Anzeigen und Anzeigenelementen. Dabei hängt das Wiedererkennen nur sehr gering von dem Zeitintervall ab, das zwischen dem ersten Durchblättern der Testausgabe und der Nachbefragung liegt.

Es wird deshalb vermutet, dass der Anzeigen-Copy-Test im Rahmen der Informationsspeicherung die Aufmerksamkeitswirkung mit hoher Reliabilität misst. Beim Eye-Tracking (Blickaufzeichnung) wird dagegen die Informationsaufnahme beim Betrachten der Anzeige gemessen. Nun muss aber mit der per Eye-Tracking nachgewiesenen Informationsaufnahme nicht notwendigerweise auch eine Informationsspeicherung verbunden sein.

Der Vergleich zwischen Blickaufzeichnung und Copy-Test erfolgte im Versuch in der Form, dass die im Eye-Tracking aufgezeichneten Fixationen (mindestens 120 Millisekunden) auf einzelne Anzeigenelemente mit den wiedererinnerten Inhalten dieser Anzeigenelemente auf Übereinstimmung untersucht wurden. Um die Auswirkungen der Testsituation abschätzen zu können, wurde der Copy-Test zum einen bei einer Test-Gruppe zu Hause und zum anderen bei

einer Test-Gruppe im Labor durchgeführt. Bei einer dritten Test-Gruppe wurde der Blickverlauf beim Lesen der Zeitung mittels Head-Eyetracking-Device (HED-Helmkamera) aufgezeichnet.

In allen drei Gruppen ergaben sich hohe Übereinstimmungen (paarweise Korrelationen) beim Lesevolumen, der Seitenbetrachtung und der Anzeigenbeachtung (Korrelationen der gemessenen Betrachtungszeiten). Vergleicht man nun die mittels Eye-Tracking gemessene Betrachtungszeit einzelner Anzeigenelemente mit den erinnerten Inhalten, so ergeben sich insgesamt 54 % Übereinstimmung. Als „positive“ Übereinstimmung wird gezählt, wenn die Versuchsperson das Anzeigenelement mindestens 120 Millisekunden (3/25-te Sekunde) fixiert und das Element im Copy-Test wiedererkannt hat. Als „negative“ Übereinstimmung wird gewertet, wenn keine Fixation des Anzeigenelements stattgefunden hat (unter 3/25-te Sekunde) und auch keine Wiedererkennung erfolgt ist. Eine Nichtübereinstimmung liegt dann vor, wenn beim Eye-Tracking eine (keine) Fixation aufgezeichnet wurde und trotzdem keine (eine) Wiedererkennung stattgefunden hat. Dabei wurde überwiegend der erste Fall der Nichtübereinstimmung (+/-) beobachtet. Dies stützt die Hypothese, dass mit Eye-Tracking die Informationsaufnahme und mit dem Copy-Test die Informationsspeicherung gemessen wird. Nur bei der Markenbeachtung zeigte sich ein umgekehrtes Ergebnis (-/+). Dies erklärt sich aber mit einer seit langem bekannten Gesetzmäßigkeit der Markt- und Werbepsychologie: bekannte Inhalte werden schneller wahrgenommen als unbekannte.

Trotzdem bleibt festzuhalten, dass ein direkter Vergleich der Ergebnisse aus Eye-Tracking und Copy-Test keine völlig übereinstimmenden Ergebnisse bringt. Daher sollten im Rahmen von Pre- und Posttests beide Methoden ergänzend zueinander eingesetzt werden.

2. Wahrnehmungsverhalten von Kindern im Internet²

Das Angebot an Websites speziell für Kinder wird immer größer. Pädagogen, Eltern und Erzieher fördern deshalb kindergerechte Websites, die die Internetkompetenz verbessern und nicht nur kommerzielle Aspekte in den Vordergrund stellen. Um besser zu verstehen, wie Kinder Websites nutzen, wurden 59 Schüler und Schülerinnen der vierten Jahrgangsstufe im Durchschnittsalter von zehn Jahren der Grund-, Haupt- und Werkrealschule Graf-Heinrich in Hausach ausgesucht, die mit Zustimmung der Eltern bereit waren, an einem Test zum Blickverlauf beim Betrachten von Startseiten von Kinder-Websites teilzunehmen. In einer Eingangsbefragung wurden Freizeitaktivitäten, Themeninteressen und Medienverhalten erfasst. Anschließend begann die Blickverlaufsuntersuchung, die aus mehreren Abschnitten bestand. Als erstes wurde die Farbwahrnehmung anhand von neun Farbfeldern aufgezeichnet. Danach wurde erfasst, wie Kinder die Zahlen 1 bis 9 in einem 3x3 Raster lesen (Abb. IV.26-1a und b).

In beiden Fällen wurde die Anordnung der Felder jeweils fünf Mal variiert. Danach wurde ein Text in drei Varianten mit hervorgehobenen Passagen präsentiert. Als Abschluss dieser grundsätzlichen Blickverlaufsanalyse wurden den Kindern drei verschiedene Texte mit einem Bild jeweils an einem anderen Platz präsentiert. Erst dann wurden den Kindern vier Startseiten von Websites gezeigt (kika.de, tivi.de, wasistwas.de und kindernetz.de). Die Blickregistrierung wurde mit Remote-Eyetracking-Device (RED - Bildschirmkamera) durchgeführt. Bei diesem System befindet sich die Augenkamera unterhalb des Probanden-Monitors. Mittels der iViewX-Software wird der Blickverlauf des Kindes auf dem Monitor als Datensatz und als Video aufgezeichnet.

Nach der Erfassung des Blickverlaufs schilderten die Kinder ihre Eindrücke

über den Versuch.

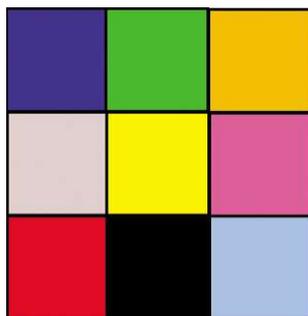


Abb. IV.26-1a: Farbfelder

5	4	9
8	3	1
2	7	6

Abb. IV.26-1b: Zahlenfelder

Bei den Farb- und Zahlenfeldern war es jeweils das mittlere Feld, das als erstes und am häufigsten fixiert wurde. Die Lieblingsfarbe hatte bei knapp einem Drittel der Kinder Einfluss auf das Blickverhalten. Nur wenige Kinder erfassten die Zahlen in der Leserichtung. Die Zahlenreihenfolge wurde von keinem Kind verfolgt. Beim Textlesen wurde die erste Fixation auf die hervorgehobenen Textstellen gelenkt. Nur einige Kinder lesen unbeeinflusst den Text von Anfang an. Bei den Texten mit Bild fiel bei der Hälfte der Kinder die erste Fixation auf den Text. Nur ein Drittel der ersten Fixationen entfielen auf das Bild.

Diese allgemeinen Ergebnisse zeigen sich auch bei der Analyse des Blickverhaltens der einzelnen Websites. Die Seitenmitte und der darüber liegende Bereich werden überdurchschnittlich häufig als Einstiegspunkt gewählt und haben auch in der Summe die längsten Betrachtungsdauern. Allerdings kann die Fixationsverteilung durch Animationen und Bilder mit Unter- und Überschrift beeinflusst werden.

Hier muss allerdings ein „Mehrwert“ geboten werden. Eine Animation mit gleichförmiger Bewegung ist kein Eye-Catcher. Der Blickverlauf von Jungen und Mädchen unterscheidet sich nur im

Text-Bild-Verhältnis. Mädchen fixieren Texte länger als Jungen. Dies liegt möglicherweise an dem stärkeren Leseinteresse von Mädchen. Für die Gestaltung von Kinder-Websites kann anhand der Ergebnisse nur die generelle Empfehlung abgegeben werden, wichtige Inhalte auf der Seitenmitte zu platzieren und durch Animationen und Hervorhebungen den Blick auf weitere Elemente der Webseite zu lenken.

3. Platzierung von Zeitungsanzeigen³

Bei der Platzierung von Anzeigen in einer Zeitschrift stellt sich immer wieder die Frage, ob die linke oder die rechte Seite besser geeignet ist. Häufig wird mit dem Blickverlauf beim Umblättern für eine Platzierung auf der rechten Seite argumentiert. Eine Blickverlaufsstudie, initiiert und begleitet von der Zeitungs-Marketing-Gesellschaft (ZMG) in Frankfurt, sollte diese Hypothese mittels Eye-Tracking untersuchen. Dabei wurden 28 Zeitungslesern aus dem Raum Offenburg insgesamt zehn Zeitungen mit jeweils zwei identischen Anzeigen, die einmal auf der rechten und einmal auf der linken Seite positioniert waren, zum Lesen gegeben. Der Blickverlauf wurde mit dem Headmounted-Eyetracking-Device-System (HED) aufgezeichnet. Da die Zeitungen nicht aus dem regionalen Bereich stammten, konnte davon ausgegangen werden, dass keine Versuchsperson eine der ausgewählten Ausgaben kannte und somit kein bereits habituiertes Leseverhalten der Werbeträger vorhanden war. Die Zeitungen wurden für jede Versuchsperson neu angeordnet, wobei Zeitungen mit identischer Anzeige nicht direkt hintereinander vorgelegt wurden. Weiterhin wurde darauf geachtet, dass die jeweiligen Anzeigen gleich häufig an erster Stelle platziert waren. Die Probanden wurden dann gebeten, die jeweilige Zeitung so durchzulesen, wie sie das üblicherweise auch zu Hause tun. Anhand der Blickverlaufsdaten wurde die Zeit gemessen, die eine Versuchsperson auf die jeweilige Anzeige schaut.

Bei vier Anzeigen waren die individuellen „Verweilzeiten“ nicht signifikant voneinander verschieden. Einmal jedoch wurde die Anzeige, die auf der linken Seite platziert war, signifikant länger betrachtet als bei der Platzierung auf der rechten Seite. Werden die Daten nach

dem (vorher befragten) Produktinteresse analysiert, so führt starkes Produktinteresse im Vergleich zu schwachem zu einer signifikant längeren Betrachtungszeit. Nur in einem Fall wurde bei starkem Produktinteresse die auf der rechten Seite platzierte Anzeige signifikant länger betrachtet als die links platzierte Anzeige. Die Analyse des Blickverlaufs zeigt sehr deutlich, dass die Versuchspersonen zwar beim Umblättern auf die rechte Zeitungsseite schauen, dieser Blick aber nur Bruchteile einer Sekunde dauert und damit eher einem flüchtigen „Einscannen“ dient als einer intensiven Betrachtung. Danach beginnt das eigentliche Betrachten der linken Seite.

Stellt man den Blickverlauf in einen Zusammenhang mit den jeweiligen Inhalten der Doppelseite, so drängt sich folgende Hypothese auf: Redaktionelle Bilder, „interessante“ Headlines und großformatige Anzeigen bekannter Anbieter (hier Lidl) verringern die Betrachtungsdauer der (kleineren) Anzeigen. Überspitzt formuliert, sollte man seine Anzeige dort schalten, „wo nichts los ist“. Diese Anweisung lässt sich jedoch in der Mediaplanung nicht umsetzen.

4. 100-Anzeigen-Projekt

Dieses Projekt, das in Zusammenarbeit mit der Zeitungs-Marketing-Gesellschaft (ZMG) geplant und durchgeführt wurde, umfasste eine mobile Eye-Tracking-Analyse im Großversuch in mehreren Städten in Deutschland (Offenburg, Hamburg, München, Leipzig und Düsseldorf).

Die ZMG bündelt die Marketing-Aktivitäten des Bundesverbandes Deutscher Zeitungsverleger (BDZV) und seiner Landesverbände. Sie ist die Nachfolgeorganisation der Regionalpresse e. V. und deren Tochtergesellschaft für Zeitungsmarketing (GZM) und sieht eine ihrer wichtigen Aufgaben in dem Angebot von Informationen und Serviceleistungen rund um das Medium Zeitung. Seit 1968 werden von der ZMG regelmäßig Anzeigen-Copy-Tests durchgeführt. In diesem studentischen Projekt⁴ sollte bei Zeitungsanzeigen der Top-100-Kunden der ZMG eine Blickverlaufsanalyse mit anschließendem Copy-Test durchgeführt werden. In jeder Stadt wurden 20 Probanden per Quotenvorgabe nach Geschlecht und Alter von vorher ausgesuchten

Marktforschungsinstituten rekrutiert (in Offenburg von der Projektgruppe). Zusammen mit dem jeweiligen Marktforschungsinstitut wurden dann in jeder Stadt passende Räumlichkeiten für die Versuchsdurchführung für jeweils zwei Tage angemietet. Zum Transport des gesamten Eye-Tracking-Systems wurden im Vorfeld Spezialbehälter angefertigt. Die ausgewählten Personen bekamen jeweils 20 verschiedene Anzeigen in Form der Originalzeitungsseite (von insgesamt 100 digitalisierten Anzeigen) auf einer Großleinwand mit Beamerprojektion gezeigt (Abb. IV.26-2). Diese Versuchsanordnung ermöglicht die Durchführung der Blickaufzeichnung mit dem Remote-Eyetracking-Device und die Auswertung mit dem Softwareprogramm iViewX. Durch ein vorher ausgearbeitetes Rotationschema wurde die Reihenfolge der Anzeigen bei den Probanden laufend verändert. Die Copy-Tests wurden von Mitarbeitern des jeweiligen Marktforschungsinstituts durchgeführt, nur in Offenburg haben die Teilnehmer des Projektteams diese Aufgabe übernommen.

Da die Zusammenführung von Eye-Tracking - und Befragungs-Daten von der ZMG durchgeführt wird, wurden von der Projektgruppe zur Vorbereitung der Kundenpräsentation für jede Anzeige Einstiegselement, Betrachtungsdauer (absolut und prozentual) einzelner Anzeigenelemente und die Betrachtungszeit insgesamt ausgewertet, kommentiert und graphisch dargestellt. Zusätzliche Analysen ergaben folgende Erkenntnisse:

- a) Der Zusammenhang (Korrelation) zwischen der Anzeigengröße und der Gesamtbetrachtungsdauer betrug über alle getesteten Anzeigen und alle Probanden nur 34%, das heißt flächenmäßig größere Anzeigen werden nur geringfügig länger angeschaut als kleinere Anzeigen.
- b) Bei Anzeigen mit Bildelementen wurde in über 70% der beobachteten Blickverläufe Bild vor Text fixiert. Bei Handelsanzeigen mit zahlreichen Produktabbildungen waren die häufigsten Einstiegspunkte großgeschriebener Text (also ein Slogan) auf farbllichem Hintergrund oder die Abbildung von Markenartikeln.
- c) Bei der Analyse einzelner Bildele-

mente wurden sehr häufig solche Bildelemente als Einstieg fixiert, in denen die Farben Rot oder Blau dominierten.

5. Eye-Tracking-Analyse ausgewählter Shopping-Portale⁵

Die Einstiegsseite eines Shopping-Portals hat eine wichtige Aufgabe zu erfüllen: Der Besucher soll von dort auf die eigentlichen Angebotsseiten geführt werden. Die Einstiegsseite wird als der Repräsentant des gesamten Webauftritts gesehen. Die wesentliche Fragestellung der Diplomarbeit war daher: Welche Aspekte der Seitengestaltung beeinflussen die Betrachtungsdauer des Portalbesuchers?

In Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Burda Direct in Offenburg wurden insgesamt fünf Shopping-Portale ausgesucht, die sich in ihrem gestalterischen Aufbau deutlich voneinander unterscheiden. Die Analyse wurde mit 32 Probanden (50% weiblich) durchgeführt, die in einer Vorbefragung angegeben hatten, sich ab und zu „im Internet aufzuhalten“. Der Blickverlauf wurde mit RED durchgeführt. Als Parameter wurden bei jedem Portal die Betrachtungszeit pro Seite und Seitenelement, Einstiegs- und Ausstiegsfeld und die Summe der Blickwechsel durch Auswertung der Videos (25 Bilder pro Sekunde) in Excel-Dateien erfasst. Diese Daten wurden dann noch mit den Ergebnissen einer Nachbefragung verknüpft.

Bei der Analyse dieser Daten zeigt sich, dass die gestalterischen Regeln, die sich bei der Anzeigengestaltung bewährt haben, auch grundsätzlich für eine Webseite gelten. Die Beachtung der folgenden Regeln hat positive Auswirkungen auf die Verweildauer einzelner Inhaltsfelder:

- Guter Kontrast bei Texten
- Ausreichend große Schriftgröße
- Sparsamer Einsatz der Farben
- Zusammengehörende Inhalte mit gleichen Farben (Colour-Coding)
- Navigationsleiste mit beschränkter Zahl an Kategorien (einstellig) und Unterkategorien zum Aufklappen
- Übersichtliche Gestaltung der Seite (wenige, aber dafür größere Inhalts-, Interaktions- und Motivationselemente – besonders für ältere Personen).

Das Verhältnis der Anzahl der Blickwechsel (Wechsel von einem vordefi-

nierten Seitenelement zu einem anderen) zur Gesamtbetrachtungsdauer einer Website kann als charakteristischer Indikator des Sprungverhaltens (Blickwechselrate = Blickwechsel pro Sekunde) einer Versuchsperson interpretiert werden. Wenige Sprünge bei einer langen Betrachtungszeit zeigen eine intensive Beschäftigung mit dem Inhalt einzelner Felder an. Eine Verletzung der aufgeführten Regeln führt zu einer höheren Blickwechselrate. Aus den Untersuchungsdaten lässt sich ablesen, dass tendenziell die Blickwechselrate nach Geschlecht, Alter und Interneterfahrung unterschiedlich ist (männlich höher als weiblich, jünger höher als älter, interneterfahren höher als internetunerfahren).

6. Blickverlaufsanalyse eines innovativen TV-Spots⁶

Im Werbefernsehen wird von einigen Herstellern mit neuartigen Formaten experimentiert. Ein Beispiel dafür ist der Split Screen, bei dem der TV-Bildschirm in zwei Hälften geteilt wird. Auf der einen Hälfte ist die Story, auf der anderen das Produkt zu sehen. Durch Messung des Blickverlaufs (RED) und zwei Nachbefragungen sollten Erkenntnisse über die Wirkungsweise dieses Formats gewonnen und Empfehlungen für die zukünftige Format-Konzeption ausgearbeitet werden.

Insgesamt wurde der Blickverlauf bei 30 Personen erfasst. Diese Personen waren Hausfrauen mit Kindern und junge Erwachsene ohne Kinder (jeweils 50 %). Die Probanden bekamen drei TV-Spots zu sehen, von denen der erste und letzte als Distraktor zur Ablenkung eingesetzt wurden. Eine Nachbefragung zur Erfassung der (kurzfristigen) Werbeerinnerung fand direkt nach dem Eye-Tracking-Experiment statt, wobei den Probanden zur Lösung des Kurzzeitspeichers eine Ausgabe des „Focus“ zum Durchblättern gegeben wurde. Die zweite Nachbefragung zur Erfassung der eher langfristigen Werbeerinnerung wurde dann einen Tag nach dem Experiment telefonisch durchgeführt.

Die Auswertung der Eye-Tracking-Daten ergab, dass die Probanden ihren Blick immer dorthin richteten, wo „sich etwas abspielte“. Für einen kurzen Augenblick wurde jedoch immer wieder der andere Teil des Bildschirms fixiert, um sich zu vergewissern, dass sich dort nichts Wesentliches geändert hat.

Bei Auswertung der Befragungsergebnisse zeigte sich überraschenderweise, dass sich die Versuchspersonen bei der telefonischen Befragung einen Tag nach dem Experiment an mehr Szenen erinnern konnten als bei der Befragung direkt anschließend an das Experiment. Vermutlich haben sie sich über diesen innovativen TV-Spot weitere Gedanken gemacht. Damit hätte der Werbetreibende ein wesentliches Werbeziel, nämlich die Beschäftigung mit dem TV-Spot erreicht. Besonders stark wurden die Szenen erinnert, die länger gedauert haben und emotionaler in der Ansprache waren. Die Szenen, die in direkter Verbindung zum Produkt standen, wurden dagegen weniger gut erinnert.

Insgesamt wurde in dieser Untersuchung deutlich, dass

- das Split-Screen-Format sehr positiv aufgenommen wurde;
- es wichtig ist, nur wenige Szenen zu zeigen, die abwechselnd auf der anderen Bildschirmseite zu sehen sind (Vermeidung von einseitigem Sehverhalten);
- Szenen mit emotionaler Ansprache auf der einen Bildschirmseite, Sachinformationen auf der anderen Bildschirmseite gegenüberstehen sollten;
- gestalterische Signale den Übergang zur anderen Bildschirmseite anzeigen sollten;

- das Produkt auf natürliche Art und Weise in den Handlungsablauf integriert werden sollte.

¹ Siehe K. Schulz: Dem Leser auf der Spur – Vergleich Anzeigen-Copytest und Blickaufzeichnung als Methoden der Werbewirkungsforschung, Diplomarbeit im WS 2003/2004 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. T. Breyer-Mayländer).

² Siehe E. Beranek: Wahrnehmungsverhalten von Kindern im Internet – eine Untersuchung mit Hilfe der Blickregistrierung, Diplomarbeit im WS 2003/2004 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. T. Breyer-Mayländer).

³ Siehe A. Krülle, A. Eckert, E-M. Merkel und R. Jilg: Beachtung von Zeitungsanzeigen in Abhängigkeit ihrer Seitenplatzierung, Projektarbeit im WS 2003/2004 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff).

⁴ Siehe H. Bestenlehner, A. Kunert, H. Samendinger, N. Schweinsberg, und C. Stein: Mobile Eyetracking-Analyse von ausgewählten Zeitungsanzeigen, Projektarbeit im SS 2004 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff u. Prof. Dr. T. Breyer-Mayländer).

⁵ Siehe S. Schwaibold: Eyetracking beim Betrachten ausgewählter Shopping-Portale mit Empfehlungen zur Gestaltungsverbesserung, Diplomarbeit im SS 2004 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff).

⁶ Siehe T. Schauder: Blickverlaufsanalyse eines TV-Spots mit innovativem Format für einen Hersteller von Molkereiprodukten und Empfehlungen für die zukünftige Format-Strategie, Diplomarbeit im SS 2004 im Studiengang Technische Betriebswirtschaft (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff)

[Small text block containing technical details or a table, mostly illegible due to small size.]



Digitalisierte Anzeigenseite

Abb. IV.26-2: Digitalisierte Anzeigenseite

E-Commerce in der Nische des Rubrikengeschäfts: Online-Strategien klassischer Medienhäuser

Prof. Dr. Thomas Breyer-Mayländer

Badstraße 24

77652 Offenburg

Tel. 0781 205-134

E-Mail: breyer-maylaender@fh-offenburg.de

1971: Geboren

Studium der Verlagswirtschaft Verlagsherstellung an der Hochschule der Medien, FH Stuttgart, Dipl. Wirtschaftsingenieur (FH), Aufbaustudium Informationswissenschaft an der Universität Konstanz, Dipl. Informationswissenschaftler, Promotion im Bereich Medienökonomie des Instituts für Journalistik der Universität Dortmund, Dr. phil.

Nach dem Aufbau eines Online-Dienstes für einen Zeitschriftenverlag

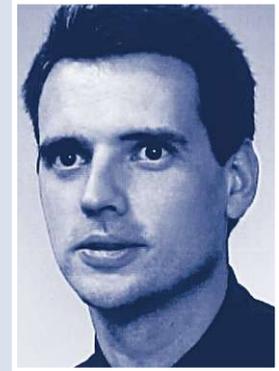
1995: Bundesverband Deutscher Zeitungsverleger (BDZV), Bonn/Berlin als Referent für Betriebswirtschaft/Vertrieb

ab 1997: als Referent Multimedia

2000: Geschäftsführer der zentralen Marketingorganisation der deutschen Zeitungsbranche, der Zeitungs Marketing Gesellschaft GmbH & Co. KG (ZMG) in Frankfurt am Main

2001: Professor für Medienmanagement im Studiengang Medien und Informationswesen an der Hochschule Offenburg

Seit Wintersemester 2002/2003: Studiendekan des Studiengangs Medien und Informationswesen in der gleichnamigen Fakultät



IV.27 E-Commerce in der Nische des Rubrikengeschäfts: Online-Strategien klassischer Medienhäuser

Prof. Dr. Thomas Breyer-Mayländer

Im Jahr 2004 waren in Deutschland 35,7 Mio. Menschen gelegentlich online, das entspricht einem Anteil von 55,3 % der Bevölkerung.¹ Damit hat die Mehrzahl der Bundesbürger Zugang zu Online-Medien. Obwohl sich das Wachstum der Online-Nutzer abflacht und die Wachstumsentwicklung nicht die Dynamik hat, die Ende der neunziger Jahre prognostiziert wurde, hat sich das Medium Internet zunehmend im Alltag der Nutzer verankert, und es werden mittlerweile auch ältere Zielgruppen erreicht. Über die Hälfte der 50- bis 59-Jährigen ist online, so dass die Zielgruppe zwischen 14 und 60 Jahren als kommerziell sehr aktive Bevölkerungsgruppe recht gut über dieses Medium erreicht werden kann.

Viele Geschäftsmodelle, die seit Mitte der neunziger Jahre im Internet Anwendung fanden, wurden inzwischen zu Grabe getragen. Ein Feld, das sich auch in der Zeit der Internet-Rezession stabil entwickeln konnte, war dagegen der E-Commerce im Bereich der Transaktionsfelder der Rubrikanzeigen. Wie bereits Mitte der Neunziger prognostiziert², hatten sich in den letzten fünf Jahren zahlreiche Online-Transaktionsbörsen im Bereich der Stellen-, Kfz- und Immobilienanzeigen etabliert. Der Grund hierfür liegt in der Überlegenheit elektronischer Marktplätze, wenn es um zielgerichtete Vermittlung geht. Gerade

Printmedien, wie Offerten- und Anzeigenblätter sowie Tageszeitungen haben in der Vergangenheit große Teile ihrer Erlöse in der Vermittlung von Angeboten erzielt. Dabei war die Vorgehensweise der massenhaften Verbreitung ein und derselben Information „Drei-Zimmer-Wohnung mit 75 qm in Offenburg für 650 Euro kalt“ schon immer fragwürdig, da sie nur bei einem sehr begrenzten Zielpublikum auf Interesse stößt. Im Internet dagegen ist eine mehrdimensionale Suche (beim Autokauf z. B. Marke, Modell, Baujahr, Kilometerstand und Preislimit) möglich.³ Aus diesem Ansatz heraus entwickelten sich in den vergangenen acht Jahren Online-Plattformen, deren Betreiber damit versuchen, alle relevanten Informationen im Zusammenhang mit der Vermarktung einzelner Produktgruppen abzudecken. Ausgangspunkt ist hier die Philosophie des „One-Stop-Shoppings“. Der Nutzer soll dabei die Gelegenheit haben, an einer Stelle den kompletten Service zu nutzen, der im Zusammenhang mit der jeweiligen Lebens- und Nutzsituation notwendig ist. Im Kfz-Bereich können dies Versicherung, Ummeldung, Zulassung sowie Wertgutachten einer neutralen Instanz wie TÜV oder DEKRA sein.

Dass es bei diesen neuen Angebotsformen keineswegs um eine Marktausdehnung, sondern in erster Linie im Sinne der Wettbewerbsanalyse von Porter⁴ um Substitutionsprodukte geht, war den betroffenen Medienhäusern sehr bald deutlich geworden. Für die überregionalen Tageszeitungen wurde daher im Rahmen einer Delphi-Studie der Hochschule St. Gallen für einen Zeitraum bis 2010 ein Substitutionspotenzial

von bis zu 50 % im Bereich der Stellen- und Immobilienmärkte prognostiziert und für die regionalen und lokalen Tageszeitungen ein Substitutionspotenzial von bis zu 40 % im Bereich Kfz angenommen.⁵ Bereits während der Durchführung dieser Delphi-Studie hatte sich für die Teilnehmer bei der grundsätzlichen Bewertung des Substitutionseffekts von Online-Medien in dem Segment der Rubrikanzeigen ein stabiler Trend abgezeichnet.

Für die Management- und Strategieforschung im Medienbereich ist es nun entscheidend zu klären, wie die einzelnen klassischen Medienunternehmen mit dieser Substitutionsgefahr umgehen. Hierbei können auf Basis von Einzelstudien und Branchenworkshops in den Jahren 2003 und 2004⁶ themenübergreifend ein paar grundsätzliche Feststellungen gemacht werden.

1. Kooperationen innerhalb der Branche

Die Kooperationsbereitschaft auf horizontaler Ebene unter Unternehmen derselben Wirtschaftsstufe ist immer von der Intensität des gesamten Branchenwettbewerbs und den Kostenvorteilen durch Synergieeffekte geprägt. Daher wären die theoretischen Voraussetzungen für eine Kooperation, insbesondere der regionalen Printmedien, sehr gut, stehen sie doch in keinem besonders engen Wettbewerbsverhältnis über die Regionen hinweg und bietet sich durch den Aufbau von Marken mit überregionaler Bekanntheit eine Möglichkeit, konkurrenzfähig im Online-Markt, Services und Informationen anzubieten. Dennoch haben weder die Anzeigen-

blattverlage⁷ noch die Zeitungsverlage bislang eine Alternative in Form von bekannten nationalen Marken schaffen können. „Versum“, eine Plattform von größeren Zeitungsgruppen, war spät gestartet, so dass die Rezession im Online-Markt ein frühes Ende dieser Initiative zur Folge hatte. Derzeit versuchen regionale Verlage in Süddeutschland unter Marken wie „bw-pool“ und große Gruppen, wie Westdeutsche Allgemeine Zeitung (WAZ), Essen, Holzbrinck, Stuttgart und die Ippen-Gruppe in der Gesellschaft ISA GmbH & Co. KG ihre Rubrikgeschäfte zu koordinieren. Mittlerweile sind zu diesen größeren Gesellschaftern mittelständische Verlage als Kooperationspartner gestoßen, die keine Gesellschafterrolle wahrnehmen, aber ihr Rubrikenpotenzial beisteuern.

2. Kooperationen mit branchenfremden Online-Börsen

Alternativ zur Kooperation innerhalb der Branche bietet sich für die betroffenen Unternehmen eine Zusammenarbeit mit den Wettbewerbern aus dem Internet an. Dies gibt es auf Basis von Kooperationsverträgen oder als strategisches Investment. So haben sich die größeren Konzerne über die Kooperationsunternehmung ISA GmbH & Co. KG oder als Einzelunternehmen direkt an reinen Online-Plattformen beteiligt. Beispielhaft für die zweite Alternative ist die Axel Springer AG, die über hauseigene Marken, wie etwa „Auto-Bild“ im Rubrikengeschäft auftritt oder aber mit Marken wie „Immo-Net“ Beteiligungen an Branchenfremden eingegangen ist. Kooperationen mit reinen Online-Anbietern müssen sich jedoch nicht auf das gemeinsame Anbieten des Anzeigenvolumens im Internet beschränken. Zeitungsverlage kooperieren zunehmend mit Online-Plattformen im Printgeschäft. Die Online-Plattformen vermitteln dabei ihre Online-Kunden an das Anzeigengeschäft im Verlag. Die „Rheinische Post“ kooperiert in dieser Form beispielsweise mit „Autoscout24“.

3. Print-Online-Kombinationen

Da sich die Nachfrage nach Rubrikeninformationen ins Internet verlagert hat, war es nur eine Frage der Zeit, wann die Verlage sich mit ihren Kernkompetenzen in den Online-Markt begaben. Gleichzeitig besteht für die klassischen Medienhäuser jedoch die Gefahr der Kannibalisierung der derzeitigen Hauptumsatzträger. Je nach Wettbewerbssitua-

tion sehen sich die Unternehmen dabei einem völlig unterschiedlichen Druck des Marktes ausgesetzt. So gibt es Anbieter, die sehr offensiv die Möglichkeit bieten, lediglich im Internet zu inserieren. Andere hingegen bieten zwar ebenfalls die „online-only“ Option an, ohne sie jedoch offensiv zu bewerben.⁸ Die größte Zurückhaltung demonstrieren die Unternehmen, die sich derzeit mit ihren Online-Angeboten darauf beschränken, als Zusatzangebot die für das klassische Printmedium vorgesehenen Anzeigen auch im Internet zu veröffentlichen.

4. Neupositionierung des Print-Geschäfts

Eine andere strategische Option ist der Ausbau der Stärken im etablierten Markt. Hier gibt es die Möglichkeit, die Marke umzubenennen und mit neuen redaktionellen Formaten zu stützen. So wurde bei der Tageszeitung „Die Welt“ der Stellenmarkt „Berufswelt“ in „Karrierewelt“ umbenannt. Intensive Hörfunkwerbung, wie von der „Frankfurter Allgemeinen Zeitung“ eingesetzt, kann durch den erhöhten Aufmerksamkeitswert mit der Medialeistung der Fremdmedien im Nutzer- und Werbemarkt die Markenstärke verbessern. Ein weiterer Weg zur Stärkung des Printgeschäfts ist der Ausbau der Vertriebskapazitäten im Werbemarkt. Regionale Verlage, die für die unterschiedlichen Rubrikbereiche einen eigenen Außendienst einsetzen, konnten hier auch in konjunkturell schwierigen Zeiten positive Marktimpulse setzen.

5. Versuche in rubrikenfremden Medien (TV und Hörfunk)

Eine weitere Reaktion auf die cross-mediale Wettbewerbssituation sind Initiativen von Fremdmedien mit dem Ziel, neue Märkte zu erschließen. Beispielhaft sind regionale und lokale Fernsehsender, die Immobilien- und Stelleninsetate veröffentlichen. Auch in der Ortenau versucht „Hitradio OHR“ seit dem vierten Quartal 2004 in einzelnen Formaten den Einstieg in den Stellenmarkt. Gerade bei diesen neuen Initiativen zeigt sich jedoch, dass die problematischen Eigenschaften des Wettbewerbs zwischen Print und Online bei einem Wettbewerb mit Rundfunkmedien noch schwieriger sind.

Fazit: Kompensation der Verluste der klassischen Medienunternehmen durch neue Medien

Basierend auf diesen unterschiedlichen Strategien zeigt sich, dass es den klassischen Medienanbietern gelingen kann, die Kernkompetenzen aus dem etablierten Geschäftsfeld auf andere Kommunikations- und Medienformen zu übertragen. Eine komplette Substitution der Umsatzauffälle in den klassischen Medien erscheint auch im Rubrikengeschäft mit Online- und Rundfunkmedien nicht wahrscheinlich. Jedoch bietet sich in Abhängigkeit vom Marktumfeld und der Abwanderungsneigung der großen Werbekunden (Mittler wie Makler, Händler und Personalagenturen) eine Verteidigung des bisherigen Terrains an.

¹ ARD/ZDF-Online-Studie nach: Eimeeren, Birgit van/Gerhard, Heinz/Frees, Beate; Internetverbreitung in Deutschland: Potenzial vorerst ausgeschöpft?; in: Media Perspektiven 8/2004; S. 351.

² Riefler, Katja; Tanz auf dem Vulkan – Sollen sich Zeitungen online engagieren?; in: BDZV (Hrsg.); Zeitungen '96; ZV GmbH Bonn 1996.

³ Vgl. Breyer-Mayländer, Thomas; Von der Rubrikanzeige zum E-Commerce: Neue Partner in der Wertschöpfungskette; in: BDZV (Hrsg.); Zeitungen 2000; ZV GmbH Bonn 2000.

⁴ Porter; Michael E.; Wettbewerbsstrategien; Campus Frankfurt 1999; S. 34.

⁵ Glotz, Peter/Meyer-Lucht, Robin; Online gegen Print: Zeitung und Zeitschrift im Wandel; UVK Konstanz 2004; S. 105.

⁶ Vgl. BDZV/ZMG; Kfz-Anzeigen: Ein Markt im Umbruch; 23.9.2004; Breyer-Mayländer, Thomas; Neue Produkte für einen Differenzierten Stellenmarkt; in: ZMG update Nr. 90 15.7.2003; S. 1f.; BDZV/ZMG; Fokus Immobilienmarkt – Cross-Media in Zeitungsverlagen 14.1.2004.

⁷ Die Strategie der Anzeigenblattverlage ist bei globalen Strategien der Branche von der Gesamtstrategie im Zeitungsmarkt abhängig, da die Mehrzahl der Anzeigenblätter von Zeitungsverlagen bzw. deren Tochtergesellschaften herausgegeben werden [vgl. Heinrich, Jürgen; Medienökonomie Band 1; Westdeutscher Verlag Wiesbaden 2001; S. 373f.].

⁸ Vgl. Breyer-Mayländer, Thomas; Der Stellenmarkt als erfolgskritisches Marktsegment für Zeitungsverlage; in Medienwirtschaft – Zeitschrift für Medienmanagement und Kommunikationsökonomie 1/2004; Nomos Verlag Baden-Baden; S. 38ff.

IV.28 Nutzeranalyse für regionale Medien: Marktforschung aus der Hochschule für Medien in der Ortenau und dem Breisgau

Prof. Dr. Thomas Breyer-Mayländer¹

Im Auftrag des Offenburger Stadtanzeiger-Verlags wurde von Februar bis April 2004 von den Professoren Dr. Sighard Roloff und Dr. Thomas Breyer-Mayländer vom Fachbereich Medien und Informationswesen der Hochschule Offenburg unter dem Namen „Medienpositionen in der Ortenau“ eine Studie zur Mediennutzung durchgeführt. Die empirische Untersuchung wurde entsprechend den geltenden Konventionen des ZAW-Rahmenschemas für Werbeträgeranalysen² konzipiert. Die Haushalte wurden nach einem random-route Zufallsverfahren ausgewählt, und die zu befragenden Personen nach dem Zufallsverfahren des Schwedenschlüssels ermittelt, so dass mit der Nettogröße von insgesamt 703 Interviews repräsentative Aussagen für das Verbreitungsgebiet Ortenau möglich wurden.

Zielsetzung der Untersuchung für „STAZ“ und „Guller“

Ziel war es, die Leistung und Akzeptanz einzelner Medien in der Ortenau und für die Teilregionen Offenburg, Achern/Oberkirch, Kehl/Rheinau, Lahr, Schwarzwald zu ermitteln. Darüber hinaus fand im Rahmen der Untersuchung auch eine Analyse der Konsumgewohnheiten und Themeninteressen der Befragten statt. Das Hauptinteresse der Auftraggeber lag an der Position der eigenen Medien „Stadtanzeiger (STAZ)“ und „Der Guller“.

Ergebnisse dieser Untersuchung

Die beiden Medien „STAZ“ und „Guller“ konnten gute Leistungswerte verzeichnen. Der Bekanntheitsgrad lag bei 99,0% für den „Guller“ und 97,7% für den „STAZ“, gemessen mit der Frage „Diesen Titel habe ich schon einmal in der Hand gehabt“. Im Vergleich zu den mit erhobenen Medien ist dieser Wert weit überdurchschnittlich, was dadurch begründet werden kann, dass er als einziger auch die komplette Ortenau abdeckt, während beispielsweise Zeitungstitel der Region jeweils nur in Teilsegmenten der Ortenau ihr Verbreitungsgebiet haben. Auch die Tatsache,

dass es sich bei den untersuchten Objekten um kostenlos zugestellte Anzeigenblätter handelt, begünstigt diesen hohen Wert. Dennoch ist dieser Wert gerade auch im Vergleich zu den Durchschnittswerten der Anzeigenblattbranche als sehr hoch einzuschätzen.

Erfolgsfaktor Zustellqualität

Grundlage des Erfolgs ist eine hohe Zustellqualität, die bezogen auf den Titel „Stadtanzeiger (STAZ)“ ergab, dass 95,9% das Medium regelmäßig erhalten. Bei der Frage, ob das Objekt „fast immer“ zugestellt wird, erreicht der „Stadtanzeiger“ einen Gesamtwert von 99,3%. Dieser Wert liegt deutlich über dem guten Wert von 93,4% derjenigen, die „fast immer“ ihre Ausgaben im Rahmen der ABC Südwest Kombi³, einer regionalen Anzeigenblattkombination in Süddeutschland, zugestellt bekommen. Der Wert liegt ebenfalls über den 96%, die laut der Studie Anzeigen-Qualität 2003 „fast immer“ ihr Anzeigenblatt erhalten.⁴

Die für ein Medium letztendlich entscheidende Größe für deren Vermarktbarkeit ist die Reichweite. Hier wird bei Leserschaftsanalysen auf den Wert der Leser pro Ausgabe (LpA) zurückgegriffen. Dieser Wert gibt an, wie hoch der Anteil derjenigen innerhalb der Grundgesamtheit ist, die die jüngste Ausgabe dieses Titels genutzt haben. Mit einer Reichweite von 88,1% („Der Guller“) und 87,2% („STAZ“) haben sich die beiden untersuchten Medien sehr stark im Markt verankert. Die Höhe dieser Werte lässt sich im Vergleich zum Bundesdurchschnitt besser einschätzen. Im Rahmen der Allensbacher Werbeträger Analyse (AWA), des Instituts für Demoskopie Allensbach wurden für 2004 Reichweitenwerte auf Basis des LpA von 67,2% erhoben.⁵ Da für die Nutzung als Werbeträger am Ende die Nutzungsintensität entscheidet, ist einer der bedeutenden Werte die Frage, wie viel Prozent der Leser mehr als drei Viertel der Seiten gelesen haben. Hier erreichte der „Stadtanzeiger (STAZ)“ mit 78,9% gemeinsam mit dem „Guller“ mit 79,2% ebenfalls überdurchschnittlich hohe Werte. Nimmt man im Vergleich dazu die Werte aus der Studie Anzeigenblatt-Qualität (1998: 67%)⁶, den Wert der Leseranalyse der ABC-Südwestkombination (69,4%)⁷ und den Wert der Studie der ZMG Zeitungs-Marketing-Gesellschaft (47%)⁸, so ist die Aufmerksamkeit für die

Titel im Gesamumfang überdurchschnittlich. Die Werte der ZMG liegen jedoch bei diesem Kriterium deutlich niedriger als die der übrigen Erhebungen.

Bei den Themeninteressen zeigt sich, dass regionale Themen (Kommunalpolitik regional und lokal) gemeinsam mit aktuellen Berichten aus der Ortenau und regionalen Anzeigen zum beliebtesten Lesestoff gehören. Bei der Analyse der Themeninteressen in den einzelnen Regionen der Ortenau wurde in der Untersuchung aber auch deutlich, dass die Gemeinsamkeiten der Teilregionen begrenzt sind. Von einheitlichen Interessen und Orientierungen innerhalb des Landkreises scheint die Ortenau noch recht weit entfernt zu sein. Dies zeigte sich an Themeninteressen und der Relevanz der Themen genauso wie an der Anbindung an Mittel- und Oberzentren als Einkaufs- und Freizeitmöglichkeiten. Die größte Übereinstimmung gab es hier in der Einstufung von Freiburg. Die Stadt spielte für die Teilbereiche der Ortenau eine untergeordnete Rolle als Einkaufsstätte für den zielgerichteten Einkauf, besitzt jedoch durchweg einen hohen Stellenwert für die Themen Freizeit und Shopping.

Neben der oben dargestellten Untersuchung für die beiden Ortenauer Medien wurde 2004 von den Autoren der „Medienpositionen in der Ortenau“ eine weitere Studie begleitet, die sich mit den Qualitäten des Anzeigenblatts „Der Sonntag“, einem Werbeträger im Breisgau befasst. Hier konnte der Auftraggeber „Badischer Verlag GmbH & Co. KG“ mit seinem Forscherteam ebenfalls eine sehr zufrieden stellende Nutzung von regionalen Medien ermitteln. Auch das Themen- und Konsuminteresse der Bevölkerung im Bereich Oberrhein konnte anhand der beiden Studien als sehr positiv bewertet werden. Dies zeigt erneut, dass interessante Konsumentengruppen nicht auf die Ballungsräume in Deutschland begrenzt sind.

¹ Besonderer Dank gilt hier dem Kollegen Prof. Dr. Sighard Roloff, der seine Erfahrung aus Empirie und Marktforschungspraxis in die gemeinsame Untersuchung eingebracht hat. Siehe: Breyer-Mayländer, Thomas/Roloff, Sighard/STAZ (Hrsg.); Leseranalyse 2004; Offenburg 2004.

² ZAW (Hrsg.); ZAW-Rahmenschema für

Werbeträgeranalyse. 8. Auflage. Edition ZAW Bonn 1994.

³ Wochenblatt (Hrsg.); Leseranalyse 2003; Singen 2003; o. S.

⁴ Vgl. BVDA (Hrsg.); Anzeigenblattqualität 2003; nach: www.bvda.de, Bundesverband Deutscher Anzeigenblätter e.V. 25.10.2004; 10:15h.

⁵ AWA 2004; zitiert nach: nach: www.bvda.de Bundesverband Deutscher Anzeigenblätter e.V. 25.10.2004; 10:20h.

⁶ BVDA (Hrsg.); Anzeigenblatt-Qualität 1998.

⁷ Wochenblatt (Hrsg.); Leseranalyse 2003; Singen 2003; o. S.

⁸ ZMG (Hrsg.); Zeitungen und Anzeigenblätter; Frankfurt 1998 (2. Auflage); S. 20.

Tab. IV.28-1: Zustellqualität bei Anzeigenblättern

Haushalte in der Ortenau	Zustellung
regelmäßig jede Woche	95,9%
fast immer	3,4%
mindestens jede 2. Woche	0,1%
häufiger nicht	0,4%
Hin und wieder	0,1%
fast nie	0,1%
Im Briefkasten	93,6%
vor der Tür bzw. Wohnungstür	1,5%
im Treppenhaus	1,2%
Sonstiges	3,7%

Tab. IV.28-2: Beispielhafte Themeninteressen der Leserschaft

Themenbereiche im Stadtanzeiger	gesamt (%)
kommunalpolitische Artikel aus dem Ortenaukreis und der eigenen Gemeinde	67,8
Termine und Veranstaltungshinweise allgemein	79,6
Berichte rund um kulturelle Ereignisse	62,0
Berichte über aktuelle Ereignisse, zum Beispiel Polizei und Gericht	71,8
Themen rund um Haus, Wohnung und Garten	62,2
Themen rund um Essen und Trinken	59,2
Anzeigen von Handel und Gewerbe und Sonderangebote	58,2
private Kleinanzeigen	72,0
Lesen im Stadtanzeiger	gesamt (%)
Titelseite	83,7
aktuelle Berichte aus der Ortenau	70,5
Veranstaltungskalender	64,4
STAZ-Leserreisen	44,0

Tab. IV.28-3: Welche Stadt wird für welche Einkäufe genutzt?

Kaufverhalten									
	LEH	Elektro	Möbel/Teppiche	Bekleidung	Sportartikel	Heimwerkerbedarf	Garten	Schnäppchen	
Achern	11,6	13,0	17,1	20,1	16,9	18	17,7	16,5	
Baden-Baden	0,0	0,0	0,5	1,5	0,5	0,4	0,0	0,0	
Freiburg	0,5	3,2	17,0	18,1	7	0,9	1,5	3,0	
Karlsruhe	0,3	0,3	4,0	8,5	2,8	0,4	0,2	0,8	
Kehl	10,8	8,5	8,7	10,5	7,9	8,5	10,0	14,7	
Lahr	17,8	23,8	21,6	23,0	22	23,4	26,0	33,9	
Offenburg	27,8	53,1	55,1	61,8	55,8	56,4	43,9	42,8	
Straßburg	4,8	0,9	2,3	3,7	1,4	0,6	0,4	2,2	
Wohnort	67,3	24,6	11,6	19,6	18,3	18,8	29,4	21,7	

V Zusammenstellung

Veröffentlichungen

Breyer-Mayländer, T.: Handbuch des Anzeigengeschäfts; ZV GmbH Berlin 2005.

Breyer-Mayländer, T. u.a.: Wirtschaftsunternehmen Verlag; 3. überarbeitete Auflage Bramann Verlag Frankfurt a.M. 2005.

Lankau, R.: „Heul doch. Ein Frühingspamphlet.“ in: Kemmler, Sebastian; Ballentin, Jörn; Gerlitz, Carolin; Emrich, Stefan: Die Depression der Werbung. Berichte von der Couch. Göttingen: Business Village, 2004 [Werbekongress 2003, Berliner Kommunikationsforum e.V.], 2005.

Erhardt, A.: Theorie und Anwendungen der Digitalen Bildverarbeitung, Course book, Teubner Verlag, Wiesbaden, to be published 2004/05.

Weuster, A.: Das Arbeitszeugnis. Das Personaljahrbuch 2004, Franke, D., Boden, M. (Hrsg.). Neuwied. S. 630 – 658, 2004/05.

Bühler, K.; Zierep, J.: HÜTTE – Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, 32. aktualisierte Auflage, Teil E Technische Mechanik, Seite E 120-186. Hrsg.: H. Czichos, M. Hennecke, Springer, Berlin, 2004.

Weuster, A.: Unternehmensorganisation. Organisationsprojekte – Aufbaustrukturen. 2. Aufl. München und Mering Hampp-Verlag 2004.

Weuster, A.: Personalauswahl. Anforderungsprofil, Bewerbersuche, Vorauswahl und Vorstellungsgespräch. Wiesbaden. Gabler-Verlag, 2004.

Weuster, A.: Gerechtigkeit und Fairness bei Auswahlverfahren. In: Personalführung. 37.Jg. Heft 10. S. 44 – 48, 2004.

Breyer-Mayländer, T.; Seeger, C: Verlage vor neuen Herausforderungen, Zeitungsverlag GmbH Berlin, 2004.

Breyer-Mayländer, T.: Online-Marketing für Buchprofis, Bramann Verlag, Frankfurt/M., 2004.

Zahoransky, R.: Energietechnik – Systeme zur Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf, Vieweg, 2004.

Meyer, U.: Elektronischer Geschäftsverkehr des Unternehmers mit Verbrauchern und Unternehmern: Anforderungen gemäß § 312e BGB und Rechtsfolgen bei Pflichtverstößen; Der Betrieb 2004, S. 2739-2742, Dez. 2004.

Jansen, D.: Mikroelektronikausbildung an den Fachhochschulen Baden-Württembergs, horizonte Nr. 25, S. 35-39, Dez. 2004.

Nuß, U.: Mehrfachabstastender Stromzustandsregler für höchste dynamische Anforderungen, Tagungsband „SPS/IPC/Drives 2004“ erschienen (Franzis Verlag, ISBN 3-7723-6709-7), Nov. 2004.

Bozbag, M.; Reich, W.: Active Noise Control Demonstration System; European DSP Education & Research Symposium, Birmingham, Great Britain, Konferenz-CD-ROM, Nov. 2004.

Bozbag, M.; Reich, W.: Active Noise Control Demonstration System; European DSP Education & Research Symposium, Birmingham, Great Britain, Posterpräsentation, Nov. 2004.

Bollin, E.: Nachhaltigkeitskriterien im Facilitymanagement, Tagungsband 2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nov. 2004.

Feldmann, T.: Webbasierte Online-Datenübertragung“, Poster und Tagungsband zum 2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nov. 2004.

Himmelsbach, S.; Klingenberger, U.: „Fünf Jahre wissenschaftlich-technische Begleitung von thermischen Solargroßanlagen“, 2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nov. 2004.

Himmelsbach, S.; Klingenberger, U.: „Qualitätssicherung von thermischen Solargroßanlagen“, 2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nov. 2004.

Feißt, M.; Christ, A.: Dynamically Optimised 3D (Virtual Reality) Data Transmission for Mobile Devices, Posterpräsentation, 2. International Symposium on 3DPVT (3D Data Processing, Visualization, and Transmission), Thessaloniki, Greece, 6.-9. Sept. 2004.

Pfeifer, H.; Reich, W.; Ritterbach, U.: An innovative Bachelor-Master programme in engineering with polyvalent degrees, Proceedings of the 8th Baltic Region Seminar on Engineering Education, Kaunas, Litauen, Konferenzband, ISBN 0 7326 2258 1, S. 88-90, Sept. 2004.

Bühler, K.: The flow around interacting rotating spheres of different size. 11th Int. Symposium on Flow Visualization, University of Notre Dame, IN, USA, CD Rom Proceedings ISBN 0-9533991-5-X paper 4.2.1, Aug. 9-12, 2004

Mitic, J.; Feißt, M.; Christ, A.: mLab: Handheld Assisted Laboratory, Posterpräsentation, MLEARN 2004, Rome, Italy, 5.-6. Juli 2004.

Jansen, D.: 24 h EKG-Rekorder mit Bluetooth-Funkschnittstelle für tele-medizinische Anwendungen, horizonte Nr. 24, S. 24 ff., Juli 2004.

Klingenberger, U.; Bollin, E.; Himmelsbach, S.: „Monitoring of Large-Scale Solar Thermal Systems for Domestic Hot Water Heating“, Proceedings of Eurosun 2004, Freiburg Juni 2004.

Riempp, R.: The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots, Learning and Instruction: The Journal of the European Association for Research on Learning and Instruction 2004; 14 (3) ISSN: 0959-4752, Juni 2004.

Klingenberger, U.; Himmelsbach, S.; Bollin, E.: „Solare Großanlagen in der Praxis“, Tagungsband 8. Fachtagung Solares Heizen und Kühlen, Freiburg, Juni 2004.

Klingenberger, U.; Bollin, E.; Himmelsbach, S.: „Solargroßanlagen zur Trinkwassererwärmung, Erfolgskontrolle und Anlagenmonitoring“, TGA Fachplaner, Juni 2004.

Himmelsbach, S.; Klingenberger, U.; Bollin, E.: „Fünf Jahre wissenschaftlich-technische Begleitung von thermischen Solargroßanlagen in Südwestdeutschland durch die Hochschule Offenburg“, Infobroschüre, Juni 2004.

Himmelsbach, S.; Klingenberger, U.; Bollin, E.: „Five years of Scientific-Technical Monitoring of Large-Scale Thermal Solar Systems in the Southwest of Germany by the University of Applied Sciences Offenburg“, Infobroschüre, Juni 2004.

Breyer-Mayländer, T.: Die Ausbildung der Gründer: Hilfestellung für angehende Unternehmer, Badische Zeitung „Wirtschaft in Südbaden“, 25. Juni 2004; S. 14.

Klingenberger, U.; Bollin, E.; Himmelsbach, S.: „Reglerteststand für solarthermischen Großanlagen“, „Vierzehntes Symposium Thermische Solarenergie“ in Bad Staffelstein, Mai 2004.

Breyer-Mayländer, T.: Der Stellenmarkt als erfolgskritisches Marktsegment für Zeitungsverlage, in Medienwirtschaft, Zeitschrift für Medienmanagement und Kommunikationsökonomie 1-2004; S. 38-43.

Breyer-Mayländer, T.: Post von der Zeitung – Ein Geschäftsfeld expandiert; BDZV (Hrsg.); Zeitungen 2004; ZV Verlag Berlin 2004; S. 253-259.

Breyer-Mayländer, T.: Einführung in das Medienmanagement; Oldenbourg Verlag, München, 2004.

Spangenberg, B.; Weyandt, M.: „Quantitative Thin-Layer Chromatography using absorption and fluorescence Spectroscopy“, J. Planar Chrom. 17 (2004) 164-168.

Stroka, J.; Arranz, I.; Mac Court, J.; **Spangenberg, B.:** „Determination of the Mycotoxin, Sterigmatocystin, by Thin-Layer Chromatography and Reagent-Free Derivatisation“ J. liq. chrom. & rel. technol. 27 (2004) 2110 – 2111.

Spangenberg, B.; Ahrens, B.: „Quantitative Bestimmung von Clozapin im Serum mittels Dioden-Array Dünnschichtchromatographie“ Beiträge zum XIII. Symposium der GTFCH in Mosbach 2003, 383-391.

Forschungsbericht 2004 des Instituts für Angewandte Forschung

Vorträge

Bollin, E.: Automatisierung nachhaltiger Energiesysteme am Beispiel solarthermischer Anlagen; Sitzung des Arbeitskreises der Professoren für Regelungstechnik in der Vernetzungstechnik, Dortmund, 27. Nov. 2004.

Nuß, U.: Mehrfachabständer Stromzustandsregler für höchste dynamische Anforderungen, SPS/ IPC/Drives 2004, Nürnberg, 25. Nov. 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Lokale Presse in Deutschland“ im Rahmen der Veranstaltung „Lokale Presse Ettenheim“, 15. Nov. 2004.

Bollin, E.: Nachhaltigkeitskriterien im Facilitymanagement, 2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, Nov. 2004.

Christ, A; Mitic, J.; dos Santos, D.: SW-Architekturen zur Motivationssteigerung im eLearning-Prozess, doIT-Forschungstag, Stuttgart, 29. Okt. 2004.

Doherr, D.: „The Humboldt Digital Library: A Global Information and Publication Network“ – Central University of New York, Conference „Alexander von Humboldt: From the Americas to the Cosmos“, Manhattan, USA, 15. Oct. 2004.

Doherr, D.: „E Learning LIS“ - Annual Meeting of AIPG, Saratoga, New York, 2. Oct. 2004.

Jansen, D.: Anwendung eines 24 h-EKG-Recorders mit Bluetooth in der Telemedizin, 38. DGBMT-Tagung, 22. – 24. Sept. 2004.

Doherr, D.: „E learning for continuous education- Installation and Administration“ – Meeting AIPG, Denver, Westminster, USA, 20. Sept. 2004.

Pfeifer, H.; **Reich, W.;** Ritterbach, U.: An innovative Bachelor-Master programme in engineering with polyvalent degrees, Proceedings of the 8th Baltic Region Seminar on Engineering Education, Kaunas, Litauen, Sept. 2004.

Bühler, K.: The flow around interacting rotating spheres of different size. 11th Int. Symposium on Flow Visualization, University of Notre Dame, IN, USA, Aug. 9-12, 2004.

Klingenberg, U.: Vortrag über Projekt Solarthermie-2000, Berufskundenseminar Klosterschulen Offenburg, 19. Juli 2004.

Jansen, D.: Entwurf des RISC-Kerns FHOENIX zur Integration in SOC-Designs, MPC-Workshop Albstadt-Sigmaringen, 9. Juli 2004.

Bau, D.; Jansen, D.: Verifikation eines Mikrokontrollersystems durch Emulation auf FPGA und darauf folgende Synthese und Routing in einer 0,35 µm Technologie, MPC-Workshop Albstadt-Sigmaringen, 9. Juli 2004.

Klingenberg, U.: „Solarthermische Großanlagen, Betreuung – Analyse – Optimierung“, 5. Symposium Versorgungstechnik, Energie und Gebäude, Offenburg, 26. Juni 2004.

Klingenberg, U.: „Solare Großanlagen in der Praxis“, 8. Fachtagung Solares Heizen und Kühlen, Freiburg, 25. Juni 2004.

Klingenberg, U.: „Monitoring of Large-Scale Solar Thermal Systems for Domestic Hot Water Heating“, Eurosun 2004, Freiburg, 23. Juni 2004.

Klingenberg, U.: „Reglerfeststand der FH Offenburg“, Eurosun 2004 Workshop „25 Years Solarhaus Freiburg Tiengen, From fundamental Solar System Analysis to Modern Quality-Control of Solar Thermal Output“, 22. Juni 2004.

Schüssele, L.: Grundlagen des mobilen Telefonierens und seine Auswirkungen auf die Strahlenbelastung, Landesgewerbeamt Karlsruhe, 22. Juni 2004.

Spangenberg, B.: „What can Diode-Array Planar Chromatography Perform?“, TLC-Konferenz, Lublin-Kazimierz Dolny, Polen, 15. Juni 2004.

Doherr, D.; Font, R.: The Role of Online Course Work in Continuing Professional Development and Course Demonstration – 2. International Conference on Professional Geologists, Burlington House, London, Great Britain, 12. Juni 2004.

Spangenberg, B.: „Fluorescence Evaluation Using the Kubelka/Munk Formula“, Visegrad, Ungarn, 25. Mai 2004.

Klingenberg, U.: „Reglerfeststand für solarthermischen Großanlagen“, 14. Symposium Thermische Solarenergie in Bad Staffelstein, 13. Mai 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Frühwarnsysteme in Zeitungsverlagen“, Jahrestagung der Treuherren, München, 7. Mai 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Wohin geht der Stellenmarkt“, Vertriebs- und Anzeigenleiter-tagung des Verbands Nordwestdeutscher Zeitungsverleger, Hameln, 6. Mai 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Gründungsberatung – Ansprechpartner für Gründer“ im Rahmen der Veranstaltung „Hochschulnahe Existenzgründungen im Mediensektor“ der Hochschule Offenburg, 30. April 2004.

Spangenberg, B.: „Was leistet die Dioden-Array DC“, Universität Tübingen, Pharmazeutische Fakultät, 5. April 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Medienregion Ortenau“ im Rahmen der Ettenheimer Wirtschaftsgespräche, 29. März 2004.

Breyer-Mayländer, T.: „Existenzgründungsbedingungen in Deutschland“ im Rahmen der Veranstaltung „Erfahrungsberichte Ortenauer Gründer“ der Stadt Ettenheim, 18. März 2004.

Schwarz, S.: Value-based Management, International Week, ESDES, Business School, Université Catholique de Lyon, Frankreich im Rahmen des Erasmus-Programms, 6. – 12. März 2004.

Reich, W.: Digital Signal Processing and its Applications, Swiss-German University, Jakarta, Indonesien, März 2004.

Bau, D.; Jansen, D.: VHDL-Entwurf eines I₂C-Interfaces und Emulation mit einem Mikroprozessorkern auf FPGA, MPC-Workshop Furtwangen, 6. Febr. 2004.

Schüssele, L.; Zhovtulya, R.: Online-Bewerbung mit OASIS. DAAD Workshop, Bonn, 9. Dez. 2003.

Fortbildungssemester

Jochum, J.: Hesso – Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, Schweiz, WS 2003/04.

Sonstiges

Bender, R.: Gündner; Iselborn: Durchführung des LARS-Workshops „Einführung von ECTS an Fachhochschulen“, Esslingen, 28. Juni 2004.

Fischer, R.: Teilnahme an der Education Fair, Hongkong, März 2004.

Bender, R.: Beim Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) seit 2002 Mitglied des Fachgutachterausschusses für Kurz- und Langzeitdozenturen.

Bender, R.: Beim Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) seit 2003 Fachgutachter für das DIES-Programm (Dialogue on Innovative Higher Education Strategies).

Jansen, D.: Sprecher der MPC-Gruppe der Fachhochschulen Baden-Württembergs.

Jansen, D.: Gutachter für die Rechnerkommission der DFG.

Jansen, D.: Gutachter der AiF.

Riempp, R.: Lehrauftrag im Fach „Multimedia Producing“, Studiengang „Angewandte Medienwirtschaft, Net-Producer“ zur Erlangung des Bachelor of Arts, Macromedia Akademie für neue Medien, München in Kooperation mit der Hochschule Mittweida, seit 2002.

Technische Berichte

Doherr, D.: Interaktiver Map Server unter ArcIMS und HTML ImageMapper, HO-IAF 10/2004, Dez. 2004.

Baier, F.: Coding Guidelines, HO-IAF 9/2004, Mai 2004.

Bau, D.: Verifikation eines Mikrokontrollersystems durch Emulation auf FPGA und darauf folgende Synthese und Routing in einer 0,35µm Technologie, HO-IAF 08/2004, Juli 2004.

Jansen, D.: Entwurf des RISC-Kerns FHOENIX, zur Integration in SOC Designs, HO-IAF 07/2004, Juli 2004.

Baier, F.: ASIC Design Flow after Synopsys with Encounter, IC-Station and Calibre, HO-IAF 03/2004, 19.7.2004.

Kurz, A.: Projekt Tele-EEG, Tele-EEG-Gerät, HO-IAF 05/2004, Mai 2004.

Bohnert, C.: ZeMIS, 150 V Elektronik für einen optischen Multiplexer, HO-IAF 02/2004, 22.4.2004.

Jansen, D.: Verwendungsnachweis Projekt WearLog, Abschlussbericht, HO-IAF 06/2004, März 2004.

Kurz, A.: Projekt USB, USB-Controller Version 2, HO-IAF 05/2004, März 2004.

Bohnert, C.: Inbetriebnahme LOTTO V4 ASIC, Technischer Bericht, HO-IAF 01/2004, 20.1.2004.

Teilnahme an Messen und Ausstellungen

Hochschultag der Hochschule Offenburg, 23.11.2004.

2. Forum Nachhaltige Energiewirtschaft der Fachhochschulen in Baden-Württemberg, Stuttgart, 25. November 2004.

Intersolar 2004, Freiburg, 24.–26. Juni 2004.

Ortenauer Energieforum, Gewerbeakademie Offenburg, 17. Juni 2004.

Office + Communication, Freiburg, 13.–15. Mai 2004.

Abgeschlossene Promotionen

Kassab, J.: „Analyse et séparation de particules colloïdales et micromiques par la méthode du fractionnement par couplage flux Force à champ multigravitationnel“, Université Limoges, Juli 2004.

Laufende Promotionen

Ana, L.: Auf dem Gebiet der Nanopartikelforschung.

Fawaz, N.: Biomedizinische Telemetrie.

Riedinger, C.: Design of active gyroscope.

Jayamohan-Löken, L.: Synthetic spectre sonar.

Feißt, M.: Etude de protocole et réalisation d'un système de réalité augmentée mobile.

Master Thesis

Siriwongrungsom, V.: CIS Modulentwicklung, ZSW Baden-Württemberg, SS 2004.

Hoang, C.: Analyse des Werbemarktes in Vietnam, SS 2004.

Uclertoprugi, K.: Energy Market in Turkey, TURRENERGY, Istanbul, Türkei, SS 2004.

Kochelkina, O.: Virtual reality on Mobile device, Interactivity and user interface modules, University of Lois Pasteur, Illkirch-Grafenstaden, Frankreich, SS 2004.

Sankati, P. K.: Wireless LAN Radio Network Planning Software, Mobile Information System Laboratory (MISL), Universität Freiburg, SS 2004.

Rodrigues Santos, D.: Adaptive customizable learning system with adaptive intelligent interface, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Amar, A.: Optical Receiver with integrated Detector in Standard CMOS Technology, Fraunhofer Institut, Integrierte Schaltungen, Nürnberg, SS 2004.

Dzheyn, E.: Konzeption sicherer Webanwendungen im Mikrosystem-Umfeld mit ASP.NET und SQL Server 2000, Freudenberg Forschungsdienste KG Abt. CAE/WTI, Weinheim, SS 2004.

Kiefer, T.: Measurement and Design of Multiple Antenna Systems, University of Alberta, Edmonton, Kanada, SS 2004.

Kocer, I.: Measurement and Design of Multiple Antenna Systems, University of Alberta, Edmonton, Kanada, SS 2004.

Nugroho, S.: Analyse, Konzeption und Umsetzung eines Satellitenbackupsystems für das Managementnetzwerk eines Telekommunikationsunternehmens, T-Mobile Deutschland GmbH, Bonn, SS 2004.

Torun, V.: Technisch-Wirtschaftliche Untersuchung des SFW Biomasseheizkraftwerkes „Großraitingen“, Saarberg Fernwärme GmbH, Saarbrücken, SS 2004.

Hildenbrand, J.: Integration eines MultimediaCard-Readers in Temperiergeräten mit 16 Bit-Unistatregler, Peter Huber Kältemaschinenbau GmbH, Offenburg, SS 2004.

Kapp, R.: Concept and design of a digital strain gage amplifier with wireless data transmission, Acam-Messelectronic GmbH, Stutensee, SS 2004.

Hanser, P.: Konzeption/Realisierung einer thermischen Entsorgungsanlage für Explosivstoffe, MuniBerka GmbH, Dietersdorf, SS 2004.

El Shafey, T.: Untersuchung eines solargetriebenen Klimageräts: Integration in einen Laborprüfstand und Charakterisierung, Hochschule SPF Institute Rapperswil, Schweiz, SS 2004.

Qiu, H.: Thermoakustische Stabilitätsuntersuchung einer Gas-Brennwerttherme, Robert Bosch GmbH, Wernau, SS 2004.

King, S.: Darstellung eines Mager-/Fett-Wechselbetriebs an Heavy Duty NFZ-Dieselmotor mit Common-Rail Einspritzsystem und Abgasrückführung, Daimler Chrysler AG, Abt. RBP/CC, Stuttgart, SS 2004.

Wiharman, R.: Fahrwerk Karosserie für Bus in Indonesia, PT. RESTU IBU, SS 2004.

Sitompul, D.: Konstruktionsanalyse und Leistungsoptimierung an Motorradmotoren für den Straßenrennsport, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Siahaan, P.: Verbesserung der Qualität im Produktionsprozess von Peugeot-Fahrzeugen, PT Astra International Tbk, Peugeot Sales Operatio, Jakarta/Indonesien, SS 2004.

Saat, R. A.: Gas as an alternative Fuel in Indonesias Automobile, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Punde, A.: Datarecording and Dataprocessing in Motorcycle Racing, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Nusyrgan, D.: Entwicklung eines Programmes zur Optimierung des Gesamtantriebsstrang, BMW AG, Forschungs- und Innovationszentrum, München, SS 2004.

Mohanraj, V.: Remote Control Screw Jack, Indien, SS 2004.

Inthakat, S.: Fahrzeugsimulation zur Bestimmung von Emissionen, Verbrauch, Geschwindigkeits- und Beschleunigungswerten, IAV GmbH, Abt. MA-K14, Berlin, SS 2004.

Erwin, H.: ZEOLITO Katalysator, SS 2004.

Akula, V. K.: Design and Development L.M. Guides for Dispensing Unit, Sahni Automotive Services, Pune, Indien, SS 2004.

Srinivas, S.: Data Acquisition and Development of Algorithms for the Recognition and Evaluation of the Brake Noise Moan, Robert Bosch GmbH, Gerlingen/Stuttgart, SS 2004.

Meyer-Delius Di Vasto, C.: Verfeinerung eines Kühlmodells in Matlab/Simulink und Adaption auf ein neues Kühlkonzept, Daimler Chrysler AG, Abt. EP/BZ, Sindelfingen, SS 2004.

Romo Mercado, Z.: The economies of scope the power system, Carnegie Mellon University Pittsburgh, Pennsylvania, USA, SS 2004.

Bajith, M.: Parallel Finite Difference Time Domain (FDTD) method for computers with distributed memory running under Message Passing Interface (MPI), Laboratoire des Systeme Photoniques INSA, Strasbourg, SS 2004.

Zeynep, I.: Elektrochemische Charakterisierung von vakuumplasma-gespritzten oxidkeramischen Hochtemperatur-Brennstoffzellen (SOFC), Deutsches Zentrum f. Luft- und Raumfahrt, Stuttgart, SS 2004.

Nelli, S.: Design and development of an automated measuring and setting station for lever arm (used in automobile seat weighing systems), Kern-Liebers GmbH & Co, Schramberg, WS 2003/04.

Riaz, M.: Computation of the necessary engine heat emission for the refillment of the thermal requirements for comfort in the vehicle cabin, Daimler Chrysler AG, Abt. EP/GFB, Sindelfingen, WS 2003/04.

Syed, F.: Diffusion and electrical isolation barriers by microwave plasma-enhanced chemical vapour deposition for flexible Cu (In,Ga) Se₂ solar cells, Zentrum f. Sonnen- u. Wasserstoffenergie, Forschung

Stuttgart, WS 2003/04

Cherukuri, S.: Authoring Tool for E-Learning Moduls – concepts and development, Hochschule Offenburg/HRZ, WS 2003/04.

Hank, D.: Design of an MC_CDMA System that uses Complementary Orthogonal Spreading Codes, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Karri, A.: Visualization of 3-dimensional Electromagnetic Fields Using Animation, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Valdez Solorzano, O.: Setting up an embedded Linux on an emulated LEON-32bit processor on FPGA, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Zamin Khan, B.: Redesign, Evaluation in VHDL-AMS and Layout of SIGMA DELTA A\D CONVERTER with 16 bit Performance to a Deep Submicron CMOS Technology, Hochschule Offenburg, WS 2003/2004.

Sianturi, O.: Analyse on Needle Phase in NitroCarburising, Perkasa Heayundo Engineering, West Java, Indonesien, WS 2003/04.

Glessinger, I.: Leistungsoptimierung am Peugeot 2-Takt-Motor, WS 2003/2004.

Anstyadi, H.: Konstruktion eines Kompaktschleppers, ETA Engineering, WS 2003/2004.

Zamin Khan, N.: Redesign, Evaluation in VHDL-AMS and Layout of High Performance Temperature Sensor with 12bit Digital Read Out and In Full Custom Style to a Deep Submicron CMOS Technology, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Diplomarbeiten

Cerami, D.: Ökonomische Konsequenzen aus der Strukturänderung im Gesundheitswesen (KH), Verschiebung der Eingriffe von stationären in den ambulanten Bereich, Klinikum Offenburg, SS 2004.

Schwaibold, S.: Analyse des Blickverlaufs von Internet-Usern beim Betrachten ausgewählter Shopping-Portale mit Empfehlungen zur Gestaltungsverbesserung, Burda Direct GmbH, SS 2004.

Merkel, E.-M.: Bedarfsanalyse im Mittelstand für eine branchenspezifische CRM-Software mit Prozess- und Funktionsergänzungen und Konzeption einer kooperativen Marketingstrategie, eC4u, SS 2004.

Gilg, D.: Wissensmanagement im Mittelstand unter Berücksichtigung bereits vorhandener IT-Strukturen, MEIKO Maschinenbau GmbH & Co. KG, SS 2004.

Kiechle, M.: Entwicklung eines Beratungsprodukts im Bereich Total Quality Management für Medienunternehmen, atways AG, SS 2004.

Metz, M.: Marketing- und Vertriebskonzeption für crossmediale Musikprojekte, Brainstorm Music Marketing GmbH, SS 2004.

Nykamp, M.: Kundenbindung mit CRM am Beispiel des Clubgeschäfts im TV-Markt, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Riccio, C.: Der Marktauftritt von Kleinunternehmen: Analyse der Marketing- und Kommunikationsmaßnahmen junger und kleiner Unternehmen, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Telzer, A.: Analyse von Kundenzeitschriften, HOSS PR GmbH, SS 2004.

Czap, H.: Streuverhalten statistisch verteilter Partikel in Hohlleiter- und resonanten Strukturen, Hochschule Offenburg, SS 2004.

Mayer, M.: Konstruktion und Entwicklung eines Gasdruckbeschleunigers im Rahmen des Aufbaus eines Split-Ressure-Hopkinson-Bars, Ernst-Mach-Institut/Fraunhofer Institut, Freiburg, SS 2004.

Merz, S.: Entwicklung eines Flugkörpers zur Simulation von „Anti-Radiation-Missilies“, Dornier GmbH, Friedrichshafen, SS 2004.

Junghardt, M.: Untersuchung der Start- und Abschaltvorgänge von außertauglichen portablen PEM-Brennstoffzellensystemen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt von Wasser, Fraunhofer ISE, Freiburg, SS 2004.

Herzog, N.: Entwicklung einer Echtzeit-Photonen-Zähler-Einheit auf Photomultiplierbasis im Hochfrequenzbereich, realisiert durch ECL-Logikbausteine und nachfolgender FPGA-Signalverarbeitung mittels VHDL-Programmierung sowie Datenübergabe an Mikrocontroller im Gesamtsystem, BMG LABTECH GmbH, Offenburg, SS 2004.

Bau, D.: Verifikation eines Mikroprozessorkerns durch Emulation auf FPGA und darauf folgende Synthese und Routing in einer 0,35 µm Technologie, Hochschule Offenburg, ADC, SS 2004.

Näger, A.: Entwicklung eines „Active Display“, o&h Sieb- und Digitaldruck GmbH, Schutterwald, SS 2004.

Fritsch, A.: Übertragung von sicheren Informationen über CAN Open Safety, SICK AG, Waldkirch, SS 2004.

Stritt, M.: Untersuchung der Schwingungsdämpfung von Fahrzeugen mit einem mobilen Prüfgerät, Dekra Automobil GmbH, Offenburg, SS 2004.

Deubler, P.: Aufbauend auf der Analyse der DCFC-Regelfunktion in der Motorsteuerung der Chrysler Motoren soll diese Funktion an einem MB-Vierzylinder implementiert werden. Der Entfall des Sekundärluftbetriebes soll dabei an einem Demonstrator dargestellt werden. DaimlerChrysler AG, Sindelfingen, SS 2004.

Füsslein, F.: Charakterisierung einer Direkt-Methanol-Brennstoffzelle für portable Anwendungen, Fraunhofergesellschaft Institut für Solarenergie, Freiburg, SS 2004.

Sichel, C.: Photocatalytic-Water-Disinfection, CIEMAT, Madrid, Spanien, SS 2004.

Armbruster, M.: Sinnvolle Wiederverwendung des im Werk Gaggenau anfallenden chemisch-physikalischen und biologisch behandelten Industrieabwasser, Daimler Chrysler AG, Gaggenau, SS 2004.

Schauder, T.: Blickverlaufsanalyse eines TV-Spots mit innovativem Format für einen Hersteller von Molkereiprodukten und Empfehlungen für die zukünftige Format-Strategie, Campina GmbH Co KG, Heilbronn, SS 2004.

Geissler, F.: Erstellung eines Systems zur Messung und Bewertung von Kundenzufriedenheit bei einem Hersteller von alkoholfreien Getränken, Peterstaler Mineralquellen GmbH, Bad Peterstal, SS 2004.

Doncev, N.: Kundenzufriedenheitsanalyse und Mitarbeiter-Self-Assessment zur Optimierung der Kundenbindungsmaßnahmen, Hilger u. Kern GmbH, Mannheim, SS 2004.

Halmi, M.: Entwicklung einer Corporate Identity und Ableitung von akzeptanzfördernden Maßnahmen für ein metallverarbeitendes Unternehmen, Schondelmaier GmbH Presswerk, Hornberg, SS 2004.

Krause, D.: Entwurf und Charakterisierung von monolithisch integrierten rauscharmen Verstärkern auf der Basis von Galliumnitrid-Feldeffekttransistoren, Fraunhofer Institut für Angew. Festkörperphysik, Freiburg, WS 2003/04.

Schulz, K.: Dem Leser auf der Spur – Vergleich der Werbeerfolgskontrolle mit Anzeigen Copytest und Blickaufzeichnung, Zeitungs-Marketing-Gesellschaft GmbH, WS 2003/04.

Ehret, I.: Gestaltung und Werbewirkung – Vergleich der Prospektwerbung von Kaufhof und Karstadt mit Hilfe der Blickaufzeichnung, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Niemann, J.: Auswirkungen von Online-Kooperationen auf die Wahrnehmung der beteiligten Marken, PARSHIP GmbH, WS 2003/04.

Kappler, N.: Herstellung und Anwendung magnetischer Aktivtonerde zur Wasserreinigung, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, WS 2003/04.

Eisen, C.: Hard- and Software development for a Tetrapol based transmission of GPS data and graphical position displaying, EADS TELECOM Deutschland GmbH, Ulm, WS 2003/04.

Schaub, C.: Entwicklung eines Verfahrens zur speziesspezifischen Analyse von Kohlenwasserstoffen in Abgas von Kleinmotoren (GC-FID; GC-MS), Stihl, Abt. Entwicklung/Zentrallabor, Waiblingen, WS 2003/04.

Kiesel, A.: Experimentelle Untersuchungen zur elektrohydraulischen Pedalkraftunterstützung, LuK GmbH & Co., Bühl, WS 2003/04.

Vetter, C.: Untersuchung von Streuschichten für Farbstoffsolarzellen, Fraunhofer Institut f. Solare Energiesysteme, Abt. TOS, Freiburg, WS 2003/04.

Richter, D.: Screening-Experimente zu Umsetzungen in heißem Hochdruckwasser, Forschungszentrum Karlsruhe, Eggenstein WS 2003/04.

Nieding, S.: Untersuchungen zur Dampfformierung von Isooktan, Fraunhofer ISE/Abt. Energietechnik, Freiburg, WS 2003/04.

Keller, S.: Entwicklung einer Analyseapparatur für PEM-Brennstoffzellen, Dornier GmbH, Abt. RBP/AT, Friedrichshafen, WS 2003/04.

Baumann, S.: Neuartiges Laserschneidverfahren zur Herstellung ultradünner Solarzellen, Fraunhofer ISE, Abt. SWT, Freiburg, WS 2003/04.

Gerber, E.: Sende-/Empfangselektronik für Echolotsystem, Hochschule Offenburg, WS 2003/04.

Volkman, D.: Modellbildung zur EMV-Störfestigkeit von Sensoren, SICK AG, Waldkirch, WS 2003/04.

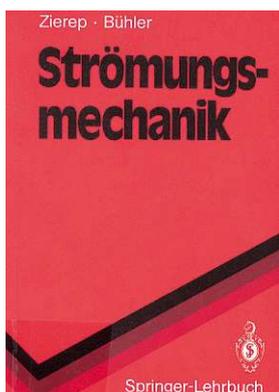
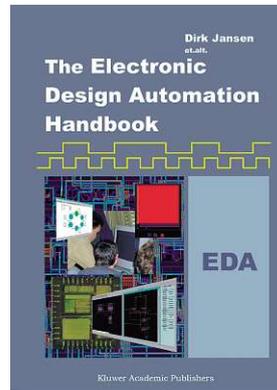
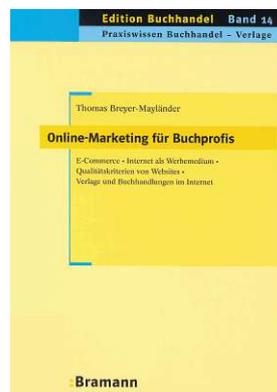
Huber, K.: Verweilzeitverhalten von Mikroreaktoren, Fraunhofer Institut für chemische Technologie, Pfinztal, WS 2003/04.

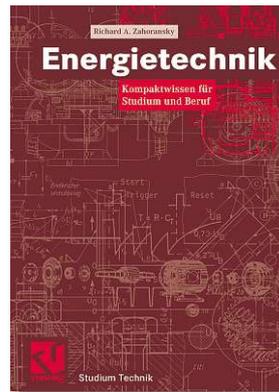
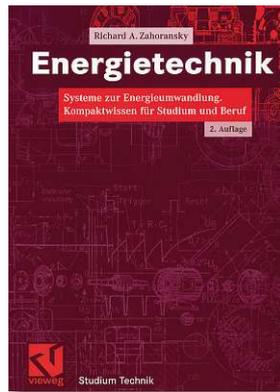
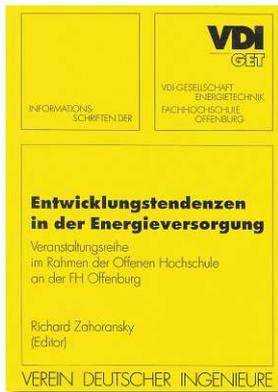
Kern, B.: Weiterentwicklung des Instruments Betriebsvergleich im Bereich der Wochenpresse und Entwicklung eines Konzepts für eine funktionsgerechte Umsetzung, MDG Medien Dienstleistungen GmbH, WS 2003/04.

Matt, M.: Konzeption eines web-basierten Procurement und Folgerungen für ein kundenorientiertes Marketing, VEGA Grieshaber KG, Schiltach, WS 2003/04.

Muntanion, E.: Ermittlung der Marktattraktivität des russischen Automobilmarktes und Ableitung von Marktbearbeitungsstrategien für einen Systemlieferanten, Automotive Lighting, WS 2003/04.

Werbung in eigener Sache





Stichwortverzeichnis

0.35 μ -CMOS-Technologie	33	EKG-Signale	25	Interactive Maps	76, 77
24h-EKG-Recorders	29	eLearning	24, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74	Interactive Map Server	77
ACL -Verbindung	37, 38	Electrical Field	42	Interaktionsmedien	69
Adaptive-Frequency-Hopping (AFH)	37	Elektrodenhelm	26	Interaktives Online-Labor	69
Adaptive eLearning-Systeme	68, 69, 70	Elektronisches Daten- aufzeichnungssystem	27	Interferenzanalyse	24, 35
Adaptive Engine	71	Elektrophysiologische Signale	26	Interferenzen	35
Agglomeration	42	Emissionen	45, 49	Internationale, englischsprachige Master-Studiengänge	82
Anzeigen-Copy-Test	84, 86	Energiekonzepte	50	iSign – Internet based Simulation of Guided Wave Propagation	69
Application Specific Integrated Circuits	32	Entwurf Integrierter Schaltungen	33	K indergerechte Websites	85
Arbeitsgemeinschaften	14	Epilepsie	25	Konstruktionswettbewerb	61
ASIC	9, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33	Equation of Turbulent Diffusion	40	Kooperationen	9, 13, 14, 60, 88, 89
ASIC-Entwicklung	24, 32	Erfassung von 2 EKG-Kanälen	29	Kooperationspartner	10, 14, 89
Ausgründungen	14, 15	Erfassung von Schock- und Temperaturbelastung	27	Kurzstreckenkommunikationsstandard	35
B enchmarking-Verfahren	48	Erneuerbare Energien	48, 49	L abor Telekommunikationstechnik	36
Beratung	15, 21	EUROPRACTICE	32, 33	Langzeit-EEG	25
Bilddatenbanken	80	Evaporation	42, 56	Langzeitmonitoring	47, 50, 51
Biological Cells	42	Expansion wave	42	Laser-Doppler-Anemometer (LDA)	52
Biophotonik	60	Eye-Tracking	24, 84, 85, 86, 87	Laser-Induced-Flourescence (LIF) Methode	52
Blended-Learning	68, 69	Eye-Tracking als Pre- und Post-Test	84	Laser-induzierte Fluoreszenz	54
Blickaufzeichnung	84, 86	F eldfluss-Fraktionierung	41	Laser-Photolyse	54
Blickverhalten	85	Fernsteuerbarer Roboter	66	Laseroptische Materialbearbeitung	54
Bluetooth-Telemetrieschnittstelle	25, 26	FFF-Forschung	41	Laseroptische Messtechnik	54
Building Information System	47	Flash-Speicher	27	Learning Management Systems (LMS)	72
CAE -Techniken	13	Flow Analysis	24, 39	Lernplattformen	71, 72, 73, 74
CAFM (Computer Aided Facility Management)	48, 49	FM.net	47, 49	Letter of Intent	14
Campus Technology Oberrhein	11, 14	Food Analysis	56	Lizenzen	14, 15, 33
Chemical Treatment	42	Formelrennwagen	61	LMS	72
Chemische Kinetik von Radikalen	54	Formula SAE®	61	Local Operating Network	64
Chip-on-Board-Technik	26	Frequency Hopping	37, 38	LON-Feldbussystems („Local Operating Network“)	64
Computer Aided Facility Management	48	G as chromatography	57	M echatronik	13
Content Management Systeme	80	Gebäudeautomation	43, 48, 50, 64	Mediaphotonik	60
CTO (Campus Technology Oberrhein)	11, 14, 15	Gebäudeheizung	45, 48	Medizinische Telemetrie	33
D AD (Diode-Array Scanner/Detector)	56	Gebäudetechnik	48	Metadaten	70, 81
Data archive	76	Geographical Information System (GIS)	76	Mikrophotonik	60
DC-Platten	54	Global Network of Knowledge	77	Mikrosystemtechnik	13, 31
Decision Engine	71	Graduate School	12, 82, 83	MINELOG	20, 23, 24, 25, 29, 32
Densitometric scanning	56	Grants	14, 15	MINELOG, 2. Gen.	24, 29
Digital Library	76, 77, 78	Gutachten	14, 15	Miniaturisierter Druck- und Durchflussregler für Gase	31
Direkte Forschungsaufträge	14	H ead-Eyetracking-Device (HED-Helmkamera)	84	Mobile Learning	68, 69, 70, 71
Distribution of Passive Scalar	39	High Performance Liquid Chromatography	56	Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment)	72
DSWPC	26	High Temperatures	42	MPC-Gruppe	32, 33
Dynamic Characteristic of the Measure- ment Chamber for the Optical Soot Particle Measurements	39	HPLC	56	Multimedia-Datenbank-Management- systeme (MMDBMS)	80
E -Commerce	24, 88, 89	Humboldt Digital Library	24, 76, 78	Multimedia-Datenbanken	80
EEG-Signale	25	I nduktive Datenübertragung	33	Multimediale Daten	80
EKG-Auswerte- u. Bewertungssystem	29	Induktive Kommunikation	27	Muskelsignale	25
		Inorganic Materials	42		

Nahwärmenetz	45	Solargroßanlagen zur Brauchwassererwärmung	43, 45
Nanopartikel und Biologische Partikel IQN-NaBiPa	41	Solarthermie2000plus	24, 43
Navigation from Texts to Maps	77	Spenden	14
Network of Information	77	Spherical Shape	42
Neuausstattung mit Rechnersystemen	33	Split-Screen-Format	87
New Energy Management Concepts	47	Stiftungen	14
Nutzeranalyse für regionale Medien	90	Sustainable Building Operation	47
		System- und Regelungstechnik	9, 17, 20, 21
O ASIS – Online Application Screening and Information System	82	T ele-EEG	23, 25, 26
On- und Offline-Lern-Systemen	68	Telemedizinische Anwendungen	29
One-Stop-Shopping	88	Thermo- und Fluidodynamik	52
Online-Markt	88, 89	Thin Layer Chromatography (TLC)	56
Online-Medien	88	TLB	11, 14, 18, 20
Online-Strategien klassischer Medienhäuser	24, 88	Tunnelmikroskopmodell	65
Online-Transaktionsbörsen	88		
Online-Veranstaltungen	72	Ü bertragung von Online-Daten	29
OPC-Server („Open Process Control“)	64	V erfahrens- und Umwelttechnik	9, 17
Open-Source Lösung mit MySQL	83	Vermarktbarkeit	90
Open Process Control	64	Verschleißüberwachung	27
Optik	54, 60	Videodatenbanken	80, 81
Optischer Messmultiplexer	31		
		W avelength Particle Analyzing Method 3-WEM	40
P article Production	24, 42	WearLog	23, 24, 27, 28
Partikel-Image-Velocimetry (PIV)	52	Werbung	84
Passive Scalar Concentration	40	WLAN-Interferens	35, 36, 37
Photoniknetzwerk	60		
Photoniktechnologie	60	Z afh.net	47, 48, 51
Physikalische Messtechnik	17, 60	ZeMIS	20, 24, 31
Planarchromatographie	54	Zentren für Mikrotechnik und Systemintegration	31
Positively Charged	42		
Print-Online-Kombinationen	89		
R emote-Eyetracking-Device (RED - Bildschirmkamera)	85		
Rubrikanzeigen	88		
S chulungen	15		
SCO-Verbindung	36, 37, 38		
SD-Karte	29		
Search Method for Keywords or Related Synonyms	76		
Sedimentations-FFF-System	41		
Sensorik	9, 21, 27, 60, 62		
Shell ECO Marathon	63		
Shock Wave	42		
Signalerfassung	26		
SOC	32		
Software zur Optimierung des Bewerbungsverfahrens für internationale Studiengänge	82		
SolarBau:MONITOR	47, 50, 51		
Solare Nutzwärme	44		