

BEITRÄGE AUS
FORSCHUNG UND TECHNIK

FORSCHUNGSBERICHT DER
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK, WIRTSCHAFT UND MEDIEN - OFFENBURG



Hochschule Offenburg
University of Applied Sciences

GRUSSWORT



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

Das Aufgabenspektrum der Fachhochschulen im Bereich anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung erweitert sich fortlaufend. Spätestens mit der Einführung von methodisch-wissenschaftlich vertiefenden Master-Studiengängen an Fachhochschulen ist die Stärkung und Intensivierung der Forschung unerlässlich. Im Kontext von „gute Lehre folgt guter Forschung“ steigert die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der Lehrenden eine wissenschaftliche und anspruchsvolle Lehre. Darüber hinaus verhindert die Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben mit Partnern aus der Wirtschaft ein Abkoppeln der fachlichen Kompetenz von den Fortschritten in Wissenschaft und beruflicher Praxis.

Angewandte Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer sind heute wesentliche Profilelemente unserer Hochschule. So konnte das Institut für Angewandte Forschung (IAF) mit der Bereitstellung von anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsangeboten wieder einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Innovationsfähigkeit insbesondere der regionalen Wirtschaft leisten.

Gerade vor dem Hintergrund der begrenzten Ressourcen kommt es auf die Organisationsform an, die die profilbildenden Schwerpunkte unter Berücksichtigung der fachlichen Kompetenz der Professoren unterstützt und fördert. In diesem Sinn leistete das IAF der Fachhochschule Offenburg im Berichts-

zeitraum einen beachtlichen Beitrag für die Innovationsfähigkeit unserer Hochschule. Außerdem ist die Erhöhung der Drittmittelfähigkeit angesichts der rückläufigen Haushaltsmittel ein zentraler Aspekt zugunsten gut ausgestatteter Labors.

Die politisch geforderte Stärkung und Intensivierung der Forschung an Fachhochschulen bedingt eine Veränderung der Rahmenbedingungen, die den derzeitigen Strukturproblemen nachhaltig entgegenwirken. Gerade die bei größeren Forschungsprojekten zwingende Kontinuität kann nur durch Einrichtung eines wissenschaftlichen Mittelbaus gesichert werden. Darüber hinaus macht es die Lehrverpflichtung von 18 SWS den Professoren unverändert schwer, sich gleich bleibend an Forschungsprojekten zu beteiligen. Deputatsermächtigungen können zwar bei entsprechendem Drittmittelaufkommen formal erteilt werden, oft scheidet jedoch die Inanspruchnahme am fehlenden Ersatz. Auch die Übernahme der weiter angelegenen Koordinations- und Verwaltungsaufgaben durch Professoren geht zu Lasten von FuE-Tätigkeiten.

Umso mehr freue ich mich, 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 ge-

worden. Sie steht damit als Garant für die Aktualität und Qualität der Lehre. Als zentrale wissenschaftliche Dienstleistungseinrichtung ist das IAF der notwendige Freiraum und der organisatorische Rahmen für Forschung und Entwicklung (FuE) an unserer Hochschule.

Ich danke allen Kollegen, insbesondere der Leitung des IAFs, 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.

INHALT

I	Angaben zum IAF der Fachhochschule Offenburg	7
II	Formen der Zusammenarbeit mit dem IAF	13
III	Geschäftsbericht	19
IV	Mitteilungen zu durchgeführten Forschungsarbeiten	27
IV.1	Tele – EEG	31
IV.2	WearLog	33
IV.3	MINELOG, 2. Gen.	34
IV.4	ZeMIS	35
IV.5	ASIC-Entwicklung an der FH Offenburg	36
IV.6	Kurzstreckenkommunikation nach dem Bluetooth Standard	39
IV.7	Differentielle Modenlaufzeiten in Gradienten-Mehrmodenfasern bei Gigabit Ethernet	43
IV.8	On-line/in-situ Partikelemissionsanalyse von Verbrennungsmotoren unter stationären und transienten Bedingungen	47
IV.9	On-line Particle Emission Analysis of the Cast Burner using LPME	50
IV.10	International Quality Network (IQN) Das Netzwerk für Partikelforscher	52
IV.10.1	Novel Routes for Catalyst Particle Synthesis	52
IV.10.2	Analytical scaled Purification of Zirconia Colloidal Suspension using Field Programmed Sedimentation Field Flow Fractionation	53
IV.10.3	ES cell analysis and purifications	53
IV.10.4	Physical and Chemical Characterization of Diesel Soot Particles	55
IV.10.5	Brownian Mode of Sedimentation Field Flow Fractionation	55
IV.10.6	A New Technique to Measure Thermionic Particle Charging	55
IV.10.7	Numerical Analysis of Flow-Field-Flow Fractionation	56
IV.11	Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem für den Forschungsverbund zafh.net	57
IV.12	Potentials of Solar Thermal Systems in Cuba and Thailand	59
IV.13	Die Strömungsformen zwischen rotierenden Kugeln unterschiedlicher Größe	61
IV.14	Neue Gasmischapparatur für ternäre Gasgemische	63
IV.15	Fluorescence Enhancement of Pyrene measured by use of Fluorescence Lifetime Measurements	67
IV.16	RHENAPHOTONICS	71
IV.17	Shell-Eco-Marathon	73
IV.18	Graddler – LEGO-Kletterroboter als Modell zur Veranschaulichung des Produktlebenszyklus bei der Firma Siemens	75
IV.19	Dynamically Generated Virtual-Reality Content for Online-Learning Laboratori	77
IV.20	Online- Praktika mit Crossmedia- Strukturen- ein Beispiel aus der Umweltinformatik	81
IV.21	Studentenfilm „Helden von Bern“ bundesweit im Kino	85
IV.22	Filmemacher und Medienproduzenten von morgen – die „shorts“ 2004	87
IV.23	Grundlagenforschung zur Blickaufzeichnung	90
IV.24	Responsequoten, Blickverhalten und Akzeptanz bei der Nutzung unterschiedlicher Online-Werbemittel	93
IV.25	Frühwarnsysteme in Presseverlagen	96
V	Zusammenstellung	99
	Stichwortverzeichnis	107



**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

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

Verantwortlich für den Inhalt

Die Autoren und Projektleiter der
jeweiligen Projekte

Gesamtherstellung

WEKA info verlag gmbh
Lechstr. 2, 86415 Mering

Telefon +49 (0) 8233 384-0
Fax +49 (0) 8233 384-103
<http://www.weka-info.de>

77652063/6

Printed in Germany 2004

I ANGABEN ZUM IAF DER FACHHOCHSCHULE OFFENBURG



Prof. Dr. Dirk Jansen
Leiter IAF

Die im **IAF** der Fachhochschule Offen-
burg seit 1986 durchgeführten anwen-
dungsbezogenen Forschungsarbeiten
demonstrieren Ausbildungsniveau und
Leistungsfähigkeit der Hochschule. Diese
FuE-Arbeiten verfolgen die Zielsetzung,
Technologie und innovative Impulse an
die Industrie im Sinne einer wirtschaft-
lichen Verwertung weiterzuleiten. Die-
ser Praxisbezug sichert der Fachhoch-
schule durch die Rückkopplung eine
stetige Aktualisierung und Verbesserung
des Status Quo der Lehre.

Die verschiedenen Abteilungen konzen-
trieren ihre Aktivitäten dabei auf Problem-
stellungen aus den Bereichen der Auto-
matisierungstechnik 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 Objekt-
erkennung
- 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. Dipl.-Ing. Franz Kolb

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. (BA) Guillaume Benali

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) Raphael Fischer

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

Dipl.-Verw.-Wirt Michael Lehmann

Dipl.-Ing. (FH) M. Rieger-Motzer

Dipl.-Ing. (FH) Markus Striebel

Dr. Renate Tebbel

Kooperationspartner

Das Institut arbeitet mit den unten aufgeführten Kooperationspartnern zusammen:

Institute und Vereinigungen

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
 Universität Tübingen
 Universität Karlsruhe
 Fachhochschule Stuttgart
 Deutsche Forschungsgemeinschaft, Rechnerkommission
 IAF, Fachhochschule Furtwangen
 Fachhochschule Esslingen
 Fachhochschule Heilbronn
 Fachhochschule Reutlingen
 Fachhochschule Konstanz
 Fachhochschule Biberach
 IAF, Institut für Medizintechnik, Fachhochschule Ulm
 ZfS
 Fraunhofer Institut, Freiburg
 HSG-IMIT, Villingen-Schwenningen
 Clausthaler Umwelttechnik Institut CUTEC/Deutschland
 Humboldt Forschungsstelle Berlin der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften
 IHK Südlicher Oberrhein
 Universität Louis Pasteur, Strasbourg/Frankreich
 Université Limoges/Frankreich
 Pole Reg. Et Int. Des Sciences de la Mesure
 ERMITE, Strasbourg/ Frankreich
 ENSPS, Strasbourg/ Frankreich
 LSP, Strasbourg/ Frankreich
 IPST, Strasbourg/ Frankreich
 Université de Haute Alsace, Frankreich
 Centre of Research and Technology Hellas CERTH/Griechenland
 Europäisches Forschungsinstitut (Joint Research Centre) Ispra/Italien
 National Academy of Sciences, Minsk/ Weißrussland
 Universität Kronstadt, Brasow/Rumänien
 Uppsala University, Schweden
 National Institute of Standards and Technology NIST/USA
 University of California Irvine/USA
 YALE University, New Haven/USA
 University of Texas, Austin/USA
 United States Department of Commerce, Gaithersburg/USA
 University of Kansas, Lawrence/USA
 Universität von Habana/Cuba

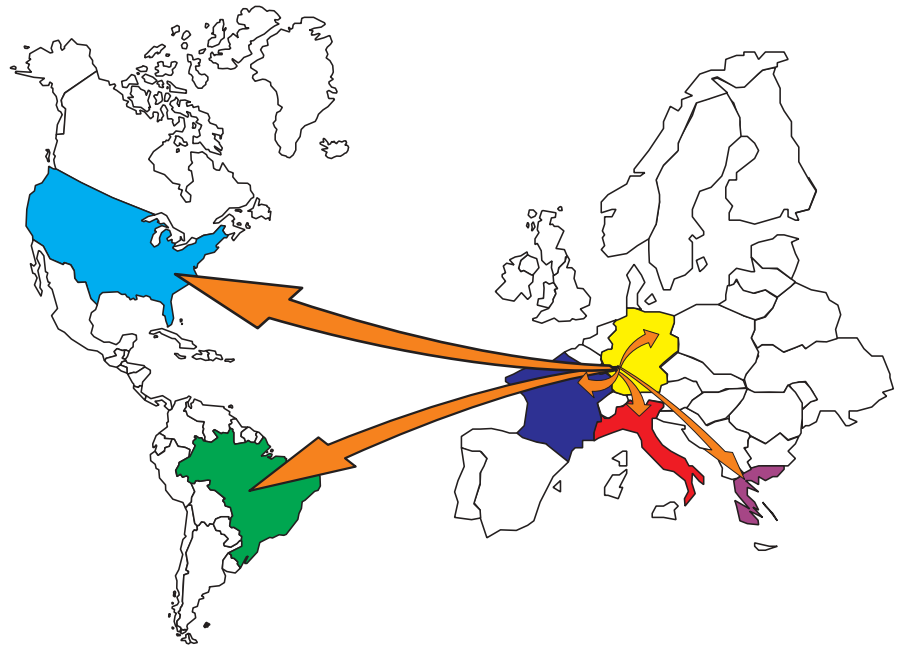


Abb. I-1: Internationale Kontakte

Universidade Federal de Santa Catarina/
 Brasilien
 Universidad Tecnológica Nacional,
 Mendoza/Argentinien

Industrie

PicoMed, Grafrath
 Benz, Haslach, i. K.
 Merck, Darmstadt
 Rationelle Energietechnik, Hilten
 Publisher
 E.A.D.S., Ulm
 DFM Designhaus für Mikroelektronik, Lahr

Vega Grieshaber KG, Schiltach
 BCT Technology AG, Willstätt
 August Köhler Papierfabrik, Oberkirch
 CoolCard, Berka-Sondershausen
 Burda, Offenburg
 LEGO
 LEGO Educational Division
 Odima, Kehl
 Siemens



Abb. I-2: Regionale Kooperationen

Die Fachhochschule Offenburg insgesamt hat Kooperationsabkommen mit den in Tabelle I-1 aufgeführten Partneruniversitäten.

Die Internationalität der FH Offenburg drückt sich auch in der Anzahl der internationalen Studierenden aus. In 2003 studierten 384 ausländische Studierende an der Hochschule, davon 38,8 % in den Diplomstudiengängen, 61,2% in den internationalen Master-Programmen.

Die Betreuung der ausländischen Studenten erfolgt durch das Akademische Auslandsamt, welches auch Intensivkurse für deutsch sowie das kulturelle Rahmenprogramm organisiert. Die akademische Betreuung erfolgt durch die an der FH Offenburg errichtete Graduate School, die sechs Master Studiengänge abwickelt.

Neben den Master Studiengängen erfolgt ein lebendiger Studentenaustausch mit den genannten Partnerhochschulen, wobei in 2003 115 deutsche Studenten den Weg zu einer Partneruniversität gefunden haben, umgekehrt 47 Studenten aus dem internationalen Raum die FHO gewählt haben.

Der Dozentenaustausch, der sich inzwischen nicht nur auf die Lehre, sondern auch auf Forschungsaufenthalte bezieht, wurde 2003 weiter intensiviert. So arbeiteten mehrere ausländische Wissenschaftler in Forschungsprojekten des IAF's mit. Die Finanzierung erfolgte hier, so weit sie nicht durch Eigenmittel gedeckt waren, durch das DAAD-Projekt IQN, mit dem insbesondere Wissenschaftler aus Weißrussland und den USA gewonnen werden konnten.

Weitere Informationen sind auf der Website

www.fh-offenburg.de/AAA
zu finden.

Brasilien	Florianopolis – 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 Tianjin – Hebei University of Technology
Dänemark	Horsens – Vitus Bering, Center for Higher Education
Finnland	Kokkola – Central Ostrobothnia Polytechnic Lappeenranta – South Carelia Polytechnic Oulu – Oulu Polytechnic Valkeakoski, Riihimäki – 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 Nationale d'Ingenieurs 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	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 Posen – Polithenika Poznansky – University of Technology
Portugal	Braganca – Instituto Politécnico de Braganca
Russland	Khabarovsk – Khabarovsk State Academy of Economics and Law Wolschskij – Institut für Geisteswissenschaften
Schweden	Gävle – Högskolan I Gävle
Spanien	Jaén – Universidad de Jaén Valencia – Universidad Cardenal Herrera – CEU Valencia – Universidad de Valencia (Estudio General)
Thailand	Bangkok – Kasetsart University
USA	Corvalis – Oregon State University

Tabelle I-1: Partnerhochschulen

Gastwissenschaftler an der FH Offenburg



Prof. Dan Wang

Südwest Jiaotong Universität, Chengdu, China.

Forschungsaufenthalt im ASIC Design Center der FH Offenburg 01.03.2002 – 28.02.2003 mit Schwerpunkt Mentor Software. Seine Tätigkeit an der Jiaotong Universität besteht im Wesentlichen aus den Vorlesungen im Bereich digitale und analoge Schaltungen. Prof. Wang baut seit Abschluss seines Forschungs-

aufenthaltes in seiner Heimatuniversität in Chengdu ein ASIC Design Center auf.



Prof. Dr. Sergej Fisenko

National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Weißrussland.

Prof. Fisenko ist im Jahr 2003 Gastforscher im Projekt IQN NaBiPa. Sein Schwerpunkt liegt hier auf der Simulation einer Messkammer zur Rußpartikelanalyse im Nano-Bereich.



Dr. Dale Henneke

University of Texas, Austin, USA.

Dr. Henneke ist Postdoktorand im Projekt IQN NaBiPa von 2002 bis 2003. Er ist Leiter der Forschergruppe Laserablation und Aerosole. Das IQN NaBiPa hat von der University of Texas die Genehmigung, das von ihnen entwickelte Verfahren der Nanopartikelherstellung mittels Laserablation anzuwenden. Dieses Verfahren ist weltweit

bisher einmalig. Dr. Henneke leitet den Versuchsaufbau, die Experimente und deren Auswertung.

PHD – Studenten an der FH Offenburg



M. Sc. James Kassab

Université Limoges, Limoges, Frankreich.

Herr Kassab ist in den Jahren 2002 und 2003 als Doktorand der Forschergruppe Partikeltrennung und Feldflussfraktionierung FFF im Projekt IQN NaBiPa tätig. Teilergebnisse seiner Promotion wurden schon veröffentlicht. Herr Kassabs Studium wird durch ein Stipendium unterstützt.



B. Sc. Leonardo Ana

Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentinien.

Herr Ana ist in den Jahren 2002 und 2003 als PHD-Student im Projekt IQN NaBiPa tätig. In Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe beschäftigt er sich in seiner Dissertation mit der Charakterisierung und Analyse von Nebelbildungsphänomenen in technischen Prozessen. Herr Anas Studium wird durch ein Stipendium unterstützt.



M. Sc. Audrey Fohlen-Weill

Université Limoges, Limoges, Frankreich.

Frau Fohlen-Weill ist in 2003 als PHD-Studentin im Projekt IQN NaBiPa tätig. Ihr Schwerpunkt liegt auf der Feldflussfraktionierung. Frau Fohlen-Weills Studium wird durch ein Stipendium unterstützt.

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 Gewinn orientiert und nicht im eigentlichen Sinne wirtschaftlich tätig. Forschung und Entwicklung werden als Ergänzung der Lehre und Mittel der Weiterqualifikation der Mitarbeiter verstanden und erst in einem sekundären Schritt als Support für die lokale Industrie, wobei die Struktur fördernde Wirkung in erster Linie durch hervorragend und modern ausgebildete Studenten entsteht, die „in Persona“ das 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 deshalb daran interessiert, mit der Industrie in anspruchsvollen Projekten zusammen zu arbeiten. 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 weit produktnah sind, dass in absehbarer Zeit eine Verwertung möglich erscheint, andererseits aber das Risiko im Indus-

trieumfeld 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 ingenieurmäßig tätigen Selbständigen stehen.

Das besondere Potential der Hochschulen liegt dabei in der Interdisziplinarität, d. h. es stehen hervorragende Fachleute in 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 in so vielen Gebieten? Wer verfügt über vergleichbare Infrastruktur, über Kenntnisse der aktuellen Fachliteratur, und wer verfügt über Beziehungen zu Fachkollegen, Netzwerke des Wissens und das Grundlagenverständnis, wenn nicht die Hochschulen?

Im angelsächsischen Raum haben sich die Hochschulen längst 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, der PC und das Mobiltelefon wurden nicht von den alten Elektronenröhrenherstellern wie Sylvania oder GE entwickelt, die heute nicht mehr existieren bzw. 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 ihr 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 Potential frühzeitig und intensiv 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 selbständig übernehmen. Es sind heute viele Formen der Koope-

ration 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 auch 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 Fachhochschule 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 „Scheinselbständigen 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 Fachhochschule Offenburg noch derzeit 6 Transferzentren der Steinbeis GmbH, die in konkreten Produktentwicklungen FuE-Aufgaben bearbeiten. Die Transferzentren werden von Professoren geleitet, die z. T. 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 badenwürttembergischen 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 Fachhochschule 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 (z. B. 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 gemeinsame Anträge an Förderinstitutionen zu stellen, Projekte gemeinsam 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 TLB (Technisches Lizenzbüro Baden) 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 Unterauftragnehmerverhältnis 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 3 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 lizenziert 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, z. B. veröffentlicht werden, also nicht exklusiv dem Auftraggeber zur Verfügung stehen. Der steuerrechtlich enger gefasste Begriff der Stiftung kommt nur in wenigen Fällen zum Tragen, z. B. wenn eine regelmäßige Summe zur Förderung von FuE in einem bestimmten Arbeitsgebiet ausgebaut wird. In den meisten Fällen handelt es sich um einmalige „Spenden“, die ebenfalls zweckgebunden sein können, z. B. zur „Förderung von FuE 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 eventuellen Folgekosten, durch die Hochschulleitung entschieden werden. Klassisch sind Gerätespenden, d. h. die kostenlose Überlassung oder auch Schenkung von Geräten und Anlagen zur weiteren Verwendung in 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 Hochschule 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 FuE-Abteilung, deren Auslastung auch zu sichern wäre, ist die Förderung eines entsprechenden Forschungsschwerpunktes 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 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 Kostenätze zugrunde gelegt werden. Beratungen werden gewöhnlich an das 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 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 zusammen gearbeitet.

Ausgründungen

Das IAF unterstützt bei Ausgründungen oder führt selbst Ausgründungen durch. Hierbei arbeitet es eng mit CTO und den ortsansässigen Ansprechpartnern (Banken, IHK) zusammen. Die Unterstützung kann in unterschiedlichster Form erfolgen:

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 2 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 (z. B. 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 Gemeinkostenanteil 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 Selbständigkeit 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 erarbeiteter Programme, die durch die Firma vermarktet und zukünftig betreut werden.

Bereits über 170 InteressentInnen wurden von CTO im Laufe der letzten 5 Jahre beraten, 50 Projekte sind bereits in unterschiedlicher Rechtsform am Markt tätig, und gut 20 Vorhaben werden in diese Richtung konkret verfolgt. Das CTO-Team steht allen Ratsuchenden aus den beteiligten Hochschulen auf dem Weg in die Selbständigkeit 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 2003 durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Fachhochschule Offenburg, davon der überwiegende Teil im Institut für Angewandte Forschung durchgeführt, wieder. Die Angaben über Umsatz und Auftragsvolumen entsprechen dem Stand der Buchführung vom 31.12.2003 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 Fachhochschule Offenburg pflegt die in Abb. III.1 dargestellten Kompetenzbereiche. Das Institut verfügt über die Schwerpunkte

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



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

Dienstleistungen im IAF

Das IAF der FH 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 2003 gegenüber dem Vorjahr leicht zurückgegangen. Der Umsatz in 2003 betrug 1.297 Mio. €. Abb. III-3 zeigt die Umsatzentwicklung seit 1992. Damit zeigt sich doch 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 FH 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 FHO eingerechnet werden. Es gibt weiterhin durchlaufende Kosten, die zwar 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.

Eine getrennte Investitionsbilanz wurde bisher nicht erstellt. Es ist typisch, dass im IAF im Jahr 2003 nahezu keine – unter



Abb. III-2: Dienstleistungen des IAF's

1 % vom Umsatz – Investitionen getätigt werden konnten. Diese hätten eigentlich von der Hochschule erfolgen müssen, was auch den Kalkulationsaufschlag rechtfertigen würde. Tatsächlich wurde aber angesichts der derzeitigen Kassenlage an den Hochschulen praktisch nichts beschafft, Abschreibungen wurden ebenfalls nicht gerechnet. Ein HBFAG-Antrag taucht zwar in der Bilanz auf, da aber entsprechende Rückstellungen und Ausgaben gegenüber stehen, ist dieser umsatzneutral.

Bei der Aus- und Bewertung der Ein- und Ausgabeposten ist festzuhalten, dass für die Bewertung (Evaluation) die **Ausgabenseite** berücksichtigt werden muss, da nur hier ein Abgleich zwischen Aufwand und Leistung besteht. Die laufenden Projekte gehen meistens über mehrere Jahre, die Drittmittel werden erworben, fließen aber häufig nicht mehr im selben Jahr zu. Umgekehrt werden Drittmittel aus Vorjahren ausgegeben, denen keine entsprechenden Einnahmen mehr gegenüber stehen.

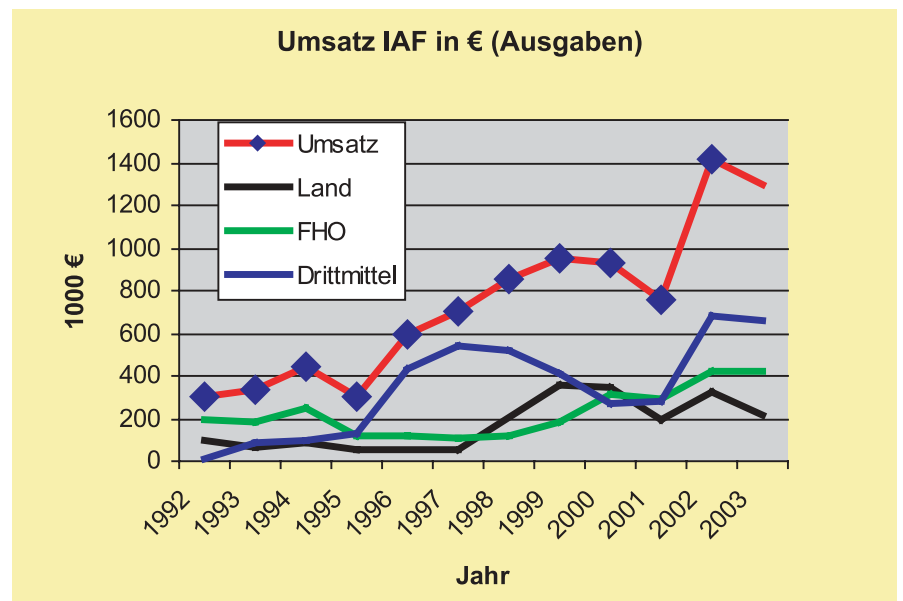


Abb. III-3: Umsatzentwicklung im IAF der FH Offenburg (kalkulatorische Realkosten)

Das IAF hatte in 2003 Drittmittel-einnahmen in Höhe von 601.000 € und zugleich Drittmittelausgaben von 621.000 €. Als Drittmittel werden hier nur Einnahmen verstanden, die tatsächlich von außerhalb der Hochschule dem IAF zugeflossen sind. Tab. III-1 zeigt die relevanten Projekte, die Abbildungen III-4 und III-5 die jeweilige Zusammensetzung bezüglich Einnahmen und Ausgaben. Diese Definition der Drittmittel ist durchaus diskussionsfähig, da hier die Basis- und Bonusmittel, die dem IAF ebenfalls aus einer Länderförderung zufließen, nicht eingerechnet wurden. Weiterhin sind die Mittel, die die Hochschule in Sonderprogrammen, wenn auch in kleinem Umfang, zuschießt und die durch Bereitstellung von Arbeitsleistung (Stellen) ebenfalls zum Erfolg beitragen, nicht eingerechnet.

Im Vergleich zum Vorjahr konnten auch unter dieser engen Drittmitteldefinition die ausgewiesenen Drittmittel leicht gesteigert werden.

Einnahmen und Ausgaben können sich in einzelnen Projekten signifikant unterscheiden. Im Mittel gleichen sich Einnahmen und Ausgaben in etwa aus, wobei in 2003 ca. 20.000 € mehr Ausgaben auf Drittmittelkonten erfolgten als Einnahmen verbucht werden konnten. Hintergrund ist hier, dass insbesondere Drittmittelprojekte über mehrere Jahre verlaufen und der Mittelabfluss deshalb nicht kontinuierlich erfolgt.

Hinzu kommt, dass die Zahlungsmoral der Drittmittelgeber, insbesondere die Öffentliche Hand, inzwischen eine Vorfinanzierung von einem halben Jahr und länger erforderlich macht. Man könnte natürlich diese Projekte erst beginnen, wenn der Kassenanschlag definitiv vorliegt. Allerdings dürfte die zukünftige Kooperation mit Partnern aus Industrie und Universitäten damit gefährdet werden.

Die derzeitige Regelung der Fördermittelgeber aus Land und Bund, nur die definitiven Nettoprojekt-kosten zu finanzieren, erfordert bei jedem Projekt einen Eigenbeitrag der Hochschule von etwa 35 %, was derzeit durch die kalkulatorischen Personalkosten rechnungstechnisch berücksichtigt wird. Diese Kosten decken nicht nur die Aufwände für den eigentlichen Arbeitsplatz, Raum, Schreibtisch usw., sondern auch die Kosten für Geräteausstattung, adminis-

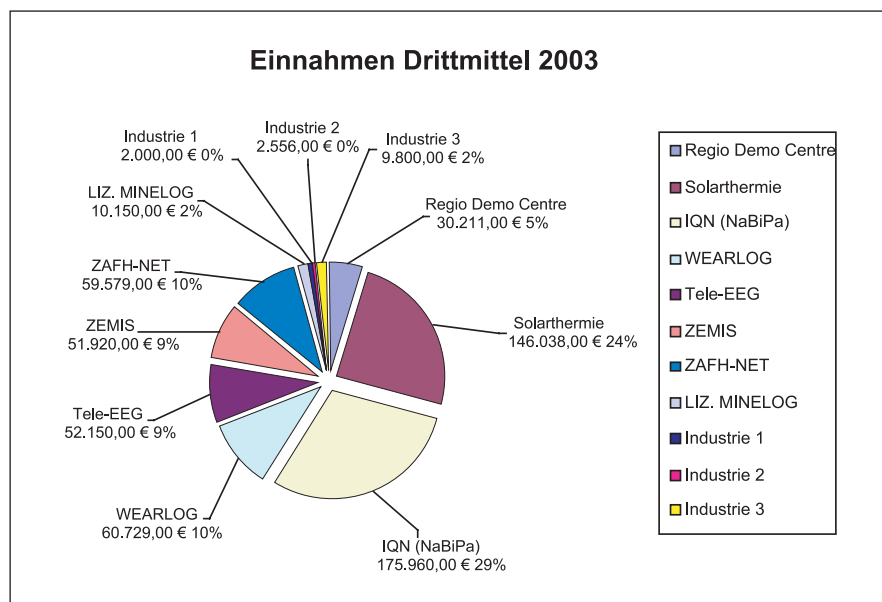


Abb. III-4: Einnahmen Drittmittel 2003

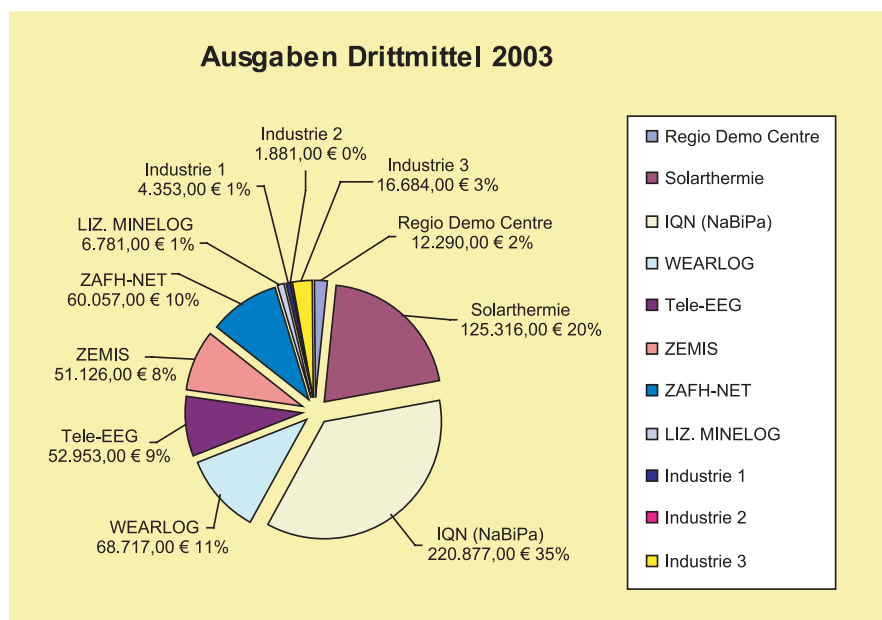


Abb. III-5: Ausgaben Drittmittel 2003

Projekt	Förderer	Projektleiter	Einnahmen	Ausgaben
Regio Demo Centre	EU	Prof. Schröder	30.211,00 €	12.290,00 €
Solarthermie	BUND	Prof. Bollin	146.038,00 €	125.316,00 €
IQN (NaBiPa)	BUND	Prof. Zahoranskiy	175.960,00 €	220.877,00 €
WEARLOG	BUND	Prof. Jansen	60.729,00 €	68.717,00 €
Tele-EEG	LAND	Prof. Jansen	52.150,00 €	52.953,00 €
ZEMIS	LAND	Prof. Jansen	51.920,00 €	51.126,00 €
ZAFH-NET	LAND	Prof. Bollin	59.579,00 €	60.057,00 €
LIZ. MINELOG	IND	Prof. Jansen	10.150,00 €	6.781,00 €
Industrie 1	IND	Prof. Bollin	2.000,00 €	4.353,00 €
Industrie 2	IND	Prof. Spangenberg	2.556,00 €	1.881,00 €
Industrie 3	IND	Prof. Kuhnt	9.800,00 €	16.684,00 €
Summe			601.093,00 €	621.035,00 €

Tab. III-1: Übersicht über Drittmittel-Einnahmen und -Ausgaben

trative 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 IAF's 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 Vollkostensatz 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, SOLAR-THERMIE und dem landeseigenen Projekt ZAFH, hier vertreten durch die Projekte zafh.net und ZeMIS. Das Projekt WearLog, ein ProInno-Projekt über die AiF, läuft mit Ende 2003 aus. Die Arbeiten im Schwerpunkt System- und Regelungstechnik zum Thema Medizinelektronik (MINELOG und Nachfolgeprojekt) führten 2003 wieder zu Lizenzeinnahmen, da ein neuer Vertrag mit einer Verwertungsfirma erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Auch in 2004 und den Folgejahren ist hier mit echten Einnahmen zu rechnen. In diesem Bereich fielen auch Industriemittel an, die in ihrer Höhe aber geringe Bedeu-

tung haben. Der Erfolg hier ist aber die Basis für weitere Akquisitionen und Aufträge (E-Pille), die mit Partnerhochschulen und Universitäten in 2003 erarbeitet wurden. In Kooperation mit der Universität Karlsruhe wird hier auch eine Promotion durchgeführt.

Im Rahmen des Projektes IQN wurden mehrere internationale Symposien mit Kooperationspartnern in Offenburg veranstaltet. Ein Gastwissenschaftler aus USA konnte gewonnen werden. Hier sei auf die Berichte im technischen Teil verwiesen.

Im Rahmen der Ausschreibung „Zentren für Angewandte Forschung an Fachhochschulen“ (ZAFH) konnte das IAF als assoziierter Partner der FH Furtwangen und der Universität Freiburg erfolgreich ihr gemeinsames Projekt ZeMIS in einer Konkurrenz von 12 eingereichten Programmen durchsetzen. In ZAFH ist das IAF mit einem zweiten erfolgreichen Vorschlag durch den Beitrag von Prof. Bollin vertreten, so dass das IAF Offenburg nun in beiden ausgewählten ZAFH-Programmen in den nächsten zwei Jahren etwa 2 Mitarbeiter finanzieren kann. Die Kooperationen mit den Partnern in ZAFH werden weitere Akquisitionsmöglichkeiten eröffnen.

Das Gesamtvolumen setzt sich aus unterschiedlichen Anteilen zusammen (Abb. III-6). Der Anteil der Basisfinanzierung ist erneut zurückgegangen und

beträgt nur noch knapp 7 %. Erneut haben die Drittmiteinnahmen die magische Grenze von 500.000 € deutlich überschritten.

Diese Summe setzt sich aus einer Vielzahl kleinerer Projekte und Beiträge zusammen. Einer erneuten Ausweitung des Umsatzes sind derzeit dadurch Grenzen gesetzt, dass die freie Personal- und Betreuungskapazität der IAF-Kollegen kaum noch erhöht werden kann. Hierbei ist noch anzumerken, dass einige aktive Kollegen derzeit mit Administrationsaufgaben im Rektorat, mit der Leitung der Graduate School im Rahmen unserer Master-Studiengänge bzw. der Leitung der Fachbereiche Maschinenbau und Medientechnik stark belastet sind. Es ist diesen Kollegen hoch anzurechnen, dass sie neben diesem hochschulpolitischen Engagement in diesem Forschungsbericht wieder mit bemerkenswerten Beiträgen vertreten sind.

Die Übersicht über die Zusammensetzung der Umsätze nach Förderquellen zeigen die Grafik in Abb. III-6 sowie die Tabelle III-2. Den größten Umfang machen in diesem Jahr die aus Förderprogrammen des Bundes finanzierten Umsätze mit ca. 48 %. Maßgeblich hierfür sind die Projekte IQN (NaBiPa) und SOALR-THERMIE 2000. Zweitgrößter Posten ist der Beitrag aus Eigenmitteln der FH Offenburg, wobei etwa 4,6 % direkt den Projekten zugute kommen. Der größte Teil sind die kalkulatori-

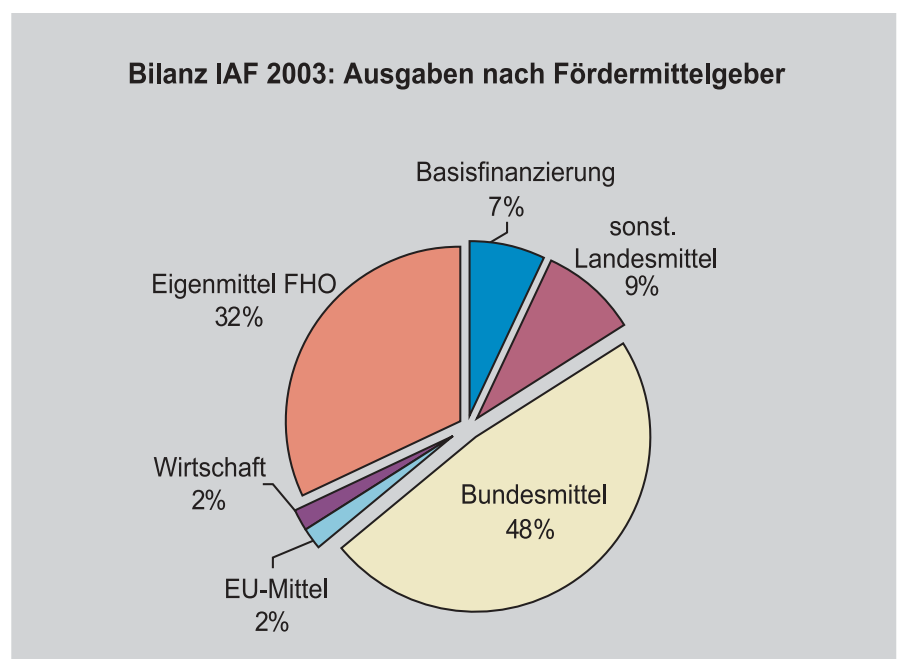


Abb. III-6: Ausgaben nach Förderquellen

	Einnahmen	Ausgaben
EU-Projekte	30.211,00 €	12.290,00 €
Bundesprojekte	382.727,00 €	414.910,00 €
Landesprojekte	163.649,00 €	164.136,00 €
Industrieprojekte	24.506,00 €	29.699,00 €
Summe	601.093,00 €	621.035,00 €

Tab. III-2: Umsätze nach Förderquellen

Kostenart	Ausgaben
Personal	570.467 €
Arbeitsplatz	365.571 €
Sachkosten	197.894 €
Investitionen	10.824 €
Sonderausgaben	138.409 €
Tutoren	14.132 €
Summe	1.297.297 €

Tab. III-3: Zusammensetzung der Ausgaben

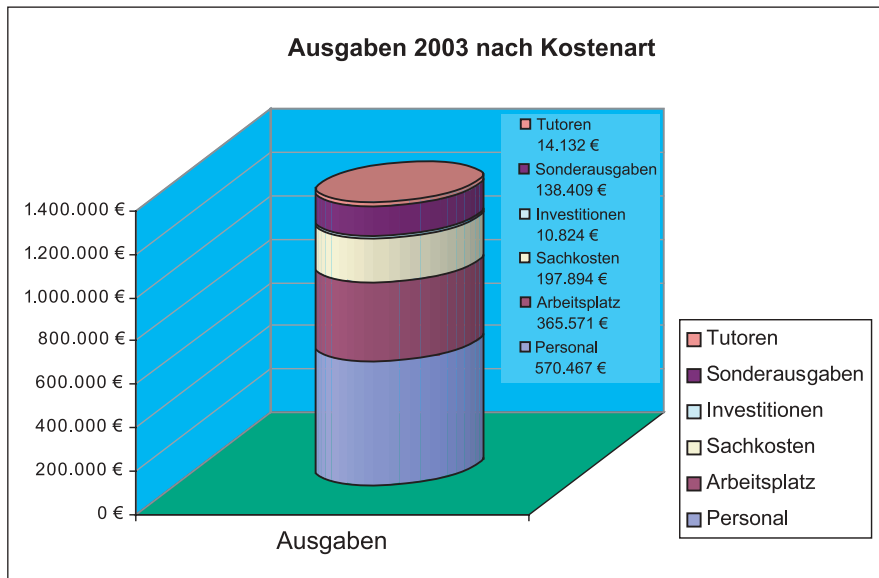


Abb. III-7: Ausgaben nach Kostenart

schen Aufschläge der FHO für Arbeitsplätze und Verwaltung. Die Landesmittel trugen mit 16 % zum Umsatz bei, wovon nur 7 % die Basisfinanzierung (enthält auch den Bonus) und 9 % die Projektfinanzierung in Form von innovativen Projekten umfassten.

Den Zahlen ist deutlich, insbesondere im Vergleich zum Vorjahr, zu entnehmen, dass das Land durch Ausschreiben weniger Projekte – es gab in 2003 keine Ausschreibung für Innovative Projekte – die direkte Projektförderung herunterfährt. Die Beteiligung an den „Netzwerken“ wie zafh.net und ZeMIS kann dies nicht voll auffangen. Das IAF wird sich deshalb auch in Zukunft nicht auf die Landesförderung verlassen können und ist immer stärker auf die Bundes- und EU-Förderung im Drittmittelbereich angewiesen.

Gegenüber diesen 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 des-

halb mit unter 2 % sehr gering, was durchaus den Intentionen des Instituts entspricht. Der über die EU finanzierte Anteil von nur 2 % ist eine Rest-Marge aus dem Projekt RegioDemoCentre, welches 2003 auslief. Das Projekt wird in wesentlichen Elementen durch das Folgeprojekt RHENAPHOTONICS fortgesetzt (ebenfalls EU-gefördert), das bisher aber noch vorfinanziert wird und deshalb zur Bilanz nicht positiv hat Beiträge leisten können.

Der überwiegende Teil der Mittel wird für Personal aufgewendet, in 2003 allerdings nur noch ca. 43 % (s. Tabelle III-3 und Abb. III-7). Dies liegt an den hohen Sachkosten von nahezu 200.000 €, insbesondere im Projekt IQN und dem durchlaufenden Posten für die Betreuung des TLB's von etwa 140.000 €. Die Personalkosten beziehen sich auf einen Mitarbeiterstamm, der in 2003 auf nur noch elf Vollzeitäquivalente reduziert werden musste. Das ist gegenüber dem Vorjahr ein sehr deutlicher Rückgang. Grund hierfür ist, dass in 2003 nahezu keine halben Stellen mehr vergeben wurden, die sich als sehr kosten- und

betreuungsintensiv herausgestellt hatten. Es wird deshalb wieder bis auf wenige Ausnahmen (Promotionsstellen) mit Vollzeitmitarbeitern geforscht. Hinzu kommt eine große Zahl von Tutoren, d. h. 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.

Im Rahmen eines HBFG-Antrages konnte die Beschaffung einer Laser-Photolyse-Resonanzfluoreszenz-Apparatur durchgesetzt werden. Mit dieser Anlage werden in Zukunft intensive Forschungsarbeiten im Bereich der Analysen- und Partikelmesstechnik durchgeführt werden.

Eine Steigerung der Grundfinanzierung auf mindestens 3 - 4 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 IAF's Chancengleichheit hergestellt werden, was nur durch Übernahme dieser Ausbildungskosten und Risiken durch das Land erfolgen kann.

Projektübersicht

Im IAF der Fachhochschule Offenburg werden Projekte aus den Fachgebieten

- System- und Regeltechnik, einschließlich biomedizinische Mikroelektronik,
- Physikalische Sensorik,
- Verfahrens- und Umwelttechnik

bearbeitet. Bei den in den letzten Jahren durchgeführten Projekten ist deren Einordnung in Schwerpunkte wegen ihres interdisziplinären Charakters immer schwieriger geworden. Fast in allen Projekten spielt der Einsatz von Rechnern eine bedeutende Rolle, so dass der Informatikkompetenz größte Bedeutung zukommt. Die Entwicklung von Hardware-Komponenten hat hingegen, nicht zuletzt wegen des gegenüber früher gestiegenen Aufwandes in Personal, Kompetenz und Werkzeugkosten, deutlich abgenommen. Hier ist auch keine Konkurrenzfähigkeit mit der Industrie mehr gegeben, allenfalls noch im Mikroelektronikbereich, wo die Fertigung komplett außer Haus gegeben wird.

In zunehmendem Maße konnten Projekte aus der Biomedizintechnik akquiriert werden, wobei der Erfolg des Projektes MINELOG diesen Bereich öffnete und eine Schar von Nachfolgeprojekten, in denen das gewonnene Know-how weiterverwertet wird, mitzieht. Durch den in dem abgeleiteten Projekt „CardioMonitor“ errungenen Innovationspreis wurde der Bekanntheitsgrad erhöht: Weiterhin konnten wichtige Kooperationen mit Universitäten (Heidelberg, Mannheim, Ulm) und Fachhochschulen aufgebaut werden. In diesem Cluster wird eine weitere Expansion erwartet, die maßgeblich durch die attraktive Verbindung von Mikroelektronik und Biomedizintechnik geprägt ist.

Der Schwerpunkt Umwelt- und Verfahrenstechnik, der auch die Arbeitsgebiete des Maschinenbaus umfasst, hat sich inzwischen zu einem signifikanten Umsatzträger entwickelt. Mit dem Projekt IQN konnten internationale Kooperationen aufgebaut werden. So wurden zum ersten Mal Gastwissenschaftler mit Forschungsarbeiten in den Laboratorien der Hochschule beschäftigt.

Master-Studenten, die am Institut in Halbtagsstellen beschäftigt waren, sind inzwischen zu Promotionen in Großbritannien, Frankreich und auch in Deutschland angetreten. Auch darin zeigt sich – nicht nur im Umsatz – die wachsende Aktivität des IAF's der FH Offenburg.

Einbettung in die Forschungslandschaft der FH Offenburg

Es ist schwierig, wirklich alle an der Fachhochschule 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. An der Hochschule bestehen die in Tabelle III-4 genannten Zentren, die als selbständige FuE-Einheiten operieren und mit der Hochschule nur durch Personalunion der Leiter verbunden sind. Auf diese Zentren, die mit dem IAF lose zusammen arbeiten und sich auf die eigentliche auftragsbezogene Industrieentwicklung konzentrieren, sei hiermit hingewiesen. Adressen und Ansprechpartner dieser Zentren sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Bei der Bewertung der gesamten Forschungs- und Entwicklungsleistung der Fachhochschule Offenburg sind diese Transferzentren mit einzubeziehen.

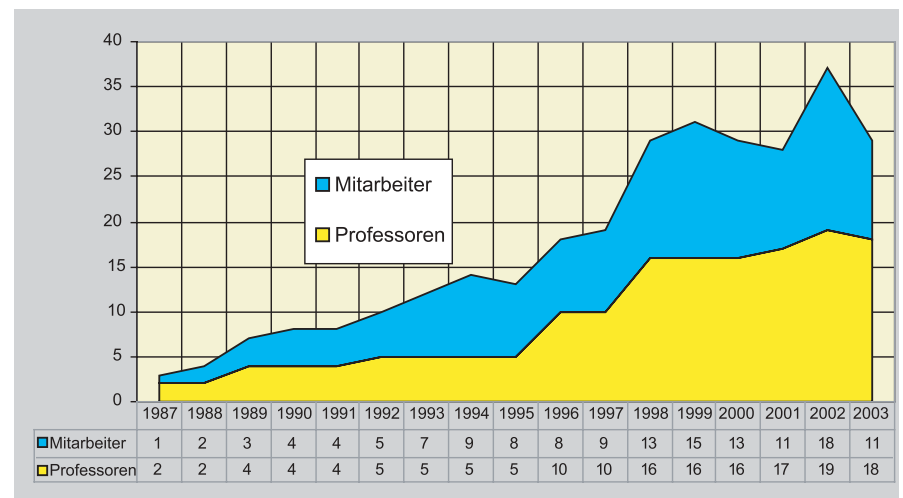


Abb. III-8: Entwicklung der Mitgliederzahl (Vollzeitäquivalenten)

Umweltinformatik

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

Technische Beratung

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

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

Physikalische Sensorik

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

Tabelle III-4 und Abb. III-9: Steinbeis Transferzentren an der Fachhochschule Offenburg



IV Mitteilungen zu durchgeführten Forschungsarbeiten

Im Folgenden werden die im Jahre 2003 durchgeführten Forschungsvorhaben inhaltlich kurz angerissen. Die Projekte sind in der nachstehenden Tabelle nach Fachgebieten / Schwerpunkten sortiert, die Förderkategorie kann 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-Projekt in Verbindung mit der Universität Straßburg/F, wird abgelöst durch das Folgeprojekt RHENAPHOTONICS. Das Projekt SOLARTHERMIE 2000 wird vom BMFT unterstützt, MINELOG, 2. Gen. ist ein reines Industrieprojekt, WearLog ist ein mit der Industrie zusammen

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, z. B. das Projekt Tele - EEG.

Projekte aus FH – Eigenmitteln

Diese Projekte werden aus Eigenmitteln der Fachhochschule gefördert, wobei sich die Förderung im Wesentlichen auf die Bereitstellung von Labor- und Gerätekapazität, in geringem Umfang von Mitarbeiterkapazität oder Tutorverträgen für Studenten sowie Materialbeschaffung bezieht. Über diese Projekte, bei denen es sich im Charakter um Stu-

dien 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 FHO	Prof. Dr. Jansen	FH-IAF, MPC	Laufend	D
6	Kurzstreckenkommunikation nach dem Bluetooth Standard	Prof. Dr. Felhauer	FHO	Laufend	C, D
7	Differentielle Modenlaufzeiten in Gradienten-Mehrmodenfasern bei Gigabit Ethernet	Prof. Dr. Lieber	Ind.	Laufend	C
8	IQN NaBiPa – Das Netzwerk für Partikelforscher	Prof. Dr. Zahoransky	DAAD/Bund	Laufend	A
9	Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem für den Forschungsverbund zafh.net	Prof. Bollin	Land	Laufend	A
10	Potentials of Solar Thermal Systems in Cuba and Thailand	Prof. Bollin	Land	Laufend	A
11	Die Strömungsformen zwischen rotierenden Kugeln unterschiedlicher Größe	Prof. Dr. Bühler	FHO	Laufend	D
12	Neue Gasmischapparatur für ternäre Gasgemische	Prof. Dr. Jochum	FHO/Land	Laufend	C
13	Fluorescence Enhancement of Pyrene measured by use of Fluorescence Lifetime Measurements	Prof. Dr. Spangenberg, Prof. Dr. Lorenz	FHO	Laufend	D
14	RHENAPHOTONICS	Prof. Dr. Schröder	EU	Laufend	A
15	Shell-Eco-Marathon	Prof. Dr. Kuhnt	Ind.	Laufend	C
16	Graddler – LEGO-Kletterroboter als Modell für eine Produktlebenszyklus-Managementschulung bei der Firma Siemens	Prof. Dr. Wülker	Ind./FHO	Laufend	C
17	Dynamically Generated Virtual-Reality Content for Online-Learning Laboratory	Prof. Dr. Christ	FHO	Laufend	D
18	Online-Praktika mit Crossmedia-Strukturen – ein Beispiel aus der Umweltinformatik	Prof. Dr. Doherr	FHO/Land	Neu	C
19	Studentenfilm „Helden von Bern“ bundesweit im Kino	Prof. Dr. Gruner	FHO/Land	Abgeschl.	C
20	Filmmacher und Medienproduzenten von morgen – die „shorts“ 2004	Prof. Dr. Behring	DFG/Land	Abgeschl.	A
21	Grundlagenforschung zur Blickaufzeichnung	Prof. Dr. Roloff	Ind./FHO	Neu	C
22	Responsequoten, Blickverhalten und Akzeptanz bei der Nutzung unterschiedlicher Online-Werbemittel	Prof. Dr. Breyer-Mayländer	Land	Neu	C
23	Frühwarnsysteme in Presseverlagen	Prof. Dr. Breyer-Mayländer	Ind./FHO	Neu	C

Table IV-1: Projektübersicht (thematisch gegliedert)

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

extrem. Hinzu kommt noch die Forderung nach einer sehr großen Zahl von Kanälen, die mit hoher zeitlicher Auflösung übertragen werden müssen.

Die verwendete Technologie greift auf den für das Projekt MINELOG entwickelten DSWPC-Chip mit 2 Kanal-16 Bit-Sigma/Delta-Wandler zurück. Durch Umprogrammierung und Modifikation der externen Beschaltung wurde hieraus ein Erfassungsmodul geschaffen, der in der Lage ist, Signale im Submikrovoltbereich noch sicher und hoch aufgelöst zu erfassen (Abb. IV.1-2).

Die digitalen Signale der jeweils 2 Kanäle erfassenden Module werden in einem Time Division Multiplex-Verfahren kombiniert und über eine Bluetooth-Verbindungsschnittstelle übertragen. Die Verwendung von Bluetooth ermöglicht es, auf der Empfangsseite eingeführte Hardware zu verwenden. Die Auswertung erfolgt dann auf dem PC. Derzeit wird an der Integration des Systems gearbeitet.

Die Abbildung IV.1-3 zeigt ein typisches, mit dieser Technik erfasstes EEG-Signal und demonstriert die erreichte Signalqualität.

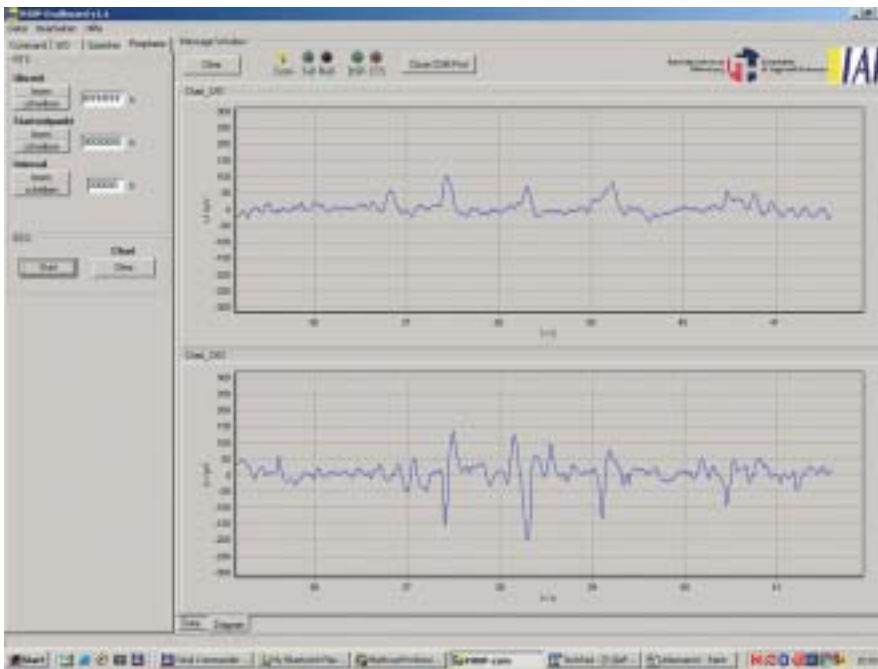


Abb. IV.1-3: Aufgezeichnetes EEG-Signal

IV.2 WearLog

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

Das Projekt WearLog ist eine Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Angewandte Forschung der FH 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 eventuellen Überbelastungen ab. Im Sinne einer Qualitätssicherung der Aggregate ist die Erfassung der Betriebszeiten sowie eventueller Überbelastungsspitzen von Bedeutung für alle erforderlichen Wartungsmaßnahmen.



Abb. IV.2-1: Cyclone-FPGA-Board

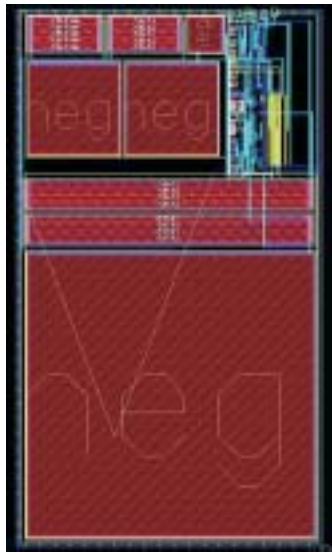


Abb. IV.2-2: Oszillatorzelle des internen PLL's

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 (**W**ear steht für Verschleiß, **L**og 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 Querschnittsinter-

esse an einem solchen System, insbesondere wenn es klein, preiswert, leicht auszu-lesen und einfach zu integrieren ist.

WearLog baut auf dem am IAF entwickelten Temperatureufzeichnungssystem „Thermologger“ auf, erfasst aber zusätzlich noch Drehzahl und Schockereignisse. Die Aufzeichnung erfolgt in einem Flash-Speicher. Das etwa Daumen große Gerät soll mit einer Batterie für mehrere Jahre versorgt einsetzbar sein.

Die Arbeiten im Jahr 2003 konzentrierten sich auf die Gesamtkonzeption des Systems. Markt-

studien und die Beobachtung der Situation haben klar ergeben, dass eine Verwertung des Konzeptes nur dann möglich ist, wenn das System in einen ASIC integriert wird. Hierzu wurden im Wesentlichen zwei Maßnahmen ergriffen:

Emulation des Gesamtsystems und aller zugehörigen digitalen und analogen Komponenten in einem programmierbaren Logikbaustein. Hiermit können alle Baugruppen verifiziert, die Applikations- und Treiberprogramme erstellt und die Gesamtfunktion nachgewiesen werden. Ein entsprechender Versuchsaufbau wurde mit einem ALTERA-Cyclone-FPGA geschaffen. Der Baustein enthält das komplette Prozessorsystem, die notwendigen Schnittstellenbaugruppen wie Interrupt-Controller, parallele wie serielle Schnittstellen sowie die Interface-Module für die ISO 14443-Schnittstelle.

Alle für die ASIC-Integration notwendigen Analogkomponenten wurden als Zellen im 0.35 μm AMI CMOS-Prozess entworfen und simuliert. Siehe als Beispiele die Oszillatorzelle in Abb. IV.2-2 sowie die Zelle zur Erfassung der Temperatur in Abb. IV.2-3.

Insgesamt wurden fünf spezielle Schnittstellen entwickelt. Derzeit wird an der Gesamtintegration des ASIC's gearbeitet. Das Projekt wird über Pro Inno vom BMWF gefördert.

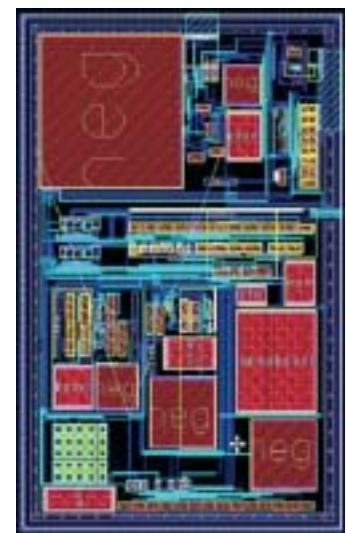


Abb. IV.2-3: Zelle zur Temperaturerfassung

IV.3 MINELOG, 2. Gen.

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

Im Institut für Angewandte Forschung wurde schon im Jahr 1997 mit der Entwicklung eines den internationalen Standards entsprechenden 24 h - EKG-Recorders begonnen (Projekt MINE-LOG), 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:

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 2 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 ist nun durch einen Lithium-Akkumulator versorgt, ähnlich wie ein Handy, was die Handhabung vereinfacht und auf Verbrauchsmaterialien wie Batterien verzichtet. Der Erfassungsmodul kann sowohl mit dem Elektroden-Patch wie auch klassisch mit einem Elektrodenkabelsatz verwendet werden. Mit 30 g ist das System trotz Akku noch immer extrem klein und leicht.

Das System wurde voll funktionsfähig auf der MEDICA 2003 demonstriert. Derzeit laufen noch Tuning-Arbeiten an der Software sowie die Vorbereitungen für die CE-Zulassung nach dem Medizingerätegesetz.



Abb. IV.3-1: Das Produkt Cardio Scout, vertrieben von der Firma PicoMed

IV.4 ZeMIS

*Prof. Dr.-Ing. 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 folgender Partner dar:

- Fachhochschule Furtwangen, IAF-Schwerpunkt Mikrosystemtechnik
- Fachhochschule Esslingen, IAF-Schwerpunkt Mechatronik
- Fachhochschule Heilbronn, IAF Automatisierungs-/Mikrosystemtechnik
- Fachhochschule 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 FH 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 FHO die Entwicklung der Regelelektronik.

In beiden Pilotprojekten wurden im Jahr 2003 insbesondere konzeptionelle Arbeiten im Rahmen der Kooperation ausgeführt. Die Konkretisierung wird im Jahr 2004 erfolgen.

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

IV.5 ASIC-Entwicklung an der FH Offenburg

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

An der FH Offenburg steht seit Mitte 1990 ein gut ausgestattetes Labor für den Entwurf integrierter Anwenderschaltungen (ASIC steht für Application Specific Integrated Circuit) zur Verfügung. Im Rahmen der Studentenausbildung sowie in Studien-, Diplom- und Forschungsarbeiten wurden inzwischen 25 integrierte Schaltkreise entworfen, gefertigt und 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 EUROPRACTICE, in der die FHO 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, Cardio-Monitor, 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 wichtige Fortschritte erreicht.

Die Arbeiten im Jahr 2003 konzentrierten sich insbesondere auf die Erschließung der AMI 0.35 CMOS-Technologie für die Bereiche Simulation und Layout. Hierzu gehörte die Erarbeitung der notwendigen Prozessdefinitionsbeschreibungen und der für die Analogtechni-

ken notwendigen Device-Generatoren für Transistoren, Kondensatoren und Widerstände. Mit Hilfe dieser Tools wurden dann die schon in 0.5 – Technologie entwickelten Zellen für die Temperaturerfassung wie auch der im DSWPC eingesetzte Sigma/Delta-Wandler in der neuen Technologie redesigned, simuliert und verifiziert. Diese Portierung auf eine Technologie mit kleineren Dimensionen erforderte einen erheblichen Aufwand. Die Umsetzung konnte inzwischen durch einen erfolgreichen Chipentwurf in großen Teilen verifiziert werden.

Das ASIC Design Center nahm für ein Jahr als Gast Prof. Wang von der Südwest Jiaotong Universität, Chengdu, China auf.

Als Ergebnis des Gastaufenthaltes von Prof. Wang wurde ein Testchip „Lotto_4“ mit digitalen und analogen Anteilen in Auftrag gegeben und inzwischen auch hergestellt. In dem Chipentwurf wurden alle für die Portierung maßgeblichen Abschnitte umgesetzt. Weitere Arbeiten betrafen die Extraktion der Zellengeometrie, wozu die notwendigen programmtechnischen Voraussetzungen geschaffen wurden. Damit ist es nun möglich, nach dem Layout der Zelle eine korrigierte Nachsimulation einschließlich der „Parasitics“ durchzuführen. Zusätz-

lich wurden Lizenzen für Cadence Layout Software beschafft, eine Installation kann jedoch erst 2004 auf einem neuen Server erfolgen.

Im Rahmen der MPC - Gruppe Baden-Württemberg organisierte das ASIC Design Center die Beschaffung einer neuen Computerausrüstung über einen HBFAG-Antrag, der für die beteiligten Fachhochschulen immerhin ein Volumen von etwa 2 Mio. € umfasst. Das Gutachterverfahren der DFG wurde erfolgreich durchlaufen, die Beschaffung wird für 2004 avisiert.

Weitere Arbeiten am ASIC Design Center betrafen die Entwicklung von Peripheriemodulen für den Mikroprozessorkern. So wurden Grundlagen zu einem USB 1.1 Interface als synthetisierbares VHDL Modul wie auch ein Interface für eine ISO 14443 Induktive Datenübertragungsschnittstelle entwickelt. Als Weiterentwicklung der schon seit Jahren bewährten Phase Shift Keying (PSK) – Schnittstelle wird derzeit ein Datenübertragungsmodul mit QDPSK Modulation, welche bei geringerer Bandbreite eine Verdoppelung der Datenrate zulässt, entwickelt.

Im ASIC Design Center wird derzeit eine Dissertation in Kooperation mit der Universität Karlsruhe erarbeitet.

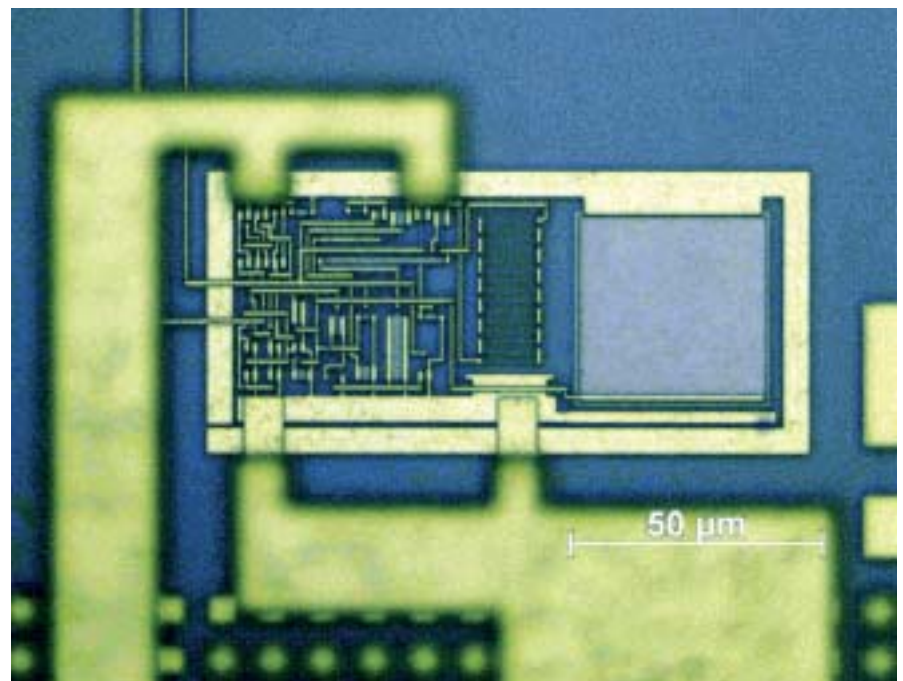


Abb. IV.5-1: CMOS Oszillator-Zelle für 32 kHz mit extrem niedriger Stromaufnahme für eine Consumer Application (Prof. Dan Wang)

Kurzstreckenkommunikation nach dem Bluetooth-Standard

Prof. Dr.-Ing. Tobias Felhauer

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



Geboren 1965

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 Systemingenieur und Projektleiter im Zentralbereich Technik der DaimlerChrysler Aerospace, Ulm

1994 Literaturpreis der ITG für eine Veröffentlichung in IEEE AES

1997 Best Paper Award des amerikanischen Instituts of Navigation (ION)

seit 1999 Professor an der Fachhochschule Offenburg für das Fachgebiet Telekommunikationstechnik, Leiter des Labors Telekommunikationstechnik

2000 Berufung in die EU-Expertenkommission „Genesis Task Force on Galileo Receiver Requirements“.

Forschungsschwerpunkte: Digitale Funkkommunikation und Satellitennavigation

IV.6 Kurzstreckenkommunikation nach dem Bluetooth-Standard

Prof. Dr.-Ing. Tobias Felhauer

Im Rahmen dieses Projekts wurde eine Kurzstreckenkommunikationsverbindung nach dem Bluetooth-Standard analysiert. Dazu wurden einerseits eine geeignete Messeinrichtung mit dem HF-Analysator CMU200 sowie dem Protokollanalysator Merlin konfiguriert und andererseits eine geeignete Simulationsumgebung basierend auf MATLAB/Simulink genutzt. Mit dieser Infrastruktur konnten die wesentlichen HF- und Protokollparameter einer Bluetooth-Verbindung ermittelt, Kriterien zur optimalen Wahl des Datenpakettyps untersucht sowie der Störeinfluss eines WLAN-Senders nach IEEE 802.11b analysiert werden.

Bluetooth definiert eine universelle Funkschnittstelle im lizenzfreien ISM (Industrial Scientific Medical) Band bei 2,4 GHz für kurze Reichweiten (ca. 10 m - 100 m je nach Leistungsklasse). Das für Bluetooth spezifizierte 2,4 GHz ISM-Band umfasst den Frequenzbereich von 2,400-2,4835 GHz, der in 79 Nutzerfrequenzkanäle mit je 1 MHz Bandbreite unterteilt ist. 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.

Bluetooth ermöglicht die automatische Konfiguration von so genannten Ad-hoc-Netzwerken von bis zu 8 Bluetooth-Modulen (Piconetz), die ohne vorherige Kenntnis voneinander spontan ein Netz-

werk bilden können. Die gesamte Kommunikation in einem Piconetz läuft dabei über ein als Master bezeichnetes Modul; alle anderen Module sind Slaves. Jedes Bluetooth-Modul ist a-priori durch seine Konfiguration sowohl Master als auch Slave. Erst während des Verbindungsaufbaus entscheidet sich, ob ein Bluetooth-Modul die Rolle eines Masters oder Slaves für die Dauer der Kommunikation einnimmt. Üblicherweise ist das Modul Master, das eine Verbindung initiiert. Mehrere Piconetze können wiederum zu einem Scatternetz zusammengeschaltet werden, wobei ein Bluetooth-Modul in einem Piconetz als Master und in einem zweiten Piconetz gleichzeitig als Slave agieren kann. Zur Steuerung der Up- und Downlink Kommunikation wird bei Bluetooth TDD (Time Division Duplex) angewandt, d. h. der Datenaustausch Master→Slave bzw. Slave→Master erfolgt in zeitlich disjunkten Zeitschlitzten der Dauer 625 µs, wobei der Master immer in Zeitschlitzten mit gerader Nummer und die Slaves immer in Zeitschlitzten mit ungerader Nummer senden. Aufgrund der Frequenzselektivität des Mehrwege-Funkkanals wird Frequency-Hopping (max. 1600 Hops/s) angewandt. Bluetooth unterscheidet 16 Datenpakettypen, die 1, 3 oder 5 Zeitschlitzte umfassen können. Abhängig von der Fehlerschutzcodierung sind damit Nettobitraten von bis zu ca. 433 kbit/s (sym.) bzw. 723 kbit/s (asym.) möglich. Bluetooth ermöglicht asynchrone verbindungslose (ACL) Verbindungen mit symmetrischer und asymmetrischer Datenrate sowie synchrone verbindungsorientierte (SCO) Verbindungen, die vorrangig für Sprachdienste

verwendet werden. Dabei kann ein Master bis zu drei SCO Verbindungen innerhalb eines Piconetzes unterstützen.

Zur Analyse einer Bluetooth-Kommunikationsverbindung wurde im Labor Telekommunikationstechnik der Fachhochschule Offenburg eine leistungsfähige Messeinrichtung konfiguriert. Diese Messeinrichtung besteht nach Abb. IV.6-1 aus dem HF-Analysator CMU200 der Firma Rhode & Schwarz, dem Bluetooth-Protokollanalysator Merlin der Firma CATC, verschiedenen Bluetooth-Modulen des Typs Ericsson ROK101008 sowie einem WLAN (IEEE 802.11b) Interferenzsender, jeweils mit entsprechender Kontroll- und Auswertesoftware. Die mit dieser Messeinrichtung gewonnenen und nachfolgend z. T. aufgelisteten Messergebnisse wurden mit einem entsprechenden Simulationsmodell einer Bluetooth - Verbindung unter MATLAB/SIMULINK verifiziert und z. T. detailliert.

Mit dem HF-Analysator CMU200 wurde zunächst eine umfangreiche Analyse der HF-Parameter einer Bluetooth-Verbindung zwischen dem CMU200 (Master) und einem Bluetooth-Modul (Slave, Device under Test (DUT)) durchgeführt. Abb. IV.6-2 zeigt z. B. die ersten 72 GFSK modulierten Bits eines Bluetooth-Datenpakets. Diese 72 Bits bilden den Access Code, bestehend aus der Präambel (4 Bit), dem Sync.-Wort (64 Bit) und dem Trailer (4Bit), der bei allen 16 Datenpakettypen gesendet wird.

Nach dem Access Code folgen der Paketheader (54Bit) und die Nutzdaten (Payload, 0...2745 Bit).

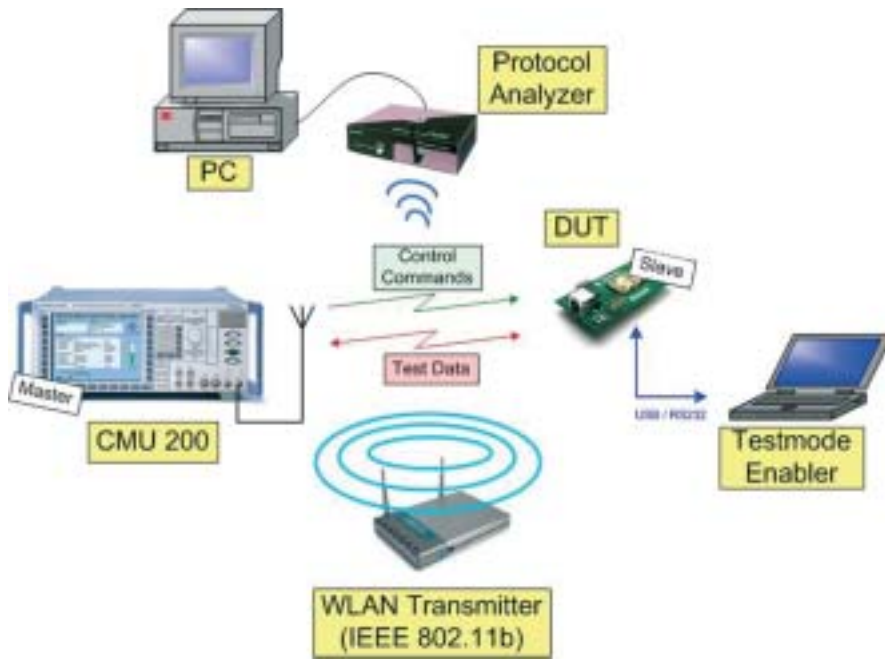


Abb. IV.6-1: Mess- und Analyseinrichtung

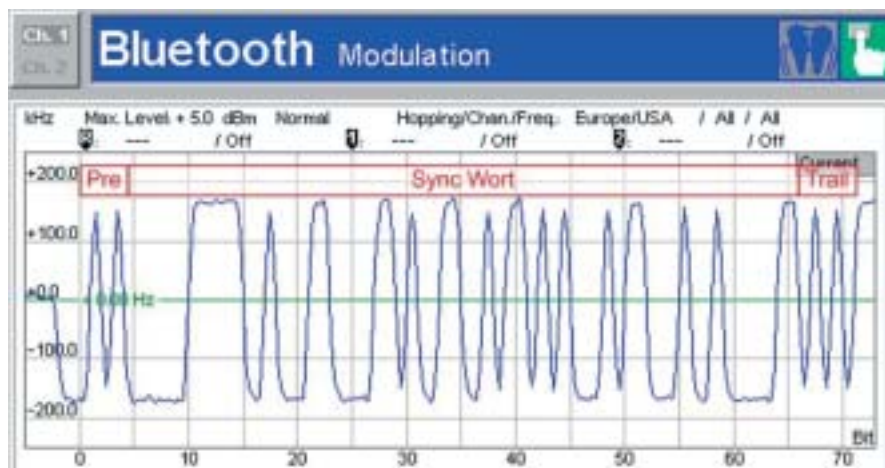


Abb. IV.6-2: Access Code eines Bluetooth-Datenpakets

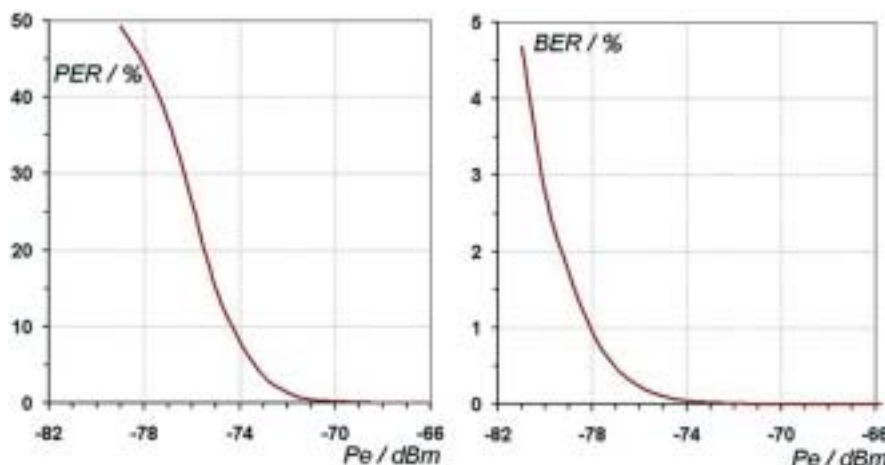


Abb. IV.6-3: BER und PER abhängig von der Bluetooth-Empfangsleistung P_e

Zur Analyse der Grenzeempfindlichkeit eines Bluetooth-Moduls wurde ein DUT mittels einer speziellen Kontrollsoftware in einen loop-back Testmode gesetzt und physikalisch so modifiziert, dass eine direkte Kabelverbindung zum CMU200 möglich ist. Unter Berücksichtigung der Verluste durch diese Verbindungseinrichtung zeigt Abb. IV.6-3 die gemessene Bitfehlerrate BER sowie Paketfehlerrate PER abhängig von der Bluetooth-Signalleistung P_e am Empfängereingang. Man erkennt, dass die Bitfehlerrate für $P_e = -74$ dBm den Wert $BER = 0,1\%$ nicht überschreitet. Die Paketfehlerrate PER steigt dagegen bereits für $P_e < -70$ dBm an und beträgt bei $P_e = -74$ dBm bereits ca. 8 %. Dies ist dadurch zu erklären, dass Datenpakete, die im Empfänger als fehlerhaft erkannt wurden, zunächst mittels ARQ-Protokoll wiederholt werden. Diese als fehlerhaft erkannten Datenpakete tragen dabei zur PER, nicht aber zur BER bei. Die Bitfehlerrate wird vielmehr bestimmt durch die Restbitfehler in Datenpaketen, die im Empfänger fälschlicherweise als fehlerfrei akzeptiert wurden. Da mit ansteigender PER die Anzahl der wiederholt zu sendenden Datenpakete gleichermaßen ansteigt, verringert sich natürlich entsprechend der effektive Datendurchsatz (Throughput). Dabei ist zu erwarten, dass bei guten Kanalverhältnissen und damit wenigen zu wiederholenden Datenpaketen mit Multi-Slot-Paketen (z. B. DH3/5) ein höherer Datendurchsatz erreicht wird, während bei schlechten Kanalverhältnissen Single-Slot-Pakete (z. B. DH1) im Hinblick auf den Datendurchsatz günstiger sind. Dies ist dadurch zu erklären, dass bei einem verworfenen DH5-Paket (5-Slot Länge) fünfmal mehr Daten wiederholt werden müssen als bei einem DH1 Paket (1-Slot Länge). Die optimale Wahl des Pakettyps wird somit wesentlich durch die Qualität des Funkkanals bestimmt.

Die Bit- und Paketfehlerrate wird jedoch nicht nur durch den Empfangssignalepegel, sondern insbesondere auch durch die Störleistung bestimmt. In einem realen Funkszenario treten Störsignale in Form von additivem Rauschen und durch Interferenzen anderer im gleichen Frequenzband aktiver Funkssysteme auf (z. B. IEEE 802.11b WLANs, Mikrowellenöfen). Abb. IV.6-4 zeigt das Ergebnis einer Analyse der Bitfehlerrate bei verschiedenen Störszenarien, abhängig vom Signal-Rausch-Abstand E_b/N_0 . Dabei

wurde zunächst ausschließlich additives weißes Rauschen und anschließend zusätzlich ein IEEE 802.11b-Interferer im gleichen Frequenzband mit unterschiedlicher Störleistung am Bluetooth-Empfängereingang gewählt. Dieses Störzenario muss dabei allerdings als absolute worst-case Situation betrachtet werden, da einerseits Datenpakete des Typs HV3 (ohne Fehlerschutz, ohne ARQ) sowie die Bluetooth-Sendefrequenz bei deaktiviertem Frequency Hopping gleich der Mittenfrequenz des WLAN-Interferers gewählt wurde und andererseits der WLAN-Interferer permanent aktiv war.

Der degradierende Einfluss des WLAN-Interferers wurde anschließend weitergehend analysiert. Abb. IV.6-5 zeigt für $E_b/N_0=20\text{dB}$ die Bitfehlerrate abhängig von der Bluetooth-Sendefrequenz für unterschiedliche Leistungsverhältnisse P_b/P_w am Eingang des Bluetooth-Empfängers. Die Mittenfrequenz des störenden WLAN-Interferers wurde dabei gleich der Bluetooth-Hop-Frequenz-Nr. 39 gewählt. Abb. IV.6-5 verdeutlicht die starke Störwirkung des WLAN-Interferers, sobald sich die jeweils benutzten Frequenzbänder überlagern. Sendet Bluetooth in der Bandmitte des WLAN-Interferers und ist die Leistung P_w des WLAN-Interferers am Bluetooth-Empfängereingang gleich der Bluetooth-Empfangsleistung P_b , so ergibt sich bereits eine Bitfehlerrate von knapp 2 %. Es ist bekannt, dass eine derart hohe Bitfehlerrate selbst mit aufwendigen Kanalcodierverfahren nur äußerst schwer signifikant reduziert werden kann. Diese Erkenntnis hat die IEEE 802.15 Arbeitsgruppe erwogen, für die synchrone verbindungsorientierte (SCO) Übertragung, bei der kein ARQ-Mechanismus angewandt wird, den neuen Datenpakettyp SCORT (synchronous connection-oriented repeated transmission) vorzuschlagen. Grundidee dabei ist, dass ein SCORT Nutzdatenpaket ohne Fehlersicherung aber bis zu dreimal zeitdisjunkt bei verschiedenen Frequenzen gesendet wird, in der Hoffnung, nicht ständig mit einem WLAN-Interferer zu kollidieren.

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 verdeutlichen zu können. Der Autor dankt den

zahlreichen Studenten des Diplomstudiengangs Nachrichten- und Kommunikationstechnik und des Master-Studien-

gangs Communication and Media Engineering (CME), die zum Gelingen dieses Projekts beigetragen haben.

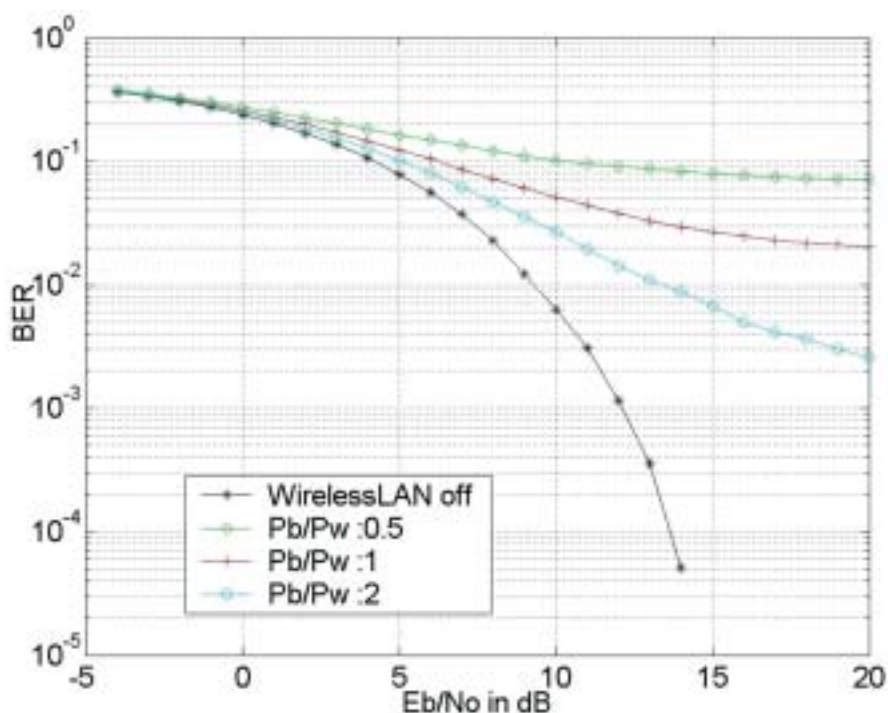


Abb. IV.6-4: BER abhängig von E_b/N_0 für verschiedene Störzenarien (P_b : Bluetooth-Empfangsleistung; P_w : WLAN-Interferenzleistung am Empfänger)

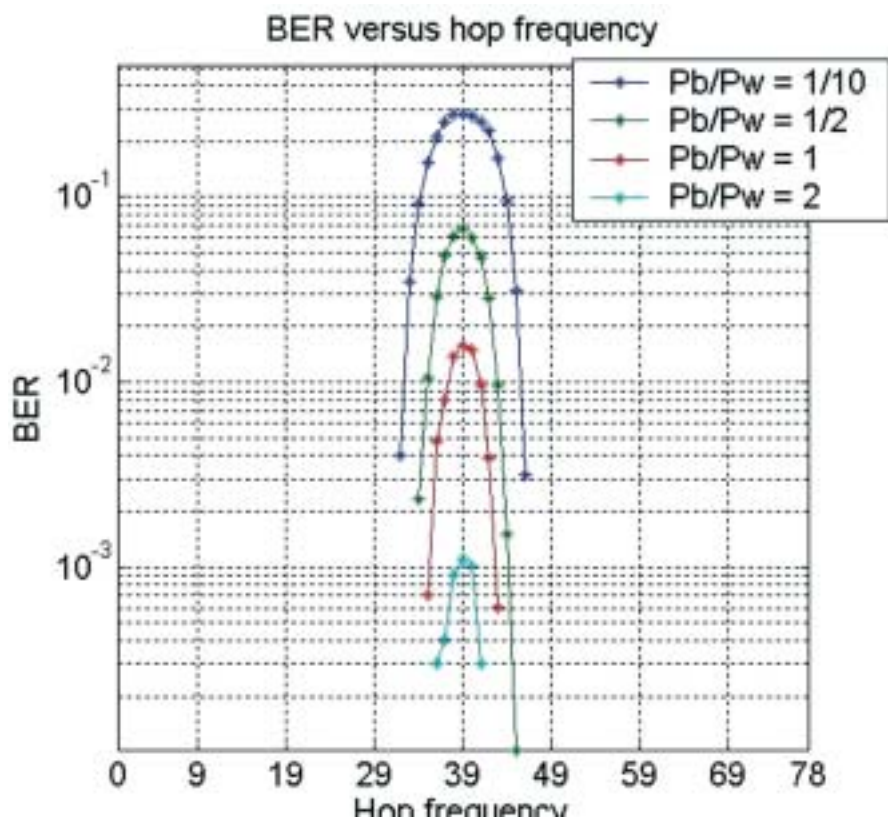


Abb. IV.6-5: BER abhängig von der Bluetooth-Sendefrequenz bei einem WLAN-Interferer und verschiedenen Leistungsverhältnissen P_b/P_w am Eingang des Bluetooth-Empfängers. (Mittenfrequenz des WLAN-Interferers gleich der Bluetooth Hop Frequenz 39).

Differentielle Modenlaufzeiten in Gradienten-Merhmodenfasern bei Gigabit Ethernet

Prof. Dr.-Ing. Winfried Lieber
Rektor der Fachhochschule Offenburg

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-200
E-Mail: lieber@fh-offenburg.de



Geb. 1955;
Studium der Elektrotechnik an der Universität Kaiserslautern;
1983 Diplom;
1983 - 87 Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Optische Nachrichtentechnik an der Uni Kaiserslautern.
1987 Promotion über Messung und Analyse von Ausbreitungseigenschaften dispersionsoptimierter Einmodenfasern.
1987 Eintritt in die SIEMENS AG, Unternehmensbereich Öffentliche Kommunikationsnetze München, Gruppenleiter: Lichtwellenleiter-Verbindungstechnik und zugehörige Messtechnik, Referatsleiter: Lichtwellenleiter-Ortsnetze und Aktive LAN-Komponenten.
1992 Professur an der Fachhochschule Offenburg, Leiter des Labors für Optoelektronik und Optische Nachrichtentechnik.
1995 - 97 Studiengangleiter Medien und Informationswesen.
1995 Berufung in den Fachausschuss 5.4 der ITG im VDE: Informationstechnische Gebäudesysteme (ITG: Informationstechnische Gesellschaft).
1997 Fachgruppenleiter in der ITG.
Seit 1997 Rektor der FH Offenburg.
Lehrgebiete: Physik, Optoelektronik, Optische Nachrichtentechnik, Kommunikationsnetze.

IV.7 Differentielle Modenlaufzeiten in Gradienten-Mehrmodenfasern bei Gigabit Ethernet

Prof. Dr.-Ing. Winfried Lieber,
Dr. Dan Curticapean

Kurzfassung

IEEE 802.3z Gigabit-Ethernet sieht in der Spezifikation der Physikalischen Schicht den Einsatz von Mehrmoden-Gradientenfasern des Typs 50/125 und 62,5/125 vor. Die im Standard implementierte 8B/10B-Codierung resultiert in den Spezifikationen von 1000BASE-X in einer Übertragungsrate von 1,25 GBit/s. Während bei 100BASE-X (Fast Ethernet) noch LEDs zum Einsatz kommen, macht die schnelle Intensitätsmodulation oberhalb 1 GBit/s die Verwendung von Laserdioden erforderlich. Deren Abstrahlungscharakteristik führt zu einer selektiven Anregung von Moden in Gradientenfasern, die bedingt durch eine i. Allg. längsinhomogene Modenkonzentration – anders als bei Modengleichgewicht (z. B. durch „70 %-Anregung“ gemäß EN 188000 oder ITU G.651) – die Bestimmung einer effektiv verfügbaren Bandbreite schwierig macht. Erfolgt die Fokussierung des Laserlichts geringfügig zur Faserachse versetzt, so muss sogar mit einer spürbaren Verschlechterung der verfügbaren Bandbreite gerechnet werden, da der überwiegende Teil installierter Mehrmodenfasern einen zentralen Brechzahlprofilenbruch (Dip) aufweist. Die Laufzeitunterschiede einzelner Modengruppen nennt man „Differential Mode Delay“ (DMD).

In früheren Veröffentlichungen [1], [2], [3] der Autoren wurde bereits gezeigt, dass mit der Messung der orts aufgelösten Bandbreite der Einfluss der differentiellen Modenlaufzeiten präzise nachgewiesen werden kann. Im vorliegenden Bericht werden die Bandbreitenmessungen im Zeitbereich an einer rund 3 km langen „Laser-Optimierten“ Mehrmodenfaser vom Typ 62,5/125 mit realen Gigabit Ethernet Systemmessungen verglichen. Der Bericht zeigt unseres Wissens erstmals eine geschlossene systematische Betrachtung von der anregungsabhängigen Bandbreite des Übertragungsmediums über die Analyse der zugehörigen

Augendiagramme bis hin zu gemessenen Bitfehlerraten für unterschiedliche DMD-Zustände unter Verwendung eines 1000BASE-LX Transceivers.

Messergebnisse

Ein unmittelbares Maß für die Übertragungsqualität ist die Bitfehlerrate (BER). In optischen Systemen wird die BER durch den kumulativen Einfluss charakteristischer Kenngrößen wie Rauschen, Extinktion, Dispersion und Signal-Stör-Abstand bestimmt. Abb. IV.7-1 zeigt das Messsystem mit dem verwendeten

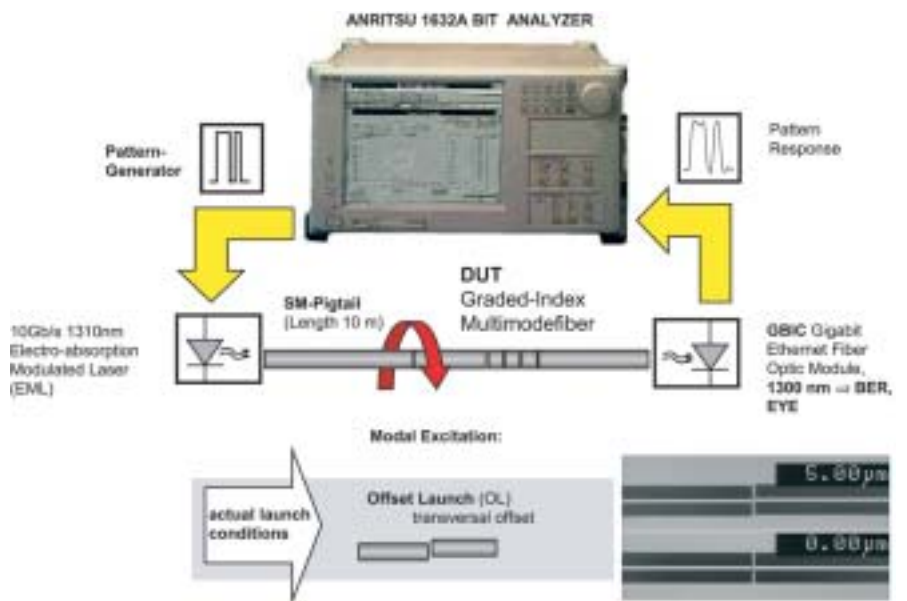


Abb. IV.7-1: 3.6-Gbit/s Bitfehlerrate-Analysator zur Erfassung der Bitfehlerrate und zur Auswertung der Augendiagramme

3,6-GBit/s Bitfehler-Analysator mit integriertem Bitmuster-generator und Fehler-detektor bzw. Analysator zum Testen der Bitfehlerrate. Die Messungen selbst wurden bei der Übertragungsrate 1,25 GBit/s durchgeführt. Die Anregung der Faserprobe erfolgt durch das Nahfeld einer Einmodenfaser, welche transversal zur Messprobe versetzt wird. Die Ausrichtung der Faserenden und die Einstellung des radialen Versatzes wurde wie in Abb. IV.7-1 dargestellt, mit Hilfe der Videoauswertung eines thermischen Spleißgerätes realisiert.

Die Impulsantwort wurde im Zeitbereich gemessen. Die Messung basiert auf der Berechnung der komplexen Übertragungsfunktion mittels Fouriertransformation. Dabei werden die 1,3 µm Lichtimpulse der Laserdiode über die SMF in die Messfaser eingekoppelt und die Impulsverbreiterung am Faserausgang mit einem schnellen PIN- Photodetektor, der alle geführten Moden empfangen kann, gemessen. Als Lichtquelle werden die kurzen Lichtpulse einer Multiple Quantum Well (MQW) Fabry Perot Laser Diode bei 1.3 µm benutzt.

Abb. IV.7-2 zeigt die normierte 3-dB-Bandbreite für radiale Versätze der anregenden Einmodenfaser sowie einige Augendiagramme für exponierte Zustände. Die Verschlechterung der Bandbreite für Versätze größer 3 µm resultiert aus der bereits in [2] gezeigten Impulsaufspaltung. Diese spiegelt sich in den zugehörigen Augendiagrammen als weitere Spur wider. Das Bandbreite-Längenprodukt der Testfaser beträgt 1460 MHz x km.

In Abb. IV.7-3 ist die vertikale und horizontale Augenöffnung über dem Versatz aufgetragen. Die ebenfalls dargestellte 11010-Folge erklärt den Verbindungsabbruch zwischen 4 und 8 µm.

Eine direkte Gegenüberstellung von Bandbreite, Bitfehlerrate und Augendiagramm für unterschiedliche DMD-Zustände zeigt Abb. IV.7-4.

Deutlich zu erkennen ist der qualitativ ähnliche Verlauf zwischen der Bandbreite und der vertikalen Augenöffnung, der im vorliegenden Fall die Dispersionsbegrenzung des Systems verifiziert.

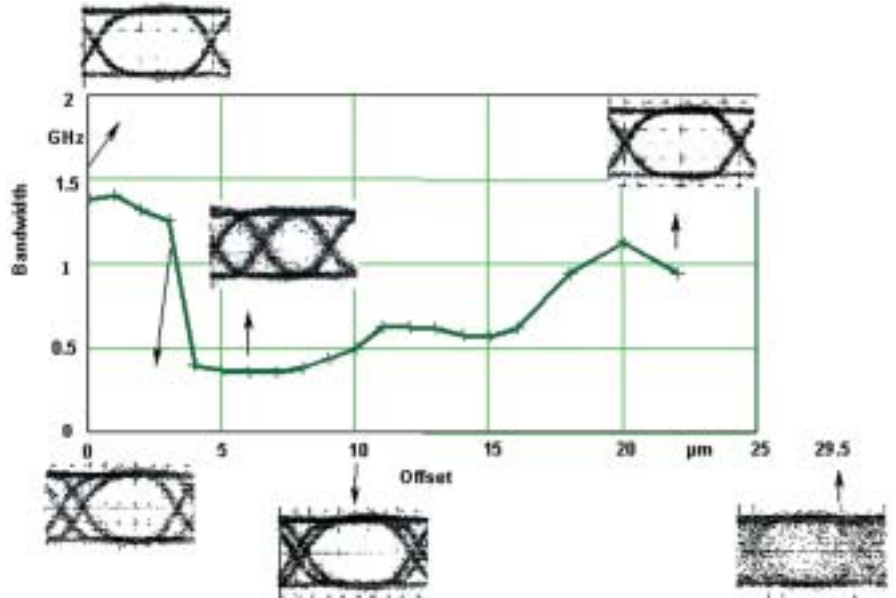


Abb. IV.7-2: Normierte Bandbreite und Augendiagramme für unterschiedliche DMD-Zustände

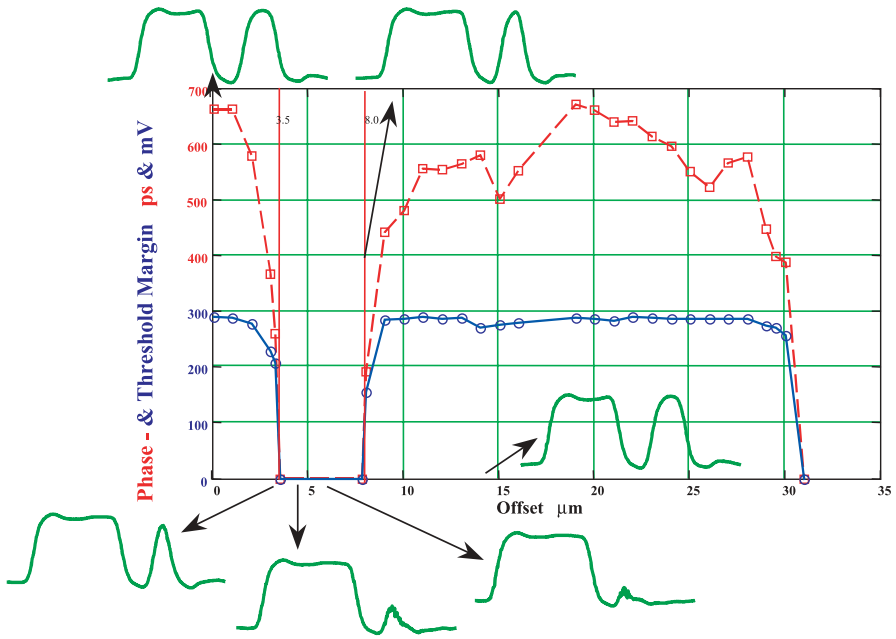


Abb. IV.7-3: Vertikale und horizontale Augenöffnung für unterschiedliche DMD-Zustände. Zusätzlich eingezeichnet ist eine 11010-Folge für exponierte Versätze

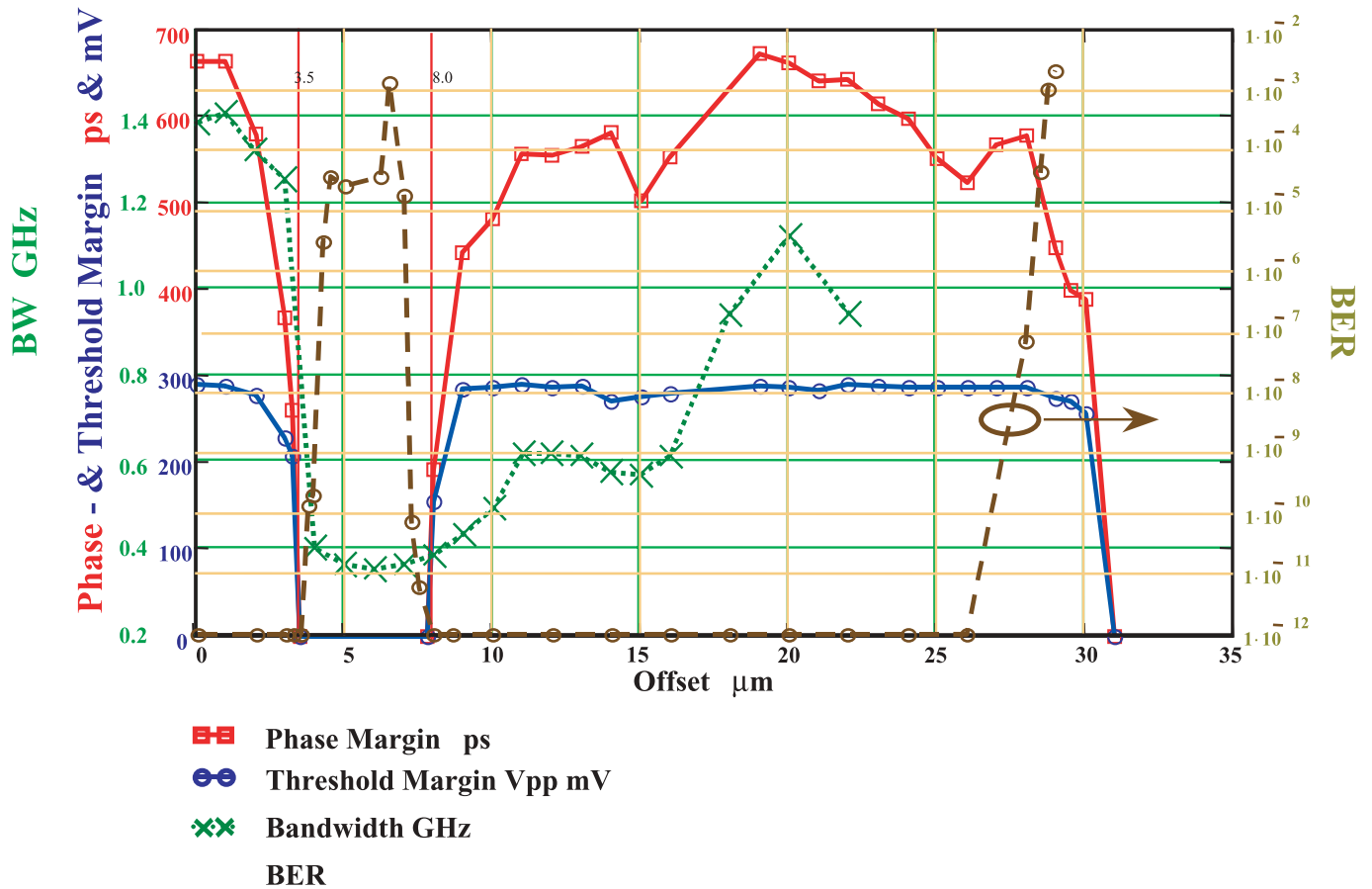


Abb. IV.7-4: Normierte Bandbreite, Bitfehlerrate sowie vertikale und horizontale Augenöffnung für unterschiedliche DMD-Zustände

Zusammenfassung

Der aktuelle Messaufbau ermöglicht die Messung der Bandbreite für MMF bei 1,3 μm bis zu 3 GHz mit großer Genauigkeit. Die erhaltenen Ergebnisse zeigen eine deutliche Abhängigkeit der Bandbreite durch differentielle Modenlaufzeiten.

Der Vergleich zwischen Bandbreite, Bitfehlerrate und Augendiagramm in Abhängigkeit vom radialen Versatz einer selektiven Anregung liefert eine geschlossene Aussage über das Verhalten der Testfaser in einem realen System. Bei einem Versatz von 20 μm außerhalb der Fasermitte wird ein lokales Bandbreitenmaximum für $\lambda = 1,3 \mu\text{m}$ gemessen. Die nahezu konstante vertikale Augenöffnung bestätigt, dass das System dispersionsbegrenzt ist. Zwischen 4 und 8 μm kommt es aufgrund der Impulsaufspaltung durch DMD zu einem Systemabbruch.

Literatur

- [1] W. Lieber, Xiao Su Yi, N. Nontasut, D. Curticapean: Differential Mode Delay (DMD) in Graded-Index Multimode Fiber: Effect of DMD on Bandwidth tuned by restricted Launch Conditions; Appl. Phys. B 75, S. 1-5, 2002.
- [2] W. Lieber: Differential Mode Delay (DMD) in Graded-Index Multimode Fiber; Beiträge aus Forschung und Technik 2003, IAF Bericht der FH Offenburg, S. 33-34.
- [3] A. Oehler, W. Lieber, J. Beck, D. Curticapean: Bandbreite von Mehrmodenfasern für Gigabit Ethernet; ITG Fachbericht, Dezember 2003, Köln.

On-line/in-situ Partikel-emissionsanalyse von Verbrennungsmotoren unter stationären und transienten Bedingungen

Prof. Dr.-Ing. Richard Zahoransky

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



Geb. 31.3.1952
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 Fachhochschule 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.8 On-line/in-situ Partikelemissionsanalyse von Verbrennungsmotoren unter stationären und transienten Bedingungen

Prof. Dr.-Ing. Richard A. Zahoransky,
Dr. Dale Henneke, MSc James Kassab,
Ewald Kiefer, Edgar Laile

Zusammenfassung

Im Rahmen des vom Land Baden-Württemberg geförderten innovativen Projektes "On-line/in-situ Partikelemissionsanalyse von Verbrennungsmotoren unter stationären und transienten Bedingungen" wurde ein optischer Multiwellenlängen-Partikelanalysator speziell für die Verbrennungsmotoren-Anwendung entwickelt.

Ziel war es, für Partikelanalysen im Abgas von Verbrennungsmotoren ein System auf der Basis des Multiwellenlängen-Partikelanalysators zu entwickeln. Die angewandte integrale optische Extinktionsmessung beruht auf der unterschiedlichen Extinktion von verschiedenen Wellenlängen sichtbaren und infraroten Lichtes bei der Durchstrahlung eines Messvolumens mit Teilchen im Größenbereich der angewandten Wellenlängen (Mie-Bereich).

Aus den spektralen Intensitätsmesswerten werden

- mittlerer Partikeldurchmesser,
- Partikelanzahl- oder Partikelvolumenkonzentration und
- Standardabweichung des Partikelkollektivs

errechnet. Ein schneller Auswertalgorithmus stellt die Messergebnisse dar.

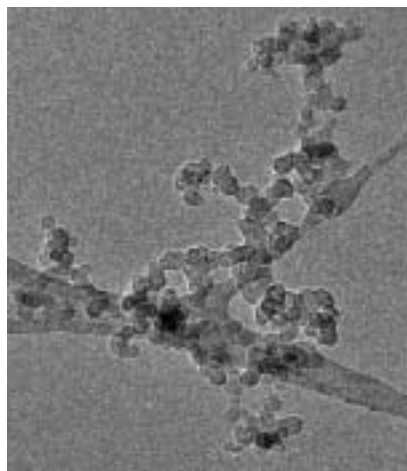


Abb. IV.8-1: TEM Aufnahme von Rußpartikel (200 nm) [9]

Das Verfahren wurde ausführlich getestet, z. B. im Vergleich mit traditionellen Partikel- bzw. Konzentrations-Messtechniken wie Kaskadenimpaktor und chemischer Nasswäsche [3], Niederdruck-Kaskadenimpaktor LPI, gescanntes Elektronenmikroskop SEM und Differentieller Mobilitäts-Analysator DMA [8], sowie Gravimetrie und Opazimeter [4]. Es ergab sich unter Berücksichtigung der Messgrenzen eine unerwartet gute Übereinstimmung zu diesen physikalisch so unterschiedlichen Messprinzipien. Lediglich der Opazimeter zeigte wie erwartet seine großen Messabweichungen [4].

Die Messprinzipien für Partikelemissionen sind in Diskussion. Während der Opazimeter bei der AU von Dieselmotoren nur qualitativ misst [4], liefert das hier beschriebene Messverfahren quantitativ die mittlere Partikelgröße und Partikelkonzentration. Voraussichtlich soll zukünftig die Anzahlkonzentration

für die AU von Dieselmotoren entscheidend sein. Falls der Gesetzgeber diesem Vorschlag folgen sollte, wären die derzeitigen Messverfahren obsolet, und das hier beschriebene Verfahren könnte geeignet sein.

Dieserußpartikel sind fraktale Agglomerate, die sich aus kleinen Primärpartikeln im Größenbereich von ca. 10 bis 50 nm bewegen, Abb. IV.8-1 [9]. Das optische Extinktionsverfahren misst in guter Näherung die Primärpartikel, nicht jedoch die Größe der Agglomerate. In [10] ist eine Fraktalanalyse durchgeführt, die den Zusammenhang zwischen gemessenen Primärpartikeln und deren Agglomeraten herleitet.

Der neue optische Extinktionsanalysator ist eine Weiterentwicklung des Gerätes, das in [1,2] schon früher beschrieben wurde. Nunmehr sind die drei Laserdioden in einem kompakten Gehäuse inkorporiert, Abb. IV.8-2 und 3. Der Partikelanalysator ist so kompakt und die optische Stabilität so hoch, dass mit ihm auch in fahrenden Fahrzeugen gemessen werden kann.

Ein wesentliches Element des Partikelanalysesystems stellt die Messkammer dar. Sie soll das Aerosol möglichst unbeeinflusst einer Messung zugänglich machen. Bei Abgasmessungen ist dafür zu sorgen, dass der während der Verbrennung entstehende Wasserdampf im Abgas nicht kondensiert, denn Wassertröpfchen würden die Auswertung verfälschen.

Erste Messungen [4,5] zeigten, dass Messlängen über 2 m notwendig waren, was rohrförmige Messkammern ausschloss.

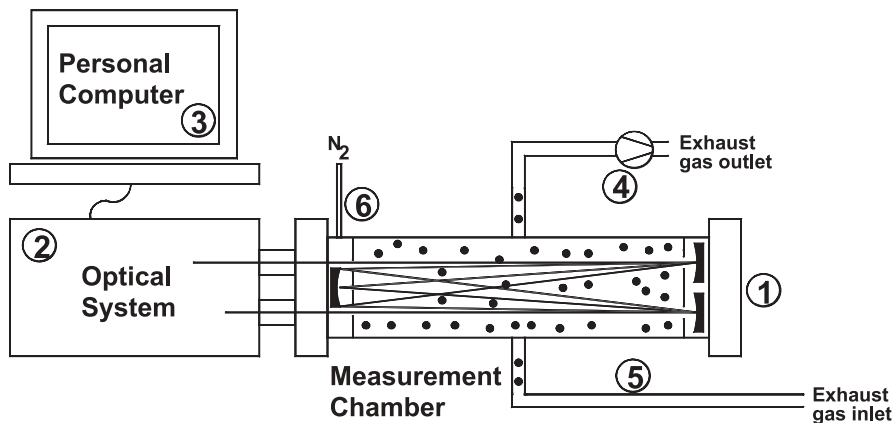


Abb. IV.8-2: Schema der Whitezelle mit angeschlossenem optischem System

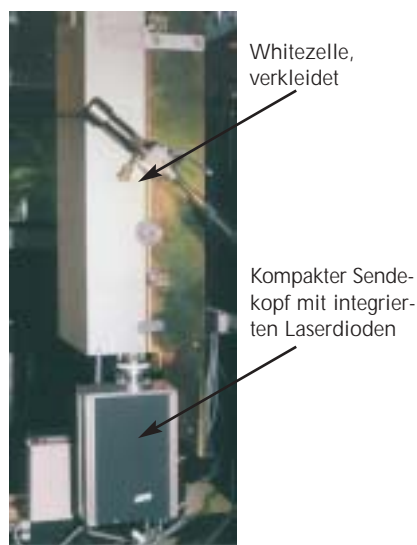


Abb. IV.8-3: Whitezelle und Kompaktgerät des Partikelanalysesystems

Die Whitezelle, bei der in einer Messkammer der Lichtstrahl über konvexe Spiegel mehrfach gespiegelt wird, war die Alternative (Abb. IV.8-2). Die mehrfache Fokussierung erhält die gute Strahlqualität. Bei der benutzten Whitezelle, Abb. IV.8-3, stellte die zuverlässige Sauberhaltung der optischen Komponenten die größte Herausforderung dar.

Die Messkammer lässt sich bis über 200°C thermostatisieren, um die Bildung von Kondensatropfen auszuschließen. Für moderne Dieselmotoren waren 10 m Messlänge ausreichend. Bei Motoren mit Rußfiltern muss die Messlänge über 10 m vergrößert werden. Die problemlose Whitezelle kann selbst in fahrenden Fahrzeugen für eine on-board Analyse realer Fahrzyklen eingesetzt werden.

Zwei Arten von Messungen an Dieselmotoren wurden durchgeführt:

- Dieselmotor auf Motorprüfstand,
- Dieselfahrzeug auf Rollenprüfstand.

Abb. IV.8-4 zeigt die Ergebnisse von Messungen, die bei der CUTEC/ Clausenthal (Partner des Offenburger IQN) mit einem 1,9 l. VW Dieselmotor mit Abgasrückführung und Turboladung durchgeführt wurden. Hierbei wird exemplarisch der EUDC Fahrzyklus dargestellt. Abb. IV.8-4 gibt die Verläufe der gemessenen Partikelvolumenkonzentration und des mittleren Partikeldurchmessers wieder. Dazu gehören die in Abb. IV.8-5

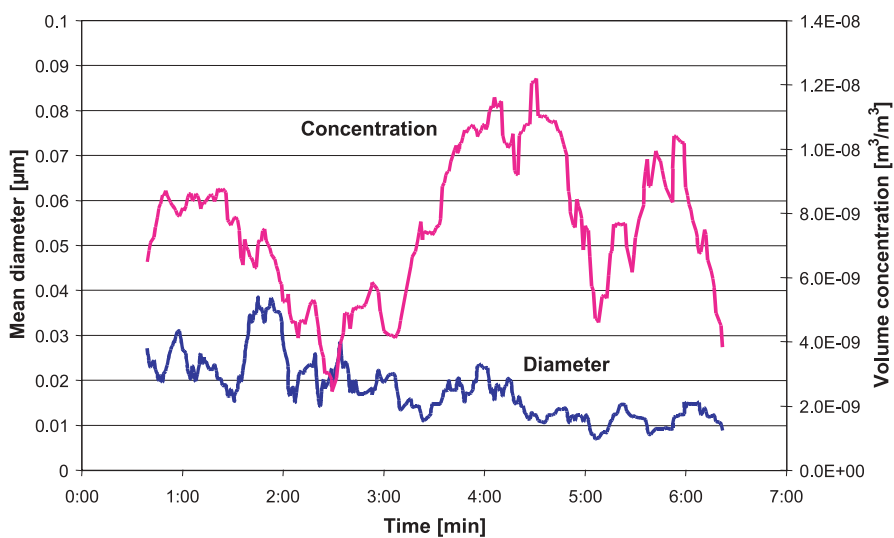


Abb. IV.8-4: Verlauf der Partikelvolumenkonzentration und mittlerer Partikeldurchmesser während EUDC Fahrzyklus

veranschaulichten Motorlastdaten (Drehzahl, Leistung, Moment). Diese beiden Abbildungen demonstrieren die Leistungsfähigkeit des Messverfahrens, das die transienten Partikelemissionen zeit aufgelöst erfassen kann.

Das Partikelanalysesystem wurde nach Ende des innovativen Projektes vielfach eingesetzt [9, 10, 12-15]. Derzeit wird an folgenden Problemstellungen zur Verbesserung des Gerätesystems gearbeitet:

1. Verbesserung des zeitlichen Verhaltens. Die Ansprechzeit, wofür die Ausführung der Messkammer und die Zuführung verantwortlich sind, ist zu verbessern. Bei dieser Optimierung wird eng mit Prof. Fisenko und Dr. Dmitrenko des Luikov Instituts der Akademie der Wissenschaften von Weißrussland zusammengearbeitet [15]. Das Luikov Institut ist Partner des Offenburger IQN.

2. Verbesserung der Empfindlichkeit. Für kommende Motoren mit Rußfiltern ist die optische Weglänge zu vergrößern. Prinzipiell ist dies mit der jetzigen Whitezelle realisierbar, wobei allerdings die wellenlängenabhängige Transmission der Spiegel zu beachten ist. Entsprechend sind die Intensitäten der Laserdioden und gegebenenfalls der Detektoren anzupassen.

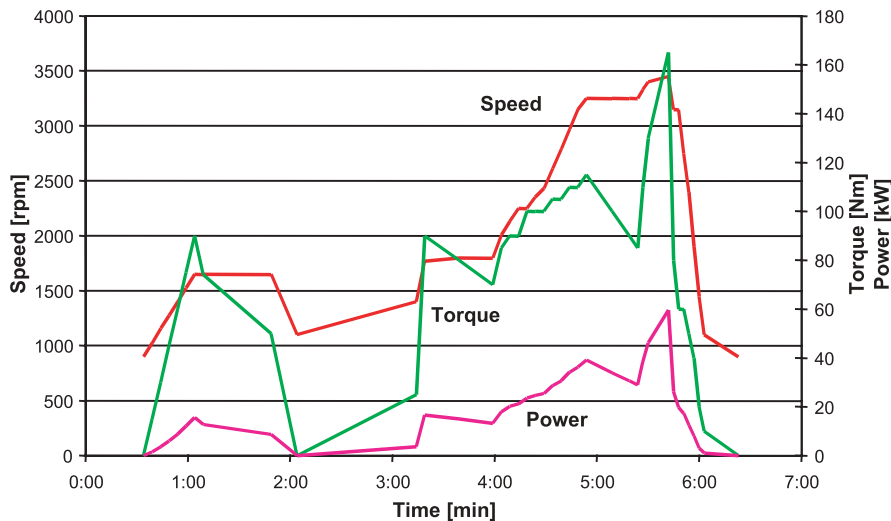


Abb. IV.8-5: Zeitlicher Verlauf der Motorzustände Drehzahl, Leistung, Drehmoment während EUDC Fahrzyklus

3. Verbesserung der Partikelgrößenempfindlichkeit. Primäre Rußpartikel sind im Größenbereich von ca. 10 bis 40 nm, was den unteren Messbereich bei den eingesetzten Wellenlängen darstellt. Wünschenswert sind deshalb kürzere Wellenlängen. Derzeit werden grüne und blaue Laserdioden hierzu geprüft.

Literatur

[1] S. Wittig, R. Zahoransky, W. Samen-fink, R. Dittmann: Neues on-line Partikelmesssystem für den Submikron- und unteren Mikronbereich mittels drei Lasern unterschiedlicher Wellenlängen; LASER, Technologie und Anwendungen, 3. Ausg., Vulkan-Verlag Essen (1993)

[2] R. Zahoransky, E. Laile, C. Hocke: On-line/in-line Partikelanalyse: Optoelektronisches Messgerät für den Submikron und unteren Mikronbereich; Chemie Technik CT, 24. Jahrg., Nr. 7 (1995)

[3] K. Schaber, A. Schenkel, R. Zahoransky: Drei-Wellenlängen-Extinktionsverfahren zur Charakterisierung von Aerosolen unter industriellen Bedingungen; tm-Technisches Messen, Bd. 61, Heft 7/8 (1994)

[4] U. Pfeifer, S. Zarske, W. Samen-fink, R. Dittmann, E. Laile, R. Zahoransky: Optisches Multiwellenlängen-Extinktionsverfahren - angewandt zur on-line Messung der Größe und Volumenkonzentration von Partikeln im Abgas von Dieselmotoren; VDI Bericht 1189 (1995)

[5] R. Zahoransky, W. Kuhn, E. Laile: In-line Particle Measurements of the Undiluted Exhaust of Combustion Engines by Multi-Wavelength Extinction Technique; Journal of Aerosol Sci., Vol. 28, Suppl. 1 (1997)

[6] R. Dittmann; Optische Wirkungsquerschnitte realer Verbrennungsaerosole: Bedeutung für den Strahlungswärmeübergang und die optische Partikeldiagnostik in thermisch hoch belasteten Brennräumen und Abgasströmungen; Diss. Univ. Karlsruhe (1995)

[7] A. Tremmel: Elektronenstrahlinduzierte Partikelbildung in Abgasen von Feuerungsanlagen: Einsatz eines optischen in-situ Messverfahrens; Diss. Universität Karlsruhe (1993)

[8] J. Meyer, M. Katzer, E. Schmidt, S. Cihlar, M. Türk: Comparative Particle Size Measurements in Lab-Scale Nanoparticle Production Processes; 3rd World Congr. on Particle Technology, Brighton/UK (1998)

[9] E. Laile, R. Zahoransky, M. Claussen, M. Mohr: Optical on-line time resolved particle measurements in the exhaust gas of diesel engines for different test cycles; 6th Int Conference ICE, Capri (2003) (erscheint als SAE NA Techn. Paper Series)

[10] M.S. Nikitidis, A.G. Konstandopoulos, R. Zahoransky, E. Laile: Correlation of Measurements of a New Long Path Length Particle Sensor against Gravimetric and Electrical Mobility based Particle Measurements in Diesel Exhaust; SAE NA Techn. Paper Series 2001-01-073 (2001)

[11] S.L.K. Wittig, R. Zahoransky, Kh. Sakbani: The Dispersion Quotient Technique in Submicron Particle Analysis; J. Aerosol Sci. Vol. 12, Nr. 3 (1981)

[12] R. Zahoransky, B. Terwey: On-line Partikelanalyse von Verbrennungsmotoren; horizonte, Nr. 17, 2000

[13] R. Zahoransky, T. Saier, E. Laile, M. Nikitidis, A.G. Konstandopoulos: Optical Multiwavelength Technique Applied to the Online Measurement of Particle Emissions from Engines; SAE NA Techn. Paper Series 2001-01-074 (2001)

[14] R. Zahoransky, E. Laile, S. Kerzenmacher, G. Benali, R. Lavigne, J. Kassab, G. Henneke: Particle emissions of the Jing-CAST burner analysed by the multi-wavelength particle analyser; SAE NA Techn. Paper Series 2003-01-053 (2003)

[15] S.P. Fisenko, E. Laile, R. Zahoransky: Dynamic behavior of long path optical cell for on-line soot particle measurements; J. Aerosol Science (Abstracts European Aerosol Conference EAC 2003) 2003, Vol. 2, 1329

IV.9 On-line Particle Emission Analysis of the Cast Burner using LPME

Prof. Dr.-Ing. Richard A. Zahoransky,
 Dipl.-Ing. (FH) Sven Kerzenmacher,
 Dipl.-Ing. (BA) Guillaume Benali,
 R. Lavigne (B. SC.)

Introduction

There is a long-standing interest for a soot particle standard for the calibration of particle analyzing instruments. The Jing-CAST burner is intended to serve as a standard soot generator as it is claimed to deliver soot particles similar to those in the exhaust gas of diesel engines. This article presents the systematic aerosol measurements of the CAST emission under different operational points. The data are compared to previously gained data in the exhaust gas of modern diesel engines.

Main Section

CAST - The Jing-CAST burner, fig. IV.9-1, is a co-flow diffusion flame where gaseous fuels are used [1]. The combustion air and the exhaust gas can be diluted independently. The flame is quenched with nitrogen at adjustable flame heights.

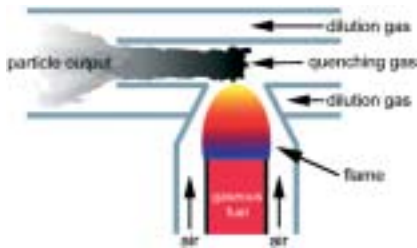


Fig. IV.9-1: Functional schematic of the CAST burner.

LPME - The generated soot aerosol is analyzed in-line/on-line in the untreated, hot exhaust gas by the LPME (long path multiwavelength extinction). The optical spectral attenuation of three wavelengths is simultaneously monitored and the particle diameter and concentration are evaluated by the use of the Mie theory [2, 4]. A heated measurement chamber is used for the optical characterization, fig. IV.9-2.

MEASUREMENTS - The extinction technique measures in good approximation the primary particles of the fractal soot

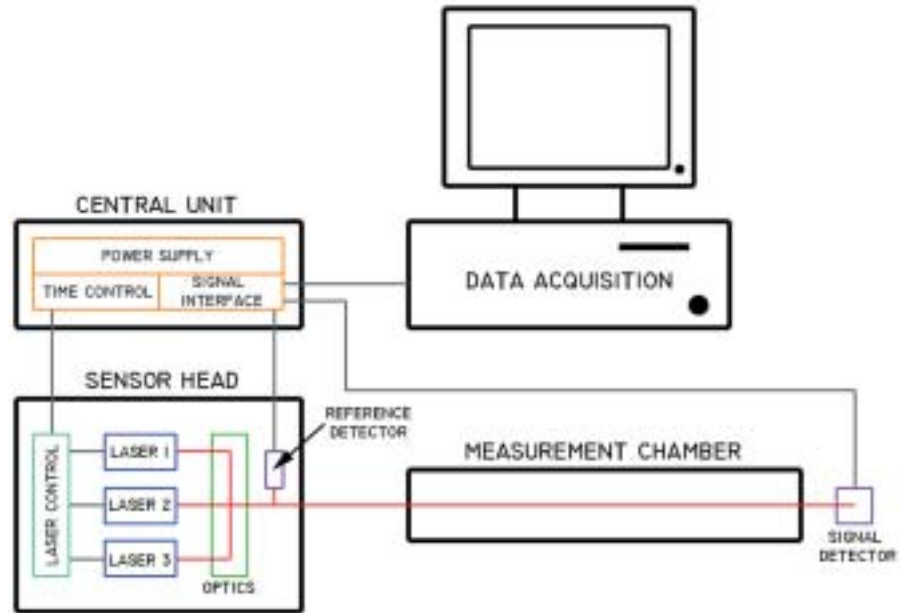


Fig. IV.9-2: Schematic of the LPME measurement system.

aggregates [2]. Systematic measurements have been performed to study the influence of the different adjustable parameters on the soot aerosol of the CAST. A two-level factorial experimental design was used [5], taking into account each influencing factor. Particle mean diameter and particle concentration measured by LPME are the system responses. With four varying parameters between their low and high levels, a matrix of $2^4 = 16$ experimental conditions had to be studied. The CAST operated very stable and repeatable due to the high precision flow controllers.

The parameters had different influences on the soot particle sizes and concentration. Figs. IV.9-3 and 4 show the statistically derived influence of diluting the gaseous fuel by nitrogen on the aerosol parameters (volumetric concentration and mean primary particle size), resulting from the two-level factorial technique [5]. The concentration decreases with a higher fuel dilution – a result, which is expected, fig. IV.9-3.

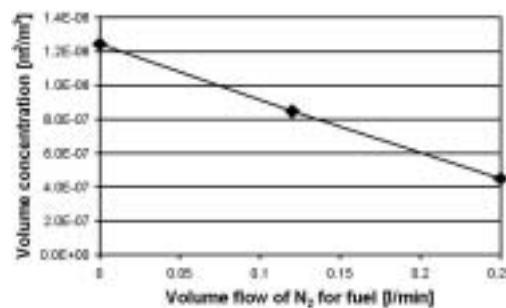


Fig. IV.9-3: Influence of fuel dilution by N2 on particle concentration.

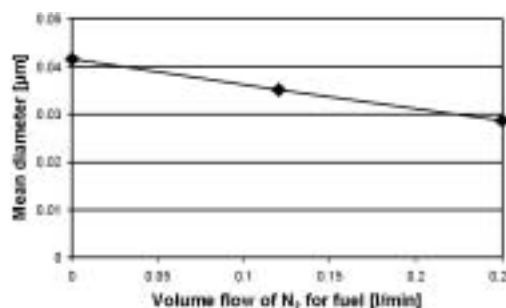


Fig. IV.9-4: Influence of fuel dilution by N2 on mean particle diameter.

With increasing dilution of the fuel before combustion, the mean diameter of the primary soot particles decreases slightly, fig. IV.9-4. The particle diameters remain typically below 100 nm. This coincides with TEM pictures, fig. IV.9-5, gained from simultaneously collected particles in the exhaust gas of the CAST.

Similar fractal particles with comparable primary particle sizes are found in the exhaust gas of diesel engines, e.g. [2, 4]. The CAST particle emission, particularly the particle size, seems to react rather sensitive on parameter variations. In contrast, the size variation is much lower in the case of diesel engine emissions [3, 4].

It must be noted that appreciably larger soot particles of 150 to 200 nm mean size were detected in the CAST emission under the operation condition with insufficient combustion air by LPME. These large soot particles lost practically their fractal appearance as it can be seen in the TEM picture fig. IV.9-6. The on-line measurement showed in this case unstable particle sizes, i. e. the detected mean sizes fluctuated randomly during the measurements although the CAST operated in a steady state mode. Those large soot par-

ticles have not yet been detected in the emission of modern diesel engines perhaps due to their different combustion conditions with excess of combustion air.

Conclusion

Under most operational conditions, the Jing-CAST burner emits fractal soot particles with primary particles, which are directly comparable to soot particle emissions of modern diesel engines. With insufficient combustion air, different soot morphology with particle sizes of approx. 150 to 200 nm has been detected in the CAST emission.

Acknowledgments

This work was financially supported by the EU grant "DEXA Cluster" and the International Quality Network "Nano Particles and Biological Particles" of the German Academic Exchange Service DAAD.

Thanks are due to Dr. W. Send of the University Karlsruhe, Laboratorium für Elektronenmikroskopie for the TEM pictures and his valuable advices.

References

Jing-CAST Technology GmbH (2002), Jing-CAST Burner Operation Handbook.

Nikitidis, M.S.; Konstandopoulos, A.G.; Zahoransky, R.A.; Laile, E. (2001). Correlation of Measurements of a New Long Path Length Particle Sensor against Gravimetric and Electrical Mobility based Particle Measurements in Diesel Exhaust, *SAE NA Techn. Paper Series 2001-01-073*.

Zahoransky, R. A.; Saier, T.; Laile, E.; Nikitidis, M.; Konstandopoulos, A.G. (2001). Optical Multiwavelength Technique Applied to the Online Measurement of Particle Emissions from Engines, *SAE NA Techn. Paper Series 2001-01-074*.

Laile, E.; Zahoransky, R. A.; Mohr, M.; Claussen, M. (2003). Optical on-line time resolved particle measurements in the exhaust gas of diesel engines for different test cycles, *SAE NA Techn. Paper Series 2003-01-56*.

Feinberg, M. (1996). *La Validation des Méthodes d'Analyse*, Masson, Paris.

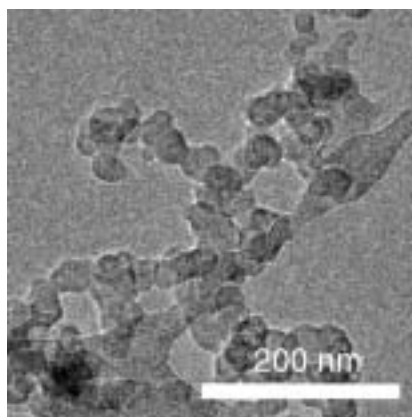


Fig. IV.9-5: TEM picture of fractal soot particle.

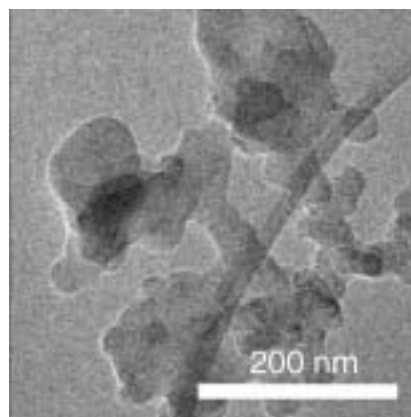


Fig. IV.9-6: TEM picture of solid like soot particle.

IV.10 International Quality Network (IQN) Das Netzwerk für Partikelforscher

*Prof. Dr.-Ing. Richard A. Zahoransky,
Dipl.-Verw.-Wirt Michael Lehmann*

Im Sommer 2001 wurde das Forschungsprojekt Nanopartikel und Biologische Partikel an der Fachhochschule Offenburg ins Leben gerufen. Als eines von bundesweit nur 33 Projekten im Programm International Quality Network (IQN) wurde es vom DAAD für eine zweijährige Vollfinanzierung ausgewählt (s. IAF-Bericht 2002, S. 69f, IAF-Bericht 2003, S. 27, 63ff). Projektleiter ist Prof. Dr.-Ing. Richard Zahoransky. Die Koordination hat Kulturmanager M.A. Michael Lehmann. Das Projekt hat sich in dieser Zeit so weit verstetigt, dass es ab März 2004 ohne die Anschubfinanzierung des DAAD weitergeführt wird.

Zu den wichtigsten Aktivitäten des Netzwerks gehören die regelmäßigen Workshops, die 2003 im Februar und November durchgeführt wurden. Jeweils etwa 30 aktive Teilnehmer der Partnerinstitutionen diskutierten die Ergebnisse der präsentierten Forschungsarbeiten. Einige wenige Abstracts der Fachvorträge sind nachfolgend abgedruckt.

Ziel des DAAD-Programms ist es, sowohl bereits renommierten Wissenschaftlern als auch akademischem Nachwuchs möglichst langfristig ein fruchtbares Arbeitsumfeld in Deutschland zu bieten und damit Deutschland als Wissenschaftsstandort zu bewerben. Zusätzlich zu den Aufenthalten während der Workshops waren bzw. sind daher folgende Wissenschaftler zu Gast in Offenburg:

Dale Henneke, PhD, University of Texas, Austin, USA: Postdoc und Leiter der Forschergruppe Laserablation und Aerosole. Das IQN NaBiPa hat von der University of Texas die Genehmigung, das von ihnen entwickelte Verfahren der Nanopartikelherstellung mittels Laserablation anzuwenden. Dieses Verfahren ist weltweit bisher einmalig. Dr. Henneke leitet den Versuchsaufbau, die Experimente und deren Auswertung. Unter seiner und Prof. Zahoranskys Regie arbeiten **Marija Augunaite** und **Guena Doubleva**, die bereits ein wissenschaftliches Projekt im MSc-Studiengang ECM erarbeiteten.

James Kassab, MSc, Université Limoges, Frankreich: Doktorand der Forschergruppe Partikelreinigung und Feldflussfraktionierung FFF. Teilergebnisse seiner Promotion wurden bereits auf Konferenzen und in Fachmagazinen publiziert. Im Sommer 2004 wird James Kassab seine Promotion abschließen. In seiner Arbeitsgruppe arbeiteten am Thema FFF **Omar Valdes** aus Guatemala und **César de Juan Esteban** aus Spanien, die sich als Projektarbeit im Masterstudiengang CME mit der Steuerung des Partikelseparators FFF beschäftigten. Nadeem Qaiser aus Pakistan war kurze Zeit als wissenschaftliche Hilfskraft zum Aufbau eines Quer-Feldflussverfahrens beschäftigt. **Audrey Fohlen-Weil**, ebenfalls vom IQN-Partner Université Limoges, brach ihr Promotionsvorhaben nach drei Monaten leider ab. **Selen Inal** beschäftigte sich in ihrer Master Thesis mit der numerischen Berechnung der Strömung in FFF-Kanälen.

In Zusammenarbeit mit der Universität Karlsruhe vertieft sich **Leonardo Ana**, BSc von der Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza, Argentinien in seiner Dissertation mit der Charakterisierung und Analyse von Nebelbildungsphänomenen in technischen Prozessen.

Für Versuche in den NaBiPa-Laboren hielten sich zwei Gastwissenschaftler der Staatlichen Akademie der Wissenschaften in Minsk, Weißrussland zusammen 3 Monate in Offenburg auf. **Prof. Dr. Sergej Fisenko**, Leiter des Luikov Instituts und sein Kollege **Dr. Yuriy Dmitrenko** studierten das Strömungsverhalten von Partikeln in der WHITE Cell und verbesserten mit ihren Resultaten das zeitliche Verhalten bei der Partikelspektroskopie mit der optischen Multiwellenlängentechnik.

Im Folgenden sollen einige Kurzfassungen ausgewählter Vorträge der Offenburger IQN-Partner, die während der IQN NaBiPa Workshops 2003 vorgetragen wurden und im Wesentlichen Forschungsarbeiten am IAF der FHO darstellen, einen Einblick in die Aktivitäten bei IQN geben.

IV.10.1 Novel Routes for Catalyst Particle Synthesis

*K. Karadimitra, S. Lorentzou,
C. Agrafiotis, A.G. Konstandopoulos,
CERTH, Greece*

Nanophase oxides of metals that exhibit multiple oxidation states (such as Ce, Fe etc) are a feasible alternative to the current state-of-the-art precious-metal-based oxidative catalytic systems. Their catalytic activity is attributed to the large number of active sites for gas phase reactions and to their high density of lattice defects (such as oxygen deficiency sites). This particular property is enhanced with "doping" of the oxide phase with other metal cations (Cu, Sr, La, Ca, Mn, Zn) and makes these oxides proper redox catalysts for gaseous reactant species.

In this study, two novel processing methods for the synthesis of nanophase mixed oxide systems to be used for catalytic applications (either as catalysts or as carriers) have been employed, namely Aerosol Spray Pyrolysis (ASP) and Combustion Synthesis (CS).

The ASP method has been so far used mainly for film production. In this method the solution (aqueous or organic) of the appropriate precursors is atomized and the produced droplets are carried by means of a gaseous stream into a tube reactor of controlled temperature. The solvent evaporates, reactions between the precursors within the droplet take place and the final particles are collected in a filter.

The Combustion Synthesis (CS) is an alternative method for ceramic powder synthesis, based on the property of highly exothermic reactions to produce, once a localized ignition occurs, the necessary energy to self-sustain and conclude the reaction. Thus, after the localized ignition of the reaction, a high temperature front ("flame") is formed that propagates through the reactant mass with high velocity, producing the final powder.

Mixed oxide particles, of controlled phase composition, were synthesized by both ASP and CS methods. Via ASP, mixed oxide particles of spherical shape with diameters between 50 nm to a couple of microns were produced.

Via CS method, ferrite nanopowders were synthesized, starting either from the liquid

or from the solid state. The ferrite nanopowders produced were mainly agglomerates that consist of smaller grains with dimensions of the order of few tens of nanometers (50-100nm).

IV.10.2 Analytical scaled Purification of Zirconia Colloidal Suspension using Field Programmed Sedimentation Field Flow Fractionation

Alexandra Van-Quynh, Philippe Blanchart, Dominique Clédât, Serge Battu and Philippe Cardot, Université Limoges, France

Field programmed sedimentation field flow fractionation (SdFFF) is used to purify a highly polydisperse zirconia colloidal suspension, with particle size ranging from 50 nm up to 5 μm . The decrease in the field strength with elution time extends the performances of SdFFF in handling polydisperse sample purification. From the initial crude sample, time dependent eluted fractions are collected and are simultaneously submitted to scanning electron microscopy (SEM) and analyzed with a Coulter Sub-micron Particle Sizer (CSPS) in order to determine the average particle size and the polydispersity index of each fraction. The two sets of results obtained independently are remarkably consistent and show that Zirconia colloids are eluted according to the Brownian elution mode. The four collected fractions (Fig. IV.10.2-1) have respective average size and polydispersity index, P.I., of 153 ± 53 nm (P.I.= 34.7%); 188 ± 53 nm (P.I.= 27.9%); 228 ± 52 nm (P.I.= 22.6%), and 276 ± 61 nm (P.I.= 22.3%). These results demonstrate the strong selectivity of SdFFF in sorting particles in the sub-micron domain, even for irregularly shaped particles as shown in Fig. IV.10.2-2.

IV.10.3 ES Cell Analysis and Purifications

S. Battu, Ph. Cardot, Y. Denizot, Université Limoges, France

The generation of transgenic mice and gene modified mice has rapidly advanced understanding of gene function in mammals and has permitted the development of useful animal models of

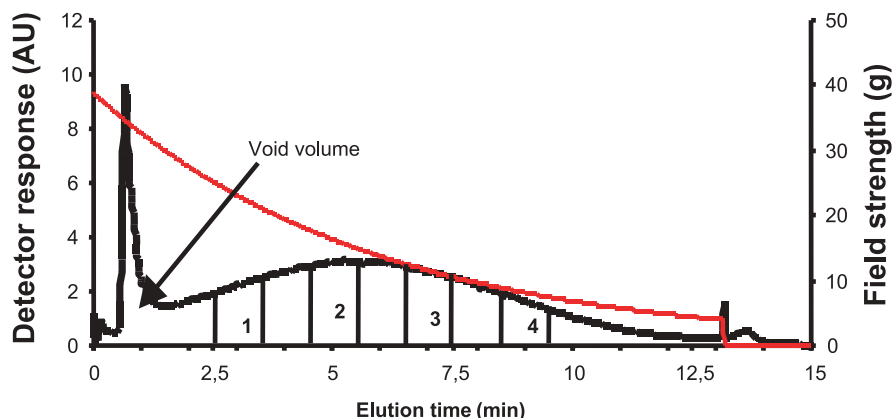


Fig. IV.10.2-1: Fractogram of ZrO_2 particles

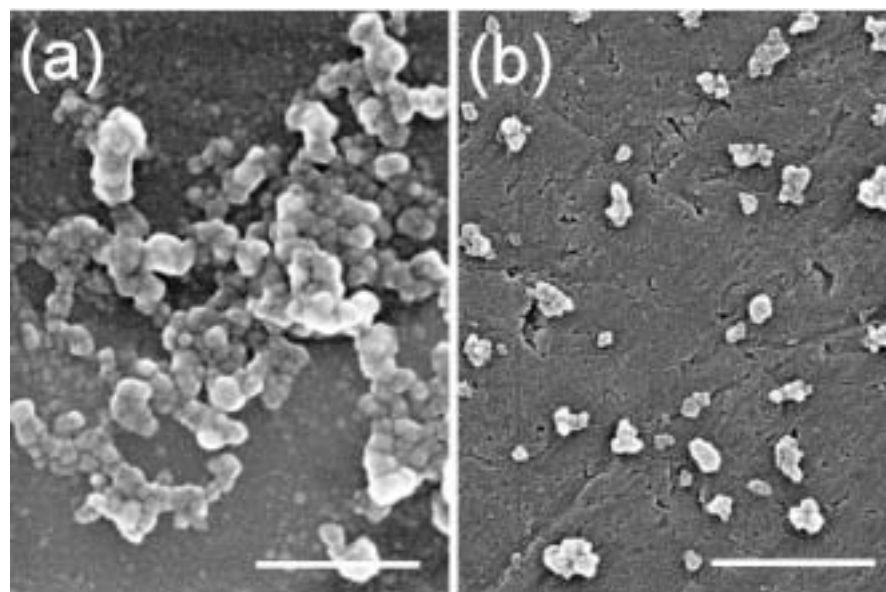


Fig. IV.10.2-2: SEM photos of ZrO_2 crude sample (bar = 1 μm) a: dried drop of suspension in water; b: dried drop of suspension in a 0.5%(w/w) SDS solution.

human disease and pathology. Important tools for genome modification (either for knock-in, knock-out and expression of a foreign gene) are mice embryonic stem (ES) cells. ES cells transfected with a foreign transgene or modified by homologous recombination were injected into mice blastocysts, which were implanted into foster mothers to derive somatic chimeras. Chimeras were then bred with wild-type animals to obtain heterozygous F1 mice carrying the genomic manipulation. The generation of ES transfected cells or ES targeted cells is rather easy if appropriate screening methods are available. The main technical problem remains the screening among the pool of cultured ES cells to find the best ES cells for injection into blastocysts to obtain chimeras with the highest capability of germline transmission.

However, this operation is based on a difficult, time consuming and subjective microscopic selection of cells which may lead to a low efficiency chimera production. To standardize this process, we used SdFFF cell sorting effectiveness to select the most clonogenic cells after their separation under strictly defined conditions („Hyperlayer“ elution mode, see figure) to respect cell functional integrity, viability and sterility. The specific ES fractogram displayed a characteristic elution profile indicating the presence of different sub-populations. Three time-dependent fractions were collected (PF1, PF2 and PF3 respectively). Our results demonstrated that after *in vitro* and *in vivo* developmental potential characterization, we are now able to prepare, by an objective method (SdFFF cell sorting), the most convenient population (fraction F3) to obtain

homozygous transgenic mice by generation of chimeras having high percentage of chimerism. This result is, in particular, based on the capacity of SdFFF, see figure below, to sort cells by their position in the cell cycle.

Dominique Clédat, Serge Battu, Redouane Mokri, Philippe Cardot, Université Limoges, France

Flow cytometry is known as a powerful technique for the quantitative analysis of individual cells and also for the determination of intrinsic or extrinsic properties of cells. In this paper, we describe the use of flow cytometry as a particle size characterization method. Thus, laser light scattered in the forward angle (FALS) measured for a series of calibrated latex beads led to calibration curves representing FALS as a function of the particle diameter. These calibration equations have been successfully applied to the determination of the mean diameter of crude rice starch granules and for narrow size fractions of SdFFF eluted rice starch. Results have been compared with those obtained by Coulter Counter measurements. Size distribution patterns have shown that granules of larger diameters are eluted first. This elution order is characteristic of SdFFF steric/ hyperlayer retention mode (see figure below).

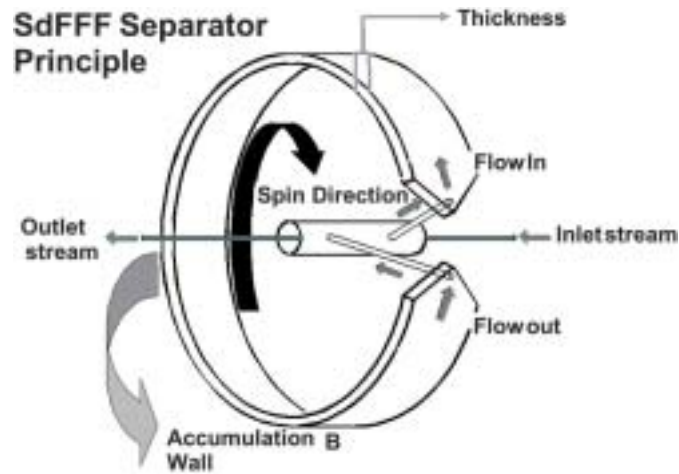


Fig. IV.10.3-1: Principle of Sedimentation field flow fractionation SdFFF

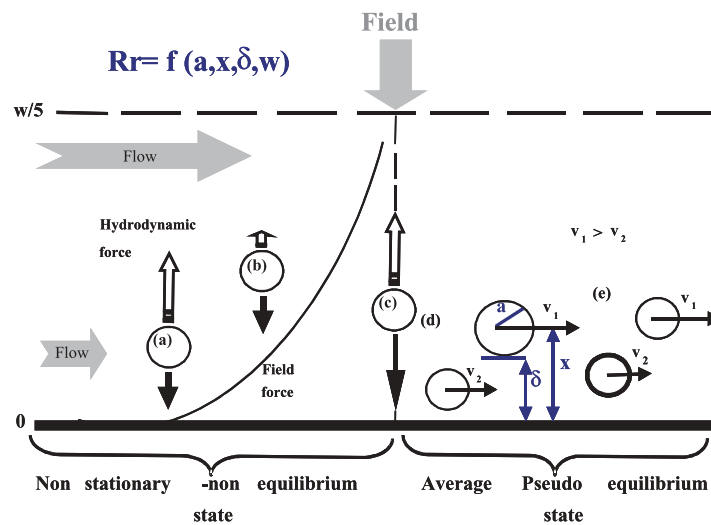


Fig. IV.10.3-2: Steric hyperlayer, field and flow established injection

IV.10.4 Physical and Chemical Characterization of Diesel Soot Particles

Prof. Dr. Michael Claussen,
Annett Wollmann, CUTEK, Germany

In the future, the particulate matter in exhaust gas has to be reduced. This can be done not only by improved engine technologies but also by utilisation of aftertreatment systems and modification of fuel quality.

The effects were measured of the a.m. properties the particle size distribution and chemical composition of soot particles downstream aftertreatment system in comparison with the exhaust gas composition engine out. The chemical components PAH and SOF are measured depending on exhaust gas temperature and filter bed temperature, respectively.

Particulate matter sampled by inserted plates of Berner impactor was analyzed to sulphates and total carbon. It will be shown, that the OC to EC ration mainly depends on the particle size.

Particulate composition measurement of the exhaust gas upstream and downstream of an aftertreatment system was determined to PAH. An effect of filter bed temperature is noticeable. Additional examinations show, that Benzo-a-pyrene is total converted behind the determined aftertreatment system.

Particle size distribution and particulate matter was determined depending on fuels with different sulphur content. Here the main effect is noticeable downstream an aftertreatment system.

IV.10.5 Brownian Mode of Sedimentation Field Flow Fractionation

Prof. Dr. Sergej Fisenko, James Kassab,
Prof. Dr. Richard Zahoransky

The Brownian motion of nanoparticles in a centrifugal force field is the physical mechanism responsible for the particle separation in a sedimentation field flow fractionation channel SdFFF. The Brownian mode of fractionation is described by the kinetic equation for the numerical density of particles per unit of volume $n(x, y, t)$ [1]:

$$\frac{\partial n(x,y)}{\partial t} + u(x,y)\frac{\partial n(x,y)}{\partial x} + v_m(x,y)\frac{\partial n(x,y)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial y} D_b \frac{\partial n(x,y)}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} D_b \frac{\partial n(x,y)}{\partial x} \quad (1)$$

where $u(x,y)$ is for the FFF conditions the Poiseuille fluid velocity profile of the thin, plane channel, v_m is an orthogonal velocity of particles under a centrifugal force, D_b is the Brownian diffusion coefficient. After the relaxation time [2], the initial spatial distribution of particles is the following:

$$n(x,y,0) = C_0(x) \exp[-(H-y)/l] \\ = C_0(x) \exp[-(H-y)v_m/D_b] \quad (2)$$

where H is the channel thickness, l is characteristic length of particles distribution, strongly related to the radius of the particles. The function $C_0(x)$ depends on the initial total number of particles injected into the channel, the value of the Brownian diffusion coefficient [1], and the duration of the relaxation time. This function can be calculated from Eq. (1) at the condition where $u = 0$. It is worth to note that the contribution of Brownian diffusion along the channel is only substantial during the relaxation time. The Brownian diffusion smoothes the extension of the particle cloud obtained after the injection, so that $C_0(x)$ converts to a Gaussian distribution. The temporal width of signal of a fractogram is directly related to the spatial width of $C_0(x)$.

A new, semi-analytical method for the solution of eq. (1) with the initial condition eq. (2) and the corresponding boundary conditions on impermeable walls is proposed. The estimation of the minimum value of the relaxation time is obtained. For constant flow rate and centrifugal force, at the first approximation we have the standard description [2]. This description is the wave equation with the effective velocity $\langle u \rangle$:

$$\frac{\partial^2 C(x,t)}{\partial x^2} + \langle u \rangle \frac{\partial C(x,t)}{\partial x} = 0$$

An explicit expression for $\langle u \rangle$ and its application for separation of colloid particles are discussed in [2]. The corrections to standard solutions are proposed. They give an important contribution for description of nanoparticles deposition on the accumulation wall. The new approach is important for treatment of experiments with variable centrifugal forces. Comparison between calculated

and our experimental results are presented. Unsolved computational problems of Brownian mode of sedimentation field flow fractionation will be discussed.

References

1. Risken, H., The Fokker-Planck Equation, Springer, Berlin (1989)
2. Field-flow fractionation handbook, Editors: M. Schimpf, K. Caldwell, J. C. Giddings, John Wiley & Sons (2000)

IV.10.6 A New Technique to Measure Thermionic Particle Charging

Dr. Dale Henneke, FH Offenburg /
University of Texas

One of the more important aspects of applied aerosol science is particle charging. From cleaning exhaust contaminants (electrostatic precipitators using a corona discharge), to material recycling (separation utilizing tribological charging), to home safety (smoke alarms employing radioactive decay charging); particle charging is a vital component of everyday life. Charged particles are more easily photoionization. The decision to use a particular technique is often affected by the lack of particles, the most common techniques are: triboelectric, corona discharge, radio decay charging, and sensed, manipulated, separated, and collected. While a number of techniques exist to charge particles, the most common techniques are: triboelectric, corona discharge, radio decay charging, and photoionization. The decision to use a particular technique is often affected by the lack of understanding of possible alternatives. One interesting, but poorly understood, particle charging technique is thermionic electron emission. In metals, free electrons can move from atom to atom but are bound to the material's surface by attractive forces of the atomic nuclei. As the metal is heated, electrons at the surface of the metal may gain enough energy to escape. This phenomena is commonly used to create a electron beams (e.g. electron microscopes, televisions). Thermionic particle charging has not been adequately studied. A theoretical basis, however, has been developed,¹ but has not been confirmed by experimental results. This fact may be explained by complications in experimental design. High temperatures are required for the charging effect to be

noticeable, which act to complicate the basic experimental setup. An example to illustrate experimental complications can be found in a coal fired power plant. Temperatures in a typical coal fired plant range from 1300-1700°C; these temperatures are more than sufficient for thermionic charging to effect the characteristics of the soot generated. In fact, thermionic charging has been used to explain anomalous results in data from fly soot ash emissions at power plant.² To date, however, data showing a direct link between thermionic charging and soot ash emissions has not been generated. Performing laboratory experiments on aerosols at these temperatures in the presence of oxygen is troublesome at best. At room temperature, measurements of the charge can be performed in a straight forward manner; to determine the charging effect, electrodes/faraday-cups are necessary to either directly measure aerosol charging or measure changes in aerosol conductivity³ (Fig. IV.10.6-1). At elevated temperatures in an oxygenated environment material choices for electrodes are very limited. One possible solution would be to measure the aerosol conductivity by placing the electrodes in a cool region outside the exhaust tube, but charge buildup on the inner, insulating tube surface prevents accurate measurements.

A novel approach for measuring the thermionic charging properties of an aerosol is to heat the particles with a short pulse from a high power laser. Since the light is poorly absorbed by the carrier gas, only the suspended particles are heated. The mean aerosol temperature remains very near room temperature while the particles are heated to high temperatures.

¹ J. U. Andersen, E. Bonderup and K. Hansen, "Thermionic Emission from Clusters," J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 35 R1-R30 (2002)

² G. Kasper and A. P. Weber, Universität Karlsruhe, private communication.

³ A. Schmidt-Ott and H. C. Siegmann, "Photoelectron Emission from Small Particles Suspended in Air," Appl. Phys. Lett. 32, 11, 710-713 (1978).

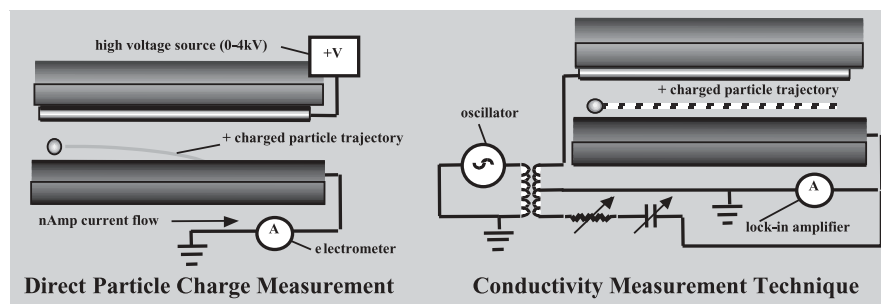


Fig. IV.10.6-1: Charged Aerosol Measurement Techniques

IV.10.7 Numerical Analysis of Flow-Field-Flow Fractionation

Selen Inal, FH Offenburg

The Master Thesis "Numerical Analysis of Flow-Field-Flow Fractionation" is part of Offenburg's IQN-NaBiPa. The FFF technique for separation of particles is used in different research activities such as environmental applications, characterization of polymers and biopolymers and the fractionation and characterization of cells (biological particles).

This research is the continuation of Linda Ayala's Master Thesis to compute numerically the flow field in field-flow fractionation channels FFF. The aim is to identify and analyze the principal flow parameters that take part in the separation processes of FFF.

There are three different operation modes of Flow Field Flow Fractionation depending on particle size; Brownian (normal) mode, Steric mode and Hyperlayer mode. This work focuses on the Brownian mode, where the particles with diameters smaller than 1µm were examined. Two forces act on the particles. The first one leads to the field-driven transport in the -z direction of the channel and the second one leads to the diffusion-driven transport (Brownian motion) in the +z direction of the channel.

This Master Thesis concentrates on the diffusion driven particle transport in the channel. The three new approaches that have been worked on are:

- Eulerian two phase instead of Euler-Lagrange model,
- Multi component mixing and
- Theoretical - analytical approach.

This study contains four sections: Theory, Mathematical Modelling, Computer Simulation and Case Studies. In the theoretical part, the basic knowledge about the Field Flow Fractionation such as; Structure of an FFF channel, types of FFF, applications of FFF, Instrumentation, Operation modes etc. are explained. The **Mathematical Modelling** part presents the model approaches. The **Computer Simulation** part focuses on the numerical results of the approaches. For this purpose, the STAR-CD computational fluid dynamics program of Adecco was used. The **Case Studies** analyze some specific FFF flow conditions.

Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem für den Forschungsverbund zafh.net

Prof. Dipl.-Ing. Elmar Bollin

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



Geboren 21.02.1954
Studium Allgemeiner Maschinenbau an der Technischen Hochschule Karlsruhe
1981 Diplom
1982 - 92 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme Freiburg
Seit 1993 Professur an der Fachhochschule Offenburg, für Gebäudeautomation, Haustechnik und Solartechnik im Studiengang Versorgungstechnik
Forschungsgebiete: Solarthermische Großanlagen, Photovoltaische Inselversorgung, Energiemanagement in Gebäuden.

IV.11 Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem für den Forschungsverbund zafh.net

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

Mit dem Start des zafh.net zum 1. Januar 2003 wurde in einer ersten Projektphase eine Standortbestimmung bezüglich der Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte vorgenommen. Neben der Koordination der Fachkompetenzen an den fünf beteiligten Partnerhochschulen (HfT Stuttgart, FH Offenburg, FH Reutlingen, FH Biberach und FH Konstanz) wurde ein Konzept ausgearbeitet, das als Basis für die Entwicklung eines dynamischen, integrierenden Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem für die Gebäudeenergieforschung im zafh.net dienen soll. Das Forschungsprogramm kann zusammenfassend wie folgt beschrieben werden:

Der Prozess (Gebäudeverhalten im Zusammenspiel mit Anlagentechnik und Umwelt) steht, wie in Abb. IV.11-1 veranschaulicht, in kontinuierlicher Interaktion mit der Gebäudeautomation sowie der unterstützenden und zur Validierung dienenden Simulation. Das aktive, nachhaltige Betreiben des Gebäudes erfolgt über Visualisierungs-, Monitoring- und Steuerfunktionen, die sowohl aus der Automation als auch aus der Simulation ihre Daten erhalten. Die gemessenen Daten für das Gebäude werden aufbereitet, gespeichert sowie einer Bewertung zur Gebäudeperformance durch ein Energiemanagementmodul unterzogen.



Abb. IV.11-1: Kommunikation/ Datenströme bei der zeitnahen Automatisierung im zafh.net

Dieser Ansatz ermöglicht eine Durchgängigkeit von der Managementebene über die Automation bis zur Sensorik. Er soll mit Schnittstellen zum infrastrukturellen, kaufmännischen und technischen Gebäudemanagement zum nachhaltigen Betrieb (ökologisch, ökonomisch

und energieeffizient) des Gebäudes über die gesamte Nutzungsphase (30 bis 40 Jahre) führen. Diese Struktur findet ihre Anwendung in jeder Ebene der Systembetrachtung (Abb. IV.11-2). Zusätzlich können dem Betreiber je nach Priorität Optimierungspotenziale zu Energieeffizienz, Nachhaltigkeit oder Wirtschaftlichkeit mit Hilfe von Simulationsrechnungen aufgezeigt werden.

Unter Verwendung moderner Kommunikationsnetze (Feldbustechnologien, Internet mit Webdiensten) können Gebäude und Liegenschaften von einem beliebigen Standort überwacht und idealerweise Ressourcen wie Betreuung, Monitoring und Softwareprogramme an unterschiedlichen Standorten (Kompetenzbündelung der Partnerhochschulen) genutzt werden.

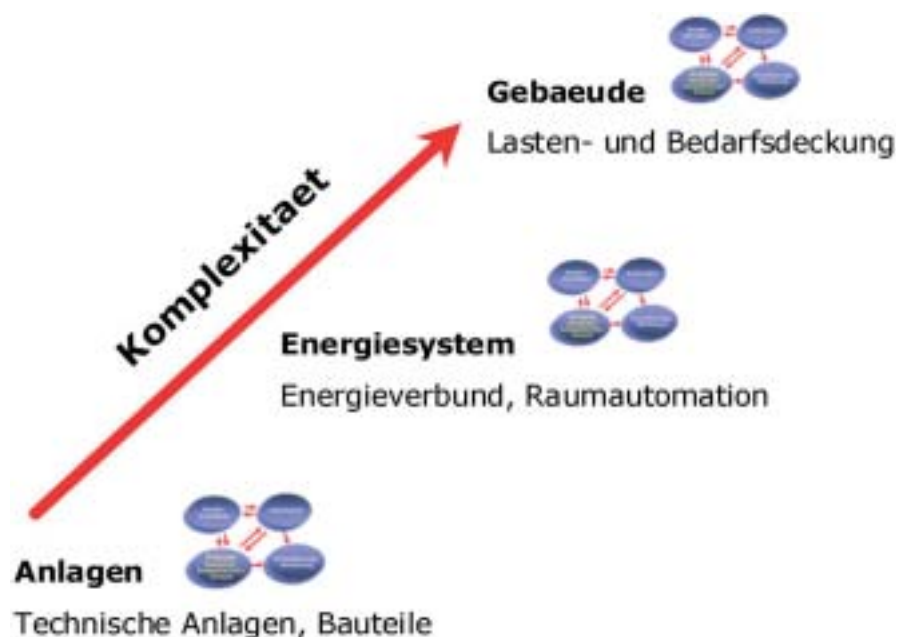


Abb. IV.11-2: Drei Ebenen der Systembetrachtung im zafh.net

Ziel ist es, über verteilte Anwendungen und modulare Strukturen ein integrierendes, internetfähiges Tool aufzubauen. Das ideale, kommerzielle Tool sollte dem Gebäudemanager von jedem beliebigen Standort aus einen Überblick geben und ermöglicht den zeit- und ereignisnahen Zugriff zur Einleitung und Ausführung von Maßnahmen im Rahmen der Betriebsführung.

Forschungsaktivitäten und verfügbare Produkte zum Gebäudeenergiemanagement

In der Offenburger *zafh.net*-Gruppe wurde eine Recherche zum Forschungsstand und zu Produkten im Bereich des Gebäudeenergiemanagements durchgeführt. In der Forschung arbeiten mehrere Einrichtungen an der Entwicklung ähnlicher Systeme. Aufgrund der komplexen Zusammenhänge zwischen der Thermodynamik des Gebäudes und dem aufeinander abgestimmten Betrieb der technischen Anlagen befinden sich die verschiedenen Ansätze der Forscher in sehr unterschiedlichen Entwicklungsstufen. Ein auf die *zafh.net*-Spezifikation passendes Produkt konnte bisher nicht gefunden werden.

Bezüglich verfügbarer Energiemanagement-Tools beziehen sich alle recherchierten Produkte auf die mehr oder minder detaillierte Durchführung von Verbrauchsanalysen, anhand derer die Bewertung des Gebäudeenergiebedarfs erfolgt. Ein zeitnaher Eingriff durch den Gebäudemanager ist in der Regel nicht möglich. Programme mit Funktionen des Spitzenlastmanagements verfügen über Möglichkeiten zur Ausführung von Schaltbefehlen wie das Zu- bzw. Wegschalten von Verbrauchern im Rahmen eines Peakshaving oder Peakshifting. Als weitere Charakteristik des Marktes ist hervorzuheben, dass das Gebäudeenergiemanagement als Energiedienstleistung von Herstellern der Gebäudeautomation, Ingenieurbüros, Energieversorgern oder Energieagenturen angeboten wird.

Kommunikationskonzept für die Vernetzung der Partnerhochschulen

Für die Forschungsaufgaben im *zafh.net* galt es, eine Plattform zu finden und einzurichten, die Kommunikationsmög-

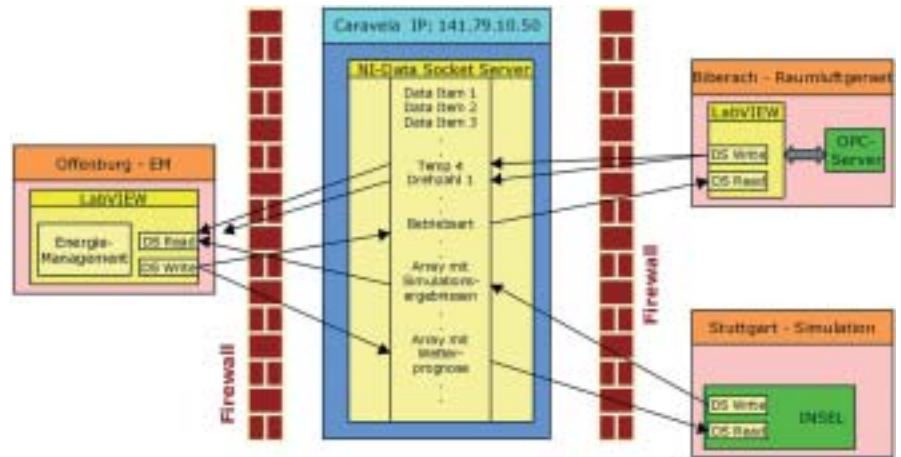


Abb. IV.11-3: Kommunikationsbeispiel Raumluftanlage auf der Basis von National Instruments Data Socket

lichkeiten zwischen unterschiedlichen Applikationen an unterschiedlichen Standorten schafft.

Hierzu wird eine robuste, leicht zu handhabende Lösung benötigt, die in der Lage ist, sowohl Datenströme von Messwerten und Anlagenzuständen als auch Datenfelder, z. B. Wetterprognosen und Simulationsergebnisse zu übertragen. Der Zugang zu geschützten Netzen muss gegeben sein.

Eine Lösung, die alle Anforderungen erfüllt, ist die Data Socket Kommunikationstechnik von National Instruments. Ein Data Socket Server und ein Application Programming Interface (API) bieten die Möglichkeiten, die benötigt werden. Basierend auf dem TCP/IP-Protokoll ermöglicht der Einsatz des Data Socket die Kommunikation über das Internet. Aus Gründen der Sicherheit wird der Data Socket Server auf einem Rechner installiert, der sich derzeit außerhalb der Firewalls (z. B. von Hochschulnetzen) befindet. Er fungiert praktisch als Relaisstation für Daten, die zwischen Applikationen der beteiligten Hochschulen ausgetauscht werden. Mit Hilfe des Data Socket API können wie in Abb. IV.11-3 dargestellt Programme wie Matlab/ Simulink in Reutlingen, eine Energiemanagement-Software in Offenburg oder die Simulationsumgebung INSEL in Stuttgart als Data Socket Clients arbeiten und auf die Demonstrationsanlage im Technikum Biberach zugreifen.

Ein GLT-Rechner in Biberach veröffentlicht Anlagendaten und liest Betriebsart-Sollwerte. Offenburg lässt mit Hilfe einer Simulation in Stuttgart optimale

Nachtlüftungswerte berechnen und steuert die Anlage in Biberach. Die Hosts liegen hinter dicken Firewalls. Die Initiative zum Datenverkehr erfolgt mittels Read und Write – Befehlen der Hosts. Caravela hat keinen Zugriff auf die Hosts und fungiert als gemeinsamer Datenbereich. Nur auf Caravela ist Port 3015 freigeschaltet. Auf diesem horcht der DS Server auf Verbindungsanfragen.

Neben der Demonstrationsanlage im Technikum der FH Biberach wird in Offenburg der Energieverbund „Erneuerbare Energien“, bestehend aus Energieinsel, Photovoltaik-Teststand, Mensa-Solaranlage sowie den beiden Wetterstationen im Rahmen eines Betriebsmanagements eingebunden und dient als lokales Testnetz der Erprobung verschiedener Applikationen. Als erste Stufe des im *zafh.net* definierten Modulkatalogs für ein Gebäudemanagement- und Gebäudeinformationssystem wird derzeit die Kommunikationsstruktur aus Abb. IV.11-3 auf Teile des Energieverbunds angewandt. Sie wird als Internet basiertes Anlageninformationssystem getestet.

IV.12 Potentials of Solar Thermal Systems in Cuba and Thailand

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

Since 1999 the research group "Solarthermie-2000" at the Fachhochschule Offenburg has been supervising large-scale solar thermal systems. The technology of preheating domestic hot water in buildings with a high hot water consumption has passed the demonstration phase. The technology is now subsidized by the market incentive program like small scale solar systems as well.

Now our goal is not only promoting solar technology in Germany, but also in other countries especially with more suitable weather conditions than Germany like Cuba, Thailand etc.

Due to cooperation contact with the CUJAE University in Havana, Cuba the idea came up to use the knowledge at the Fachhochschule Offenburg to install efficient large-scale solar thermal plants in Cuba.

Even when Cuba is a not industrialized country there is money from the tourists for advanced technology. The domestic hot water generation is often made with electricity. This is not only ecologically harmful but also very expensive for the hotel industry.

The weather conditions in Cuba are also very beneficial for solar thermal plants. The irradiation over the year is approximately 30 % higher than in Germany. But not only the amount of energy from the sun is important, also the distribution over the year (Fig. IV.12-1).

In Germany the solar plants are designed for optimized operation in summer. In winter the conventional system has to do most of the heating. In Cuba the solar thermal plant can contribute the whole year to the domestic hot water generation and a solar fraction of 80 % is possible (Fig. IV.12-2). The annual solar yield for a large-scale solar thermal system was calculated with approximately 800 kWh per m² collector area. Assuming the same system costs as in Germany, the solar energy would cost 0,08 € per kWh in Cuba, which is competitive to the prices of

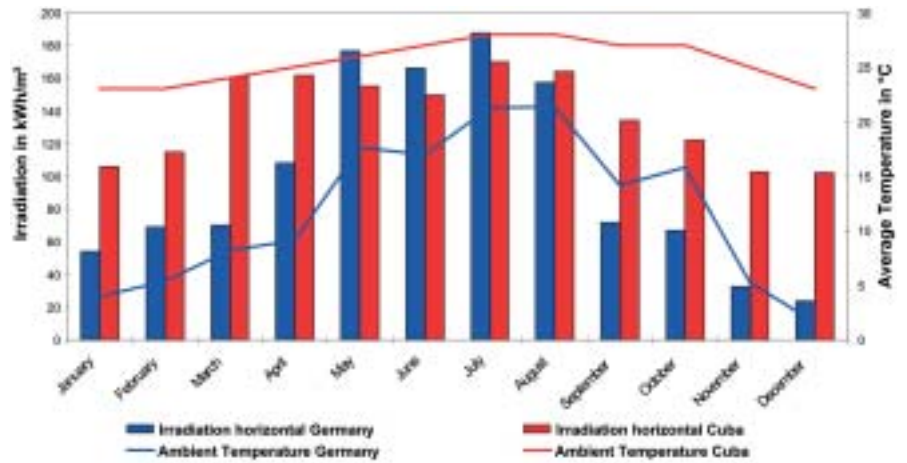


Fig. IV.12-1: Typical Weather Conditions in Cuba compared to Germany

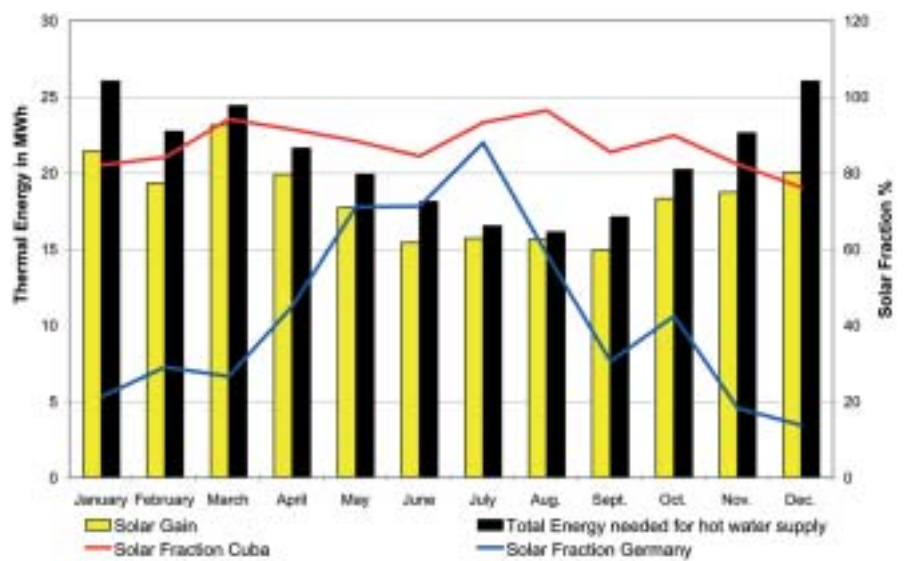


Fig. IV.12-2: Simulation Results for the Solar Gain and the Solar Fraction in a Solar Thermal System in Cuba compared to Germany (Collector Area 270 m²)

conventional energy, especially when the domestic hot water is normally heated with electricity.

In the frame of a new solar offensive called "Solarthermi Cuba" the IAF, FH Offenburg will transfer the know-how of the German Solarthermie-2000 project and supervise the project in Cuba. With this knowledge and technology transfer it is possible to start an efficient, economic and reliable base for solar thermal energy supply in Cuba.

In July 2003 Prof. E. Bollin visited Naresuan University and Chulalongkorn University in Thailand. The idea was to build up to six best practise solar thermal plants in Thailand, all of them with high system efficiency and solar yield guarantee. Together with a Sino-

German collector producer and enterprises and universities of Thailand a so-called PPP-PublicPrivatPartnership-Project was initiated. The project aims to build up to six demonstration plants with detailed system monitoring.

As a first step at Springfield Village Golf & Spa a large-scale solar thermal plant will be built in 2004 to heat the potable hot water of the golf's club locker rooms.

You can find more information about the Solarthermie-2000 project at:

www.fh-offenburg.de/mv/st2000



Fig. IV.12-3: Recreation and Health Center La Pradera at La Habana in Cuba will get a Solar System to heat the indoor pool up to 38 °C



Fig. IV.12-4a and 4b: Springfield Village Golf & Spa at Cha-Am, Thailand will get a new Solar Plant for its Locker Rooms.



Die Strömungsformen zwischen rotierenden Kugeln unterschiedlicher Größe

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl Bühler
 Dekan Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

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



Geboren 1948 in Achern
 Lehre als Mechaniker
 1971 Ing.(grad.) Ingenieurschule Offenburg
 1975 Diplom Maschinenbau Universität Karlsruhe
 1979 Promotion über Thermokonvektion
 1985 Habilitation über Rotierende Strömungen
 1985 Privatdozent Universität Karlsruhe
 1986 Professor Universität Karlsruhe
 Seit 1991 Professor an der Fachhochschule 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.13 Die Strömungsformen zwischen rotierenden Kugeln unterschiedlicher Größe

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl Bühler

Strömungsformen in rotierenden Systemen sind von wesentlicher Bedeutung in Natur und Technik. Die Transportprozesse von Masse, Impuls und Energie werden von diesen Strömungsstrukturen dominiert. Das physikalische Verständnis für die Grundlagen dieser Prozesse erfordert ein Studium der Strukturbildung in rotierenden Systemen für unterschiedliche Geometrien und Randbedingungen, über welche die Strömungen hervorgerufen werden.

Während die Strömungen bei rotierenden Einzelkörpern wie Kugel, Scheibe und Zylinder [1] relativ gut bekannt sind, findet die Interaktion mehrerer Körper immer mehr Interesse. Die Interaktion rotierender Kugeln wurde in [2] erstmals theoretisch und experimentell untersucht. Die Strömung um zwei rotierende Scheiben zeigt symmetrische und asymmetrische Strömungsformen. Die experimentellen Resultate wurden auf dem „10th International Symposium on Flow Visualization“ in Kyoto [3] präsentiert.

Eine interessante Erweiterung stellt die Untersuchung des Stromfeldes um zwei rotierende Kugeln unterschiedlicher Größe dar. Abb. IV.13-1 zeigt die prinzipielle Anordnung der Versuchsgeometrie. Auf der vertikalen Achse sind die beiden Kugeln mit unterschiedlichen Durchmessern in einem bestimmten Abstand angeordnet. Durch die Rotation der Kugeln um die vertikale Achse wird

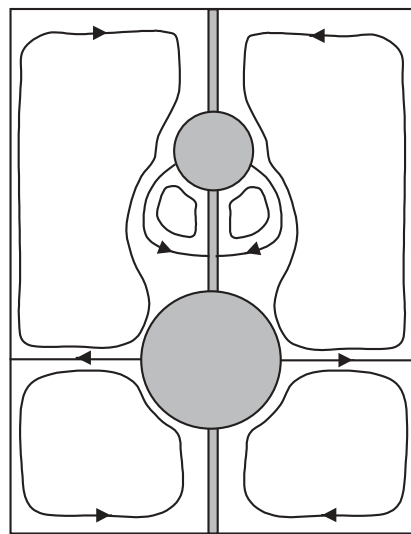


Abb. IV.13-1: Darstellung der Versuchsgeometrie mit prinzipieller Form der Sekundärströmung

eine Primärströmung in Umfangsrichtung induziert. In der in Abb. IV.13-1 dargestellten Meridianebene überlagert sich dann die Sekundärströmung. Diese Strömungsform ist im Bild durch die Projektion der Stromlinien prinzipiell zu erkennen. Das Medium strömt in der Nähe des Äquators der großen Kugel radial nach außen und dann entlang des zylindrischen Behälters zur Grund- und Deckfläche. Von dort strömt das Medium radial nach innen und anschließend axial auf die Kugeln zu, so dass sich geschlossene Stromflächen ausbilden. Die Stromlinien selbst sind aufgrund der Überlagerung von Primär- und Sekundärströmung spiralförmiger Natur. Ein interessanter Effekt zeigt sich zwischen den beiden Kugeln. Die Strömung löst sich auf der Oberfläche der kleinen Kugel ab und schließt sich wieder im Bereich

zwischen den beiden Kugeln. Dies führt zu einer geschlossenen Ringwirbelstruktur im Nachlauf der kleineren Kugel.

Die experimentelle Realisierung dieser Strömungsformen ist in Abb. IV.13-2 zu sehen. Die beiden Kugeln mit den Durchmessern $d_1 = 40 \text{ mm}$ und $d_2 = 60 \text{ mm}$ sind im Abstand von $h = 90 \text{ mm}$ auf der vertikalen Achse angeordnet. Das Versuchsmedium ist eine Wasser-Glycerin-Mischung mit einer dynamischen Viskosität von $\eta = 18 \text{ m Pa} \cdot \text{s}$ und der Dichte $\rho = 1,22 \text{ kg/dm}^3$. Zwischen den beiden Kugeln bildet sich ein geschlossenes Rezirkulationsgebiet aus, das im Nachlauf der kleineren Kugel lokalisiert ist. Die Visualisierung erfolgt durch ein Gemisch aus Tinte und Wasser-Glycerin, welches durch die Welle zugeführt und durch kleinere Bohrungen zwischen den beiden Kugeln in radialer Richtung austritt.



Abb. IV.13-2: Strömungsform mit Ringwirbel nahe der kleineren Kugel

Die Dichte des Farbgemisches wird der Dichte des Versuchsmediums angepasst, um Störungen durch Auftriebseffekte zu vermeiden.

In Abb. IV.13-3 ist durch die erhöhte Farbzugabe die Sekundärströmung außerhalb des Ringwirbels sichtbar. Die radiale Abströmung an der größeren Kugel und die spiralförmigen Stromflächen im Gebiet zwischen dem äußeren Begrenzungszylinder und den beiden Kugeln sind deutlich zu erkennen.

Die Experimente werden für einen großen Parameterbereich von Geometrie und Reynoldszahl erweitert. Diese Resultate stellen die Ausgangsbasis für numerische Simulationsrechnungen dar, mit denen die Details des Stromfeldes ermittelt werden. Ein Vergleich von



Abb. IV.13-3: Strömungsform zwischen den beiden Kugeln und spiralförmige Struktur der Stromlinien

Theorie und Experiment lässt dann die physikalischen Eigenschaften des Stromfeldes und der Ursachen für die Strukturbildung erkennen.

- [1] Zierep, J.; Bühler, K.: Strömungsmechanik Springer: Berlin, Heidelberg 1991.
- [2] Davis, A.; Bühler, K.; Weidman, P.: On secondary Stokes flow due to the coaxial rotation of two spheres: Asymptotic theory and experiment Quart. J. Mech. Appl. Math. (2003) 56 (4), 547-569.
- [3] Bühler, K.: Pattern formation around interacting rotating disks. Proceedings of 10th International Symposium of Flow Visualization, Kyoto, Japan August 26.-29. 2002, paper F0160.

Neue Gasmischapparatur für ternäre Gasgemische

Prof. Dr.-Ing. Joachim Jochum

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-113
E-Mail: jochum@fh-offenburg.de



Studium der Elektrotechnik an der Uni Karlsruhe mit Abschlussdiplom 1982
bis 1987 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Prozessmesstechnik und Prozessleittechnik an der Uni Karlsruhe
1985 Promotion über Dichtmessung von Gasen
1987 - 1989 Wissenschaftler im Forschungszentrum von Asea Brown Boveri (ABB), Baden/Schweiz, Thema: Entwicklung eines thermischen Verfahrens zur Entgiftung von Filterstäuben aus Müllverbrennungsanlagen
1989 - 1992 Leiter der Planung und Entwicklung von Anlagen zur thermischen Reststoffbehandlung bei ABB, später ABB W+E Umwelttechnik, Zürich
Seit 1992 Professor an der Fachhochschule Offenburg im Fachbereich Verfahrenstechnik über Thermische Behandlung von Stoffen, Anlagenbau und Sicherheitstechnik

Forschungsgebiete: Biomassevergasung in Festbettreaktoren zur Strom- und Wärmenutzung, Abfallbehandlung durch Vergasung.

IV.14 Neue Gasmischapparatur für ternäre Gasgemische

Prof. Dr.-Ing. Joachim Jochum,
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Zimmer

Abstract: Mixtures of gases can be produced with high accuracy using thermal mass-flow controllers (MFC). The MFC has to be calibrated for the applied gases due to the dependence of the measuring principle on the gases. In the new apparatus the three MFC can be used as stand-alone or in connection with a computer. So it is possible to use any gases and to correct the dependence of the physical parameters. It is also possible to display all necessary actual values of gas parameters.

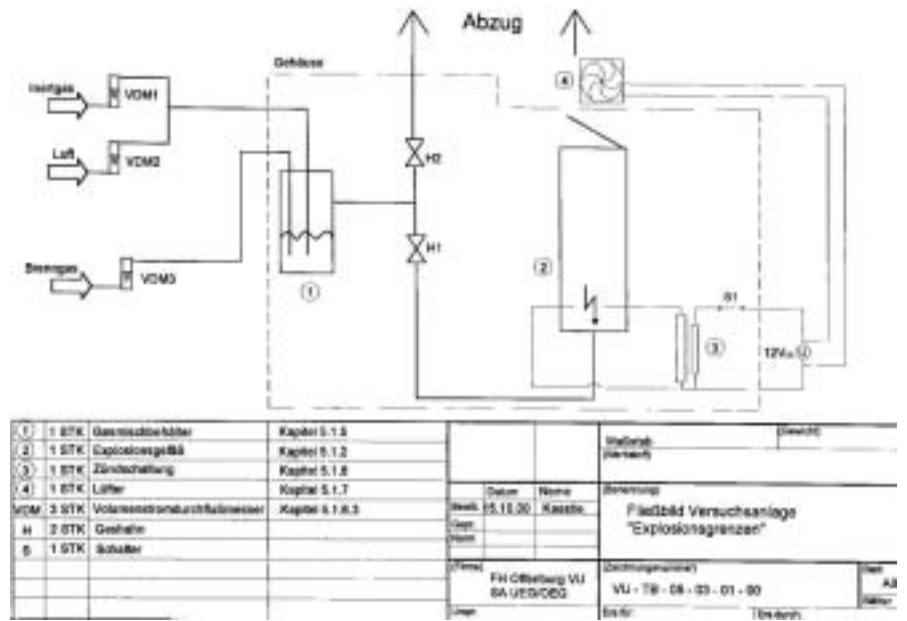


Abb. IV.14-1: Fließbild des Versuchs zur Bestimmung des Zünddreiecks

Gasmischungen mit sehr hoher Genauigkeit des Mischungsverhältnisses kann man zu Kalibrierzwecken mit Gasmischpumpen herstellen. Diese messen die zu mischenden Gase in Zylindern mit definierten Volumina und mischen sie in nachgeschalteten statischen und dynamischen Mischern. Unterschiedliche Gaszusammensetzungen kann man durch Variation der Hubfrequenz der die Zylinder füllenden Kolben erreichen. Diese Apparaturen eignen sich zur Herstellung von Gasmischungen höchster Genauigkeit mit kleinen Volumenströmen im Bereich weniger Liter pro Stunde.

Im Technikum Thermische Behandlung (TB) an der Fachhochschule Offenburg benötigt man Gasmischungen hoher Genauigkeit, jedoch bei großen Volumenströmen für folgende Versuchsanordnungen:

Zum Erstellen des Zünddiagrammes von Gasmischungen werden brennbare Gase mit Luft oder Sauerstoff angereicherter Luft gemischt und in einem Glasrohr zur Zündung gebracht. Durch Variieren der Gaszusammensetzung können obere und untere Zündgrenzen bestimmt werden. Erweitert man das Zünddiagramm um eine dritte Komponente, dem Inertgas, entsteht ein Zünddreieck, in dem der explosive Bereich der ternären Gasmischung abzulesen ist. Man kann daraus aber auch den Mindestgehalt an Inertgas bestimmen, ab dem die Gasmischung nicht mehr sicher gezündet werden kann. Zur sicherheitstechnischen Auslegung von mit explosiven Gasen und Dämpfen gefüllten Anlagen und Anlagenteilen sind diese Voruntersuchungen unum-

gänglich. Eine Prüfapparatur zur Bestimmung der Explosionsgrenzen von ternären Gasmischungen wird im Technikum TB betrieben und muss mit Gas-mengen von 10 l/min versorgt werden. Die Einstellung des gewünschten Gemisches erfolgte bisher einzeln mit Schwebekörper-Durchflussmessgeräten, deren Anzeige außerdem noch rechnerisch korrigiert werden musste. Der bisherige Versuchsaufbau geht aus Abb. IV.14-1 hervor.

Zur Untersuchung des Stabilitätsverhaltens von Gasbrennern wird diesen das Brenngas-Luft-Gemisch mit unterschiedlichen stöchiometrischen Mischungen und variablen Ausströmgeschwindigkeiten (~ Gasvolumenstrom) zugeführt. Bei zu kleiner Geschwindigkeit schlägt die

Flamme in den Brenner zurück, bei zu großer Geschwindigkeit hebt die Flamme ab. Den Raum zwischen den beiden Extrema umfasst das Stabilitätsdiagramm. Um einen großen Regelbereich des Brenners mit stabiler Flamme zu gewährleisten, versucht man, den Abhebezeitpunkt der Flamme durch Stabilisierungsmaßnahmen (Dralleinbauten, Flammenhalter, Halteflammen) zu höheren Gasgemisch-Austrittsgeschwindigkeiten zu verschieben. Zur Beurteilung der Stabilisierungsmaßnahmen muss das Stabilitätsdiagramm aufgenommen werden. Dazu benötigt man Gasgemische mit variablen Volumenströmen, aber konstanter Zusammensetzung. Derartige Untersuchungen konnten bisher im Technikum TB an einem Modellbrenner ebenfalls nur mit Hilfe von Schwebekörper-Durchflussmessgeräten durchgeführt werden.

In einem aktuellen Forschungsprojekt im Technikum TB wird die Verstromung von Synthesegas aus der Biomassevergasung mittels Otto- und Diesel-Motor untersucht. Zur Untersuchung des Einflusses der Motoreinstellparameter wie z. B. Luftzahl, Zündzeitpunkt oder Zünddieselmenge auf Wirkungsgrad, Abgaszusammensetzung und Laufverhalten bei Synthesegas muss dieses in konstanter Zusammensetzung zur Verfügung stehen. Dies wird im Technikum TB dadurch realisiert, dass ein überdimensionaler Gassack mit mehr als 50 m³ als Zwischenpuffer mit dem gewünschten Gasgemisch gefüllt wird. Eine geeignete Mischvorrichtung stand bisher jedoch nicht zur Verfügung. Für Einzelversuche musste eine Gasmischvorrichtung gemietet werden. Mit der neuen Gasmischapparatur kann nun ein Prüfgasgemisch bereitgestellt werden, mit dem der Motor dann über 1-2 Stunden mit konstanter Brenngas-Zusammensetzung betrieben werden kann. Abb. IV.14-2 zeigt den Gaspuffer, wie er im Rahmen einer Studienarbeit im Technikum TB eingesetzt wurde.

Herzstück der neuen Gasmischapparatur sind drei thermische Massendurchflussmessgeräte (MFC) mit integrierten Mengenstromreglern, welche analog ansteuerbar sind. Im einzelnen Massendurchflussgerät wird dem Hauptgasstrom an einem Strömungswiderstand ein Bypass-Strom abgezweigt (Abb. IV.14-3). Diesem kleinen Gasstrom wird über eine regelbare elektrische Heizung



Abb. IV.14-2: Kunststofftasche als Gaspuffer

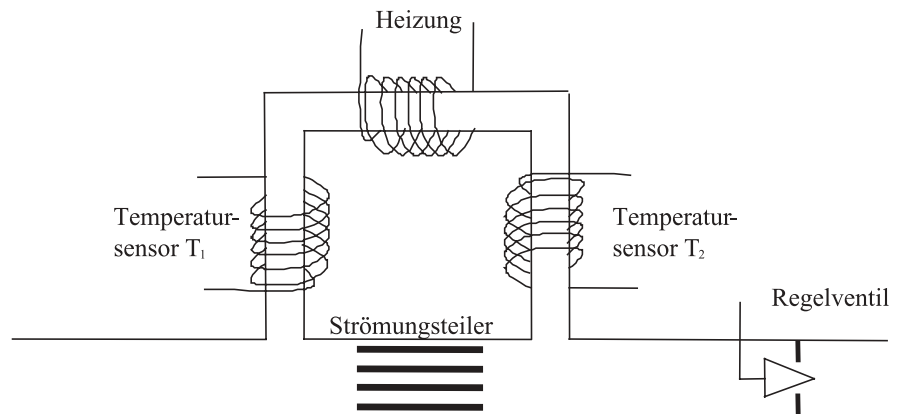


Abb. IV.14-3: Funktionsprinzip der thermischen Massenflussmessung

so viel Wärmeleistung zugeführt, dass die Temperaturdifferenz ΔT zwischen T_1 und T_2 vor und nach der Wärmezufuhr konstant ist. Es gilt dann:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

oder mit dem Norm-Volumendurchfluss \dot{V}

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta T$$

ρ Gasdichte im Normzustand
 c_p spezifische Wärmekapazität des Gases bei konstantem Druck.

Bei konstanter Temperaturdifferenz ist die zugeführte Wärmeleistung ein Maß für den Massenfluss oder Volumenfluss. Man kann die Heizung mit einer Konstantspannungsquelle betreiben, dann entspricht der Strom direkt proportional dem Durchfluss. Ein in die Baugruppe integrierter Regler regelt über das Stellventil einen analog vorgegebenen Gasstrom ein. Empfindlichkeit und Messbereich des Massestrommessers sind von der spezifischen Wärmekapazität des zu messenden Gases c_p , seiner Dichte ρ und vom eingebauten Strömungsteiler abhängig. Jedes Gerät wird daher werk-

seitig auf ein vorgegebenes Gas kalibriert. Sollen andere Gase gemessen werden, kann die Empfindlichkeit über eine Korrekturkennlinie umgerechnet werden.

Die hier vorgestellte Apparatur besitzt drei Massenstromregler, welche werkseitig folgendermaßen als Norm-Volumenstromregler kalibriert sind:

- Stickstoff 0 - 10 l/min
- Methan 0 - 10 l/min
- Luft 0 - 100 l/min

Die drei MFC wurden in ein Tischgehäuse integriert (Abb. IV.14-4). Sie werden über Druckminderer aus Druckgasflaschen oder dem zentralen Gasverteilungssystem des Technikums versorgt. Die drei Gasströme werden nach den Messgeräten zusammengeführt und in einem selbst entwickelten statischen Mischer homogenisiert. Ein Druckschalter stellt sicher, dass die von den Reglern eingepprägten Massenflüsse bei geringem Verbrauch durch Schließen der Regelventile unterbrochen werden. Der Druckschalter verfügt außerdem über einen Analogausgang, an den eine Digitalanzeige angeschlossen ist, die an der Frontblende des Gasmischgerätes über den Ausgangsdruck der Gase

informiert. Das Signal eines in den statischen Mischer integrierten Temperatursensors wird ebenfalls digital angezeigt. Die Ausgangssignale der MFC können gleichermaßen an Digitalanzeigen abgelesen werden. Damit stehen alle physikalischen Daten zur eindeutigen Bestimmung des Gasgemisches zur Verfügung.

Das Gerät kann im manuellen Modus als Stand-alone-Gerät oder durch externe Spannungssignale betrieben werden. Ebenso können alle analogen Daten, die im Gerät erfasst werden, über eine Steckverbindung extern verarbeitet werden. Im manuellen Betrieb können die drei Volumenströme über Potentiometer direkt am Gerät eingestellt werden. Die angezeigten Werte stimmen jedoch nur dann mit den tatsächlichen Werten exakt überein, wenn die Gase verwendet werden, für welche die MFC kalibriert wurden.

Mehr Möglichkeiten bietet der Betrieb über einen PC, der eine Prozessinterface-Karte mit analogen Ein- und Ausgängen besitzen muss. Ein mit der Software VisualDesigner geschriebenes Programm ermöglicht die Vorgabe des prozentualen Anteils von zwei der angeschlossenen Gase und des Gesamtdurchflusses. Die Werte der entsprechenden Volumenströme werden vom Programm berechnet, mit den gasspezifischen Korrekturwerten berichtigt und als Sollwerte den Analogeingängen der MFCs übermittelt. Damit steht, im Gegensatz zum manuellen Betrieb, die Messgenauigkeit der MFCs für beliebige Gase zur Verfügung, und die Anforderungen an unterschiedliche Brenngase bei der Bestimmung von Zündgrenzen oder beim Ausmessen des Stabilitätsverhaltens werden erfüllt. Die MFCs melden den aktuellen Istwert der drei Durchflüsse an den PC zurück, so dass die tatsächliche Gaszusammensetzung kontrolliert werden kann. Bei schwankenden Entnahmedrücken erfolgt eine selbständige Korrektur der Gasströme, so dass der Gesamt-Gasstrom und die Gaszusammensetzung im Rahmen des zulässigen Betriebsbereichs immer konstant bleiben. Abb. IV.14-5 zeigt einen Screen-Shot der Benutzeroberfläche des Programms mit den Sollwertvorgaben, der Istwertanzeige der Volumenströme sowie der prozentualen Zusammensetzung. Wie einfach die Messaufgabe mit Visual Designer realisiert werden konnte, zeigt der Screen-Shot des sog. Applikations-Generators in Abb. IV.14-6.



Abb. IV.14-4: Frontansicht der neuen Gasmischapparatur

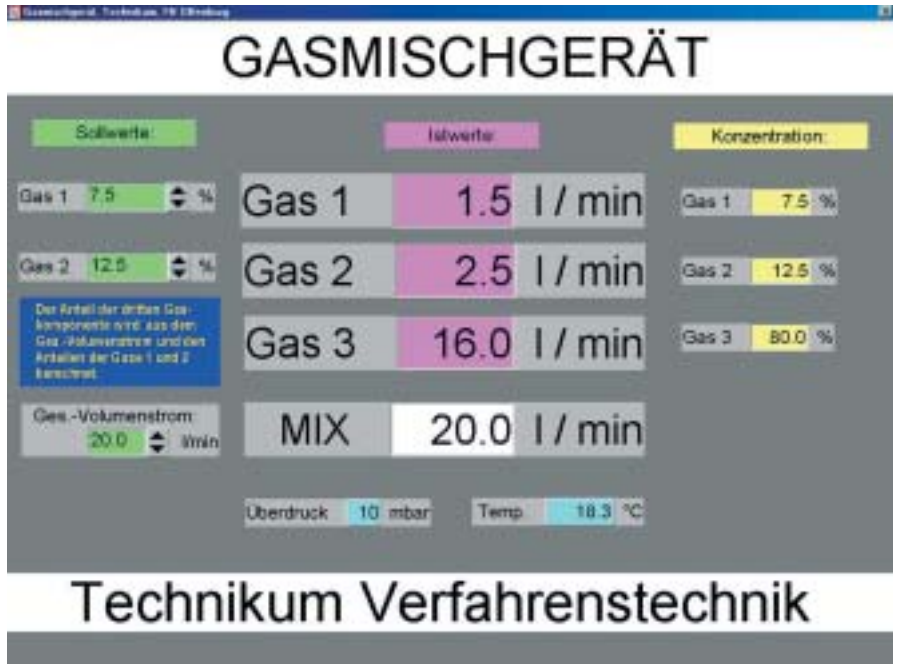


Abb. IV.14-5: Screen-Shot des Programms

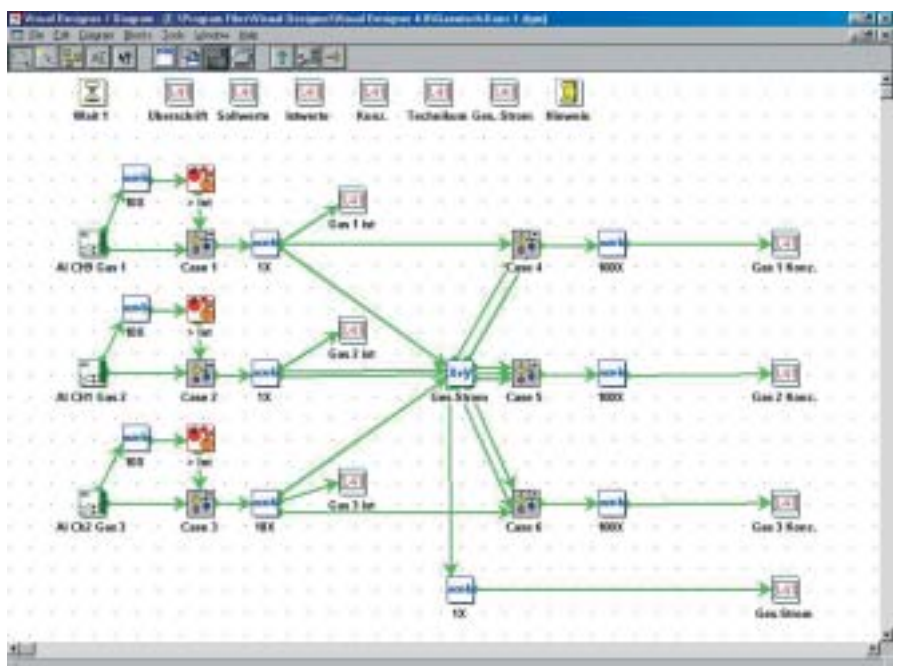


Abb. IV.14-6: Screen-Shot des Applikations-Generators

Fluorescence Enhancement of Pyrene measured by use of Fluorescence Lifetime Measurements

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

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



Geb. 1955
Studium der Chemie und Philosophie an der Universität Marburg
1983 Diplom in Chemie
1987 Promotion über neue Reaktionen von Sulfonen 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 Fachhochschule Offenburg, Leiter des Labors für Analytik und Umweltanalytik
Seit 1991 stellvertretender Fachbereichsleiter Verfahrenstechnik und **seit 1998** stellvertretender Leiter IAF. Lehrgebiete: Analytik, Umweltanalytik, Abfall- und Recyclingtechnik
Forschungsschwerpunkte: Chemometrie, Trenntechniken, Dünnschichtchromatographie.

Prof. Dr. rer. nat. Klemens Lorenz
Prodekan Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

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



Geb. 1952
Studium der 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 Fachhochschule 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.15 Fluorescence Enhancement of Pyrene measured by use of Fluorescence Lifetime Measurements

Prof. Dr. rer. nat. Bernd Spangenberg,
Prof. Dr. rer. nat. Klemens Lorenz

Introduction

Thin layer chromatography (TLC) and especially high performance thin layer chromatography (HPTLC) are flexible, fast and inexpensive off-line separation techniques, suitable especially for screening tests [1]. HPTLC in comparison to TLC allows a better separation due to a smaller particle size of the stationary phase. 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 and the densitometric detection 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) which supplies simultaneous information about fluorescence and absorption spectra directly from 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].

During densitometric measurements the illuminating light is either absorbed or scattered. During absorption (radiative excitation) a molecule is excited from a lower to a higher electronic state by the absorption of a photon. In this way exci-

ted molecules are formed which are charged with the absorbed energy. A radiative de-excitation is called luminescence. During de-excitation a molecule emits a photon and changes from a higher to a lower electronic state. A radiative transition between states of the same multiplicity is known as fluorescence and a radiative transition between states of different multiplicities is called phosphorescence. A radiationless transition between isoenergetic vibrational levels of different electronic states will de-excite the activated molecules by thermal de-activation without any luminescence.

To improve the fluorescence intensity, thermal de-activations should be suppressed effectively. Numerous papers recommend plate spraying or dipping to enhance and stabilize fluorescence signals. The term „enhancement“ of flu-

orescence comprises plate spraying or dipping in a solution of a viscous liquid in a volatile organic solvent. This phenomenon is frequently observed for compounds adsorbed on silica gel and less frequently observed for chemical bonded sorbents [4]. Otherwise, dipping in solutions containing fluorescing substances are quite often used to visualize lipophilic sample spots [5].

An excellent overview of dipping or spraying solutions is published by Jork [5]. The theoretical background of this important method of making TLC more sensitive is often discussed controversially [6-11]. Plate dipping is an intended contamination of the analyt, and this sounds strange, because impurities normally will quench fluorescence. Nevertheless the mechanism of the fluorescence enhancement process is not clearly understood. The purpose of this paper is to investigate this phenomenon on the basis of lifetime measurements, obtained from TLC pyrene spots.

Experimental Section

Reagents

For spectral measurements HPTLC-plates (10 * 10 cm) with silica gel and RP-18 stationary phases (without fluorescent dyes) are used.

The silica gel glass plates were obtained from Merck, Darmstadt (Germany) as well as hexane, acetyl acetate, methanol, aceton and pyrene. 1-Pentanesulfonic acid sodium salt monohydrate was purchased from Fluka (Switzerland). RP-18 HPTLC glass plates are from Machery & Nagel, Düren (Germany). The silica gel TLC aluminium sheets were obtained from Merck (Germany) as well as the TLC aluminium pre-coated sheets.

Fluorescence Lifetime Measurements

Amounts of Pyrene (17 mg /10mL acetyl acetate) were applied dot-like (2 µl) by use of a Camag Linomat IV device. For each pyrene dot a fresh Al-sheet was used. A dye laser from Lambda Physik Company, Germany (SCANmate 2E, dye used PTP) emitting light of the wavelength 342 nm was used. The dye laser was pumped by a XeCl Excimer-laser (Compex 102) working at 308 nm. The incoming light hits the TLC-sheet at an angle of 45°. The rectangular reflected light is detected behind a mono-

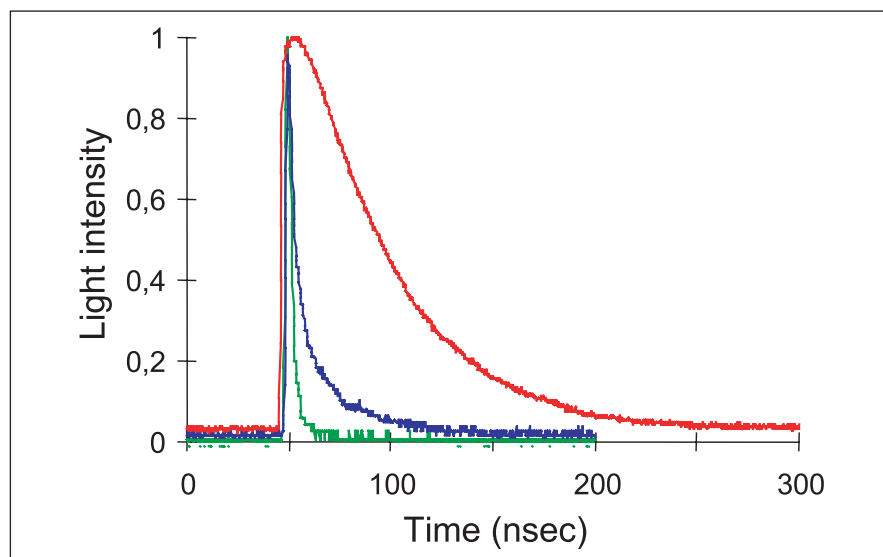


Fig. IV.15-1: Plotting shows the pyrene fluorescent lifetime functions, measured at 396 nm from a silica gel plate (reflected laser puls, undipped pyrene and dipped pyrene, from left to right)..

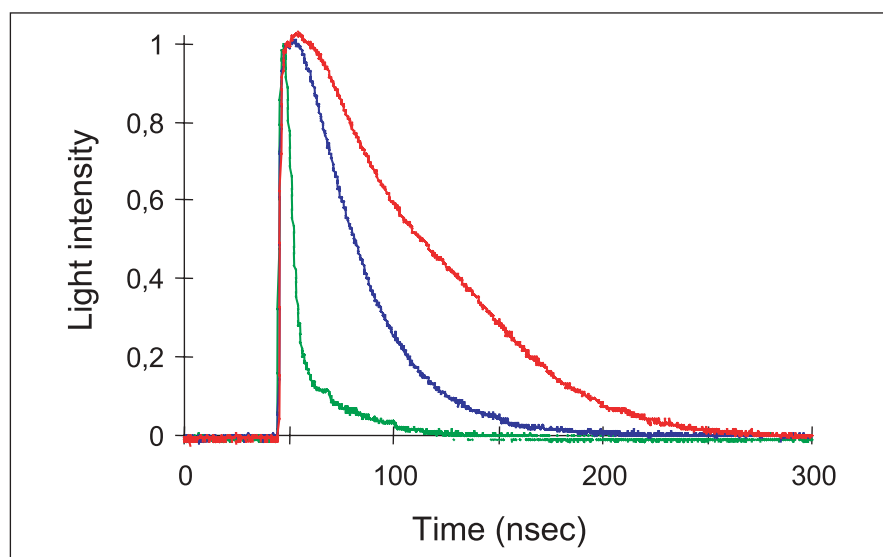


Fig. IV.15-2: Plotting shows the pyrene fluorescent lifetime functions, measured at 396 nm from Rp-18 plate (reflected laser puls, undipped pyrene and dipped pyrene, from left to right).

chromator from Zeiss Company, Germany (MQ3D Doppelprismen-Monochromator) at 396 nm by use of a photo multiplier from Hamamatsu Company, Japan (R212). Within 500 nsec 2500 data points were measured.

Results and Discussion

Radiation lifetime

There is a simple presumption about explaining the fluorescent enhancement phenomenon. Probably the radiation lifetime of dipped molecules is significantly increased in comparison to undipped molecules. This presumption can be checked easily by determining

fluorescence lifetimes using the method of pulse fluorometry. In this method an exciting light pulse of short duration is used to illuminate the sample prior to time measurements of the fluorescence response function. In fig. IV.15-1 three fluorescence response functions measured time dependent from a pure TLC-sheet, a pure pyrene spot and a dipped pyrene spot (2 µg/spot each) are plotted. The reflected light intensity from the pure silica gel plate shows the reflected laser puls and decreases within 15 nsec whereas the undipped pyrene spot shows fluorescence over a period of more than 50 nsec. The fluorescence lifetime of the dipped pyrene spot is extended to more than 150 nsec.

In fig. IV.15-2 the fluorescence response functions measured with time from a pure RP-18 TLC-sheed, an undipped pyrene spot and a dipped pyrene spot (2 µg/spot each) are shown. The fluorescence lifetime of pyrene on lipophilic RP-18 plates is measured to more than 100 nsec. The dipped pyrene spot shows a fluorescence lifetime of nearly 200 nsec. This result underlines the well known observation that substances placed in a lipophilic RP-18 phase show brighter fluorescence than substances in contact to more hydrophilic silica gel material.

In conclusion, using pyrene as a model substance it is possible to show that dipping enhances fluorescence by extending the fluorescence lifetime of the molecule. We can assume that dipping in a viscose liquid keeps sample molecules at a distance either from the stationary layer or other sample molecules. Therefore the fluorescence enhancement process is no miracle. It is a simple distribution process.

References

- [1] Sz. Nyiredy, „Planar Chromatography, a retrospective view for the third millennium“, Springer, Budapest, 2001.
- [2] R. J. Hurtubise „Solid Surface Luminescence Analysis“, Marcel Decker, New York, 1981.
- [3] W. Funk, V. Dammann, T. Couturier, J. Schiller, I. Völker, J. High Resolut. Chromatogr. Chromatogr. Commun. 9 (1986), 224-235.
- [4] W. R. G. Baeyens, B. L. Ling J. Planar Chromatogr. 1 (1989), 198 – 213.
- [5] H. Jork, W. Funk, W. Fischer and H. Wimmer, „Thin-Layer Chromatography. Reagents and Detection Methods“, Vol 1a, VCH, Weinheim, Germany, 1990.

- [6] A. N. Diaz, Anal. Chim. Acta 255 (1991), 297-303.
- [7] C. F. Poole, S. K. Poole, Th. A. Dean, and N. M. Chirco, J. Planar Chromatogr. 2 (1989), 180 – 189.
- [8] R. Wintersteiger, GIT Supplement Chromatographie (1988), 5 – 11.
- [9] S. J. Shaun, H. Ho, T. Butler and C. F. Poole, J. Chromatogr. 281 (1983), 330 – 339.
- [10] S. Uchiyama and M. Uchiyama, J. Liquid Chromatogr. 3 (1980), 681 – 691.
- [11] S. Uchiyama and M. Uchiyama, J. Chromatogr. 153 (1978), 135 – 142.

RHENAPHOTONICS

Prof. Dr. rer. nat. Werner Schröder

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



Geb. 1954;
Studium der Physik an der Universität Bielefeld mit Abschlussdiplom 1979;
1982 Promotion über Inelastische Streuprozesse,
1983 - 1988 Aufbau und Leitung der Faserkreiselentwicklung bei der Firma Litef Freiburg.
Seit 1988 Professur an der Fachhochschule Offenburg über Physik, Impulstechnik.
Leitung des IAF-Schwerpunkts Physikalische Sensorik.
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.
Leitung des Steinbeis Transferzentrums Physikalische Sensorik.
1996 Ausgründung einer Firma mit 8 Mitarbeitern.

Forschungsgebiete: Optische Kreiseltechnik, Photonik

IV.16 RHENAPHOTONICS

*Prof. Dr. rer. nat. Werner Schröder,
Dr. Philipp Eudelle*

Mit der Unterstützung von regionalen Einrichtungen aus dem Elsaß und Baden-Württemberg, der Agence pour le développement de l'Alsace und durch Interreg, wurde zum 1. Januar 2003 das Netzwerk RHENAPHOTONICS gegründet, welches im Laufe der Projektdauer weiter ausgebaut werden soll.

Ziel dieses Netzwerks ist eine gemeinschaftliche Entwicklung der Photoniktechnologie in dieser Region. Ein mittel- und langfristiges Ziel für die Oberrheinregion ist dabei die profunde Steigerung der wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aktivitäten im Photoniksektor. RHENAPHOTONICS wird die Attraktivität der Oberrheinregion in Bezug auf Firmengründungen sowie den Aufbau von Niederlassungen international tätiger Unternehmen aus der Photonikbranche steigern.

Öffentliche Organisationen (Institute und Ausbildungseinrichtungen) sowie Unternehmen, die über die entsprechenden Kompetenzen in diesem Sektor verfügen, können in RHENAPHOTONICS eine Kommunikationsplattform finden, die ihnen eine effizientere Entwicklungsarbeit ermöglicht. Inhaltlich in dieses Projekt miteinbezogen sind Firmen, die die Photonik für folgende Anwendungen einsetzen:

- Kommunikationstechnologie (Wissensverarbeitung sowie optische und optoelektronische Schnittstellen; optische Netze, Plattformen und Multimedia-netze),
- Messtechnik,
- Mikrooptische und -photonische Komponenten und Systeme,
- Biophotonik.

Folgende Anwendungsbereiche sind vorgesehen:

- Informationsverarbeitung und -übertragung,
- On-Line-Systeme,
- Ausbildung per Internet,
- Prozessüberwachung,
- Bioanalyse.

RHENAPHOTONICS vereint Forschungs-, Ausbildungs- und Verwertungsaktivitäten der Photonik in der Oberrheinregion.

Forschungsaktivitäten

Die Forschung im Projekt wird von Organisationen durchgeführt, die für ihre Fähigkeiten in der Photonik bekannt sind. Die Forschungsprojekte werden innerhalb des Netzwerkes abgestimmt und den Bedürfnissen der ansässigen Unternehmen angepasst.

Ausbildungsaktivitäten

Im Bereich der Ausbildung hat RHENAPHOTONICS zum Ziel:

- Zunächst die bestehenden Ausbildungsmöglichkeiten zu identifizieren,
- Synergien zwischen den Ausbildungen voranzubringen, um diesbezüglich ein einmaliges Länder übergreifendes Angebot zu schaffen,
- die Bedürfnisse der Unternehmen vor Ort bezüglich einer Aus- bzw. Fortbildung in der Photonik abzuklären,
- eine diesen Nachfragen angepasste Ausbildungsmöglichkeit aufzubauen,
- an einem Standort die Arbeits- und Praktikumsangebote zu sammeln,
- junge Menschen zu einer Ausbildung in der Photonik zu motivieren.

Kommunikations- und Verwertungsaktivitäten

Die Kommunikation und Verwertung dienen zur Präsentation des Projektes auf internationalem Niveau, um:

- die Oberrheinregion als wissenschaftlichen Knotenpunkt der Photonik darzustellen,
- den Unternehmen vor Ort zu helfen, die notwendigen Mittel und Kompetenzen in der Photonik in ihrer Nähe vorzufinden,
- Unternehmen in die Region zu holen,
- Veranstaltungen zu organisieren, auf denen die Dienste sowie Produkte der Photonik aus der Region vorgestellt werden.

Projektfortschrittsberichte werden regelmäßig erstellt. Ebenso werden jährliche Treffen mit allen beteiligten Partnern organisiert, zu denen auch Vertreter aus der Wirtschaft eingeladen sind.

Eine industrielle Messe wird an einem der Projektstandorte veranstaltet. Um möglichst viele unterschiedliche Teilnehmer für die Themen des Projektes RHE-NAPHOTONICS gewinnen zu können, werden Veranstaltungen wie beispielsweise Workshops sowohl in Frankreich

und Deutschland als auch in der Schweiz abgehalten. Kontakte mit der Presse ermöglichen es, die Projektergebnisse einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

Die Projektpartner sind:

- Université Louis Pasteur, Laboratoire des Systèmes Photoniques (LSP),
- Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Offenburg (FHO),
- Fraunhofer Institut Physikalische Messtechnik (IPM) Freiburg,

- Institut de Physique et Chimie des Matériaux et des Surfaces - Unité mixte CNRS-Université Louis Pasteur,
- Département de Photochimie Générale de l'Université de Haute Alsace,
- sowie weitere industrielle Partner.

Shell-Eco-Marathon

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Werner Kuhnt

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



Geboren 27.7.55;
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.
Promotion an der TU Darmstadt;
Tätigkeit im Auftrag der AVL in Novi, Michigan, USA.
Professur an der Fachhochschule Offenburg in den Bereichen Kraft- und Arbeitsmaschinen, Kolbenmaschinen und Fahrzeugtechnik.
Forschungsgebiete: Sondermotoren (Zweitakt-, Viertakt-, Rotationskolbenmotoren) für Gartengeräte, Aggregate, Flugzeuge und Motorsportanwendungen, thermodynamische und gasdynamische Optimierung von Motorprozessen, Prozesssimulation, Entwicklung und Applikation von Motorsteuerungssystemen.

IV.17 Shell-Eco-Marathon

Prof. Dr.-Ing. Heinz-Werner Kuhnt,
Dipl.-Ing. (FH) Christoph Weber

Die Fachhochschule Offenburg, vertreten durch das Labor Kraftfahrzeugtechnik, nimmt seit 1998 regelmäßig an einem durch die Firma Shell ausgeschriebenem Wettbewerb für das Fahrzeug mit dem geringsten Treibstoffverbrauch teil. Die FH Offenburg hat teils durch Eigenarbeit wie auch durch Unterstützung durch Sponsoren ein eigenes Fahrzeug mit dem Codenamen „Schluckspecht“, inzwischen schon in der 3. Generation, entwickelt. In den letzten Jahren konnte der Treibstoffverbrauch auf unter 0,1 Liter pro 100 Kilometer gesenkt und damit ein vorderer Platz im Shell-Eco-Marathon-Wettbewerb, der jedes Jahr auf unterschiedlichen Rennstrecken ausgetragen wird, erreicht werden.

Auch in diesem Jahr ist der „Schluckspecht“ beim Shell-Eco-Marathon vom 15. bis 18. Mai in Norgaro gefahren. Für dieses Rennen ist ein vollkommen neuer Prototyp - der „Schluckspecht 3“ - entstanden. Im Gegensatz zum Vorgängermodell wurden die Vorderräder, die jetzt vollständig aus Karbonfaser bestehen, freistehend ausgeführt. Dies erhöht die Fahrstabilität in Kurven und bringt für die Pilotinnen eine verbesserte Sicht. Eine weitere Neuerung sind die in die Vorderräder integrierten Bremsen, so dass nun alle drei Räder gebremst werden können. Das Dieseltriebwerk stammt von der Firma Hatz und entspricht mit 232 Kubikzentimetern Hubraum der Größenordnung des im Vorgängermodell eingesetzten Lombar-

dini-Motors. Neu ist auch die im Labor von Herrn Prof. Hochberg entwickelte Motorsteuerung, mit der das Anlassen des Motors verbrauchsgünstiger verläuft.

Nicht nur die Technik des Fahrzeugs, auch die Bedingungen beim Wettbewerb haben sich im Gegensatz zum letzten Jahr geändert: Die Renndistanz wurde um eine Runde auf etwa 25 km, die zu erreichende Durchschnittsgeschwindigkeit um 5 km/h auf 30 km/h erhöht. Da der „Schluckspecht 3“ konsequent auf Straßenlage und gute Handhabung konstruiert wurde, wirkte sich das verschärfte Reglement in der Endabrechnung positiv aus:

In der Gesamtwertung wurde mit

1310 km / l Dieseltreibstoff Platz 17

erreicht, was einer Verbesserung um 10 Plätze im Vergleich zum letztjährigen Ergebnis entspricht.

Weiterhin konnten der

1. Preis im Wettbewerb um das sicherste Fahrzeug und der

2. Preis für die Fahrzeugkonstruktion

gewonnen werden.

Das Projekt Schluckspecht wird bearbeitet von Studenten, Angestellten und Professoren u. a. der Bereiche Kraftfahrzeugtechnik, Verbrennungsmotoren, Mess- und Regelungstechnik, Mechanische Werkstatt, Automatisierungstechnik sowie von Beteiligten und Sponsoren außerhalb der Fachhochschule Offenburg.

Mehr Informationen und Bilder sind der Internetseite:

www.eco-marathon.de

zu entnehmen.



Abb. IV.17-1: Der „Schluckspecht“, Norgaro, 15.-18.05.2003 (0,076 l / 100 km)

Graddler – LEGO-Kletterroboter als Modell zur Veranschaulichung des Produktlebenszyklus bei der Firma Siemens

Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker

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



Geb. 24.11.1955

Studium der Physik an der Universität Freiburg und der New University of Ulster, England

1982 Diplom und

1987 Promotion an der Uni Freiburg am Lehrstuhl für Teilchenphysik.

1987/88 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Uni Freiburg

1988 - 1993 Mitarbeiter der Dornier GmbH mit Arbeiten auf den Gebieten angewandte Supraleitung und physikalische Messsysteme

Seit 1993 Professor an der FH Offenburg für Messwerterfassung und -verarbeitung sowie Physik, Mathematik und Datenverarbeitung.

Forschungsgebiete: Kommunikationssysteme in der Automation von Gebäuden und regenerativen Energieanlagen (z. B. LON), Konstruktion und Programmierung von LEGO-Robotern.

IV.18 Graddler – LEGO-Kletterroboter als Modell zur Veranschaulichung des Produktlebenszyklus bei der Firma Siemens

Prof. Dr. rer. nat. Michael Wülker

Entstehungsgeschichte und Zielsetzung

Offenburg: Im Wintersemester 2002/03 entstehen beim LEGO-Roboter-Hürdenlaufwettbewerb zwei der Natur nachempfundene Roboter, die sich wie Raupen über die Hindernisse schlängeln. Neben einer dreigliedrigen Variante besteht der zweigliedrige „Graddler“ durch seinen eleganten Aufbau und durch die bessere Zweitplatzierung. Von allen Robotern werden Bilder, Videos und CAD-Ansichten auf der Internetseite der Roboter-Wettbewerbe veröffentlicht (<http://mvsirius.m.fh-offenburg.de/Robotik>).

München: Die Abteilung „Production Processes (PP6)“ der Zentralabteilung „Corporate Technology“ der Firma Siemens erarbeitet Vorschläge zur Veranschaulichung des Produktlebenszyklus und sucht ein leicht verständliches und zugängliches Produktmodell, das insbesondere möglichst wenig Ähnlichkeit mit Produkten des – reichhaltigen – Siemens-Produktportfolios haben soll. Dabei stößt ein LEGO-begeisterter Mitarbeiter auf die Webseiten der Roboter-Wettbewerbe ...

Und eine Zusammenarbeit ist schnell vereinbart. Der Graddler wird an der Fachhochschule durch Prof. Dr. M. Wülker zu einer fast unverwüsthlichen Variante weiterentwickelt und mit Hilfe der Bauteile-Bibliothek der Firma BCT Technology AG – Willstätt – unter SolidEdge



Abb. IV.18-1: CAD-Gesamtansicht des Kletterroboters Graddler. Die elektrischen Verbindungen werden nicht dargestellt.

und Unigraphics dokumentiert. Dabei wurde auf eine sorgfältige Aufteilung in Baugruppen, die später Fertigungskomponenten entsprechen können, geachtet.

Aufbau und Eigenschaften des Kletterroboters

Das hervorstechende Merkmal des Graddlers ist seine hohe Beweglichkeit um die mittlere Achse (Abb. IV.18-1), die einen Winkel von 155° umfasst. Alle

Achsen des Graddlers sind angetrieben. Beim Erklimmen eines Hindernisses schiebt die Hinterachse, während die Vorderachse im einknickenden Zustand angedrückt wird und klettert. Hat die Vorderachse das Hindernis erklommen, folgt sie durch Abknicken des gesamten Aufbaus in die andere Richtung der Oberfläche, und die mittlere Achse hilft, an der Kante die Hinterachse nachzuziehen. Die Vorderachse fällt dann über die zweite Kante des Hindernisses und zieht wiederum die Hinterachse nach. Durch

die im Prinzip symmetrische Konstruktion kann genauso gut rückwärts geklettert werden. Die Reifen an der „Hinterachse“ dienen als Gewichtsausgleich zu dem relativ schweren RCX-Prozessorbaustein, der mit sechs Batteriezellen geladen ist. Abb. IV.18-2 zeigt die kinematische Kette, die die hohe Beweglichkeit um die Mittelachsen ermöglicht und den Kraftfluss bei Zugbeanspruchung, der durch zwei Klammern aufgefangen wird.

Produktlebensphasen des Kletterroboters

Auf der Basis der ausgelieferten CAD-Pläne wurde bei Siemens untersucht, wie gut sich einzelne Phasen eines Produktlebenszyklus mit dem LEGO-Kletterroboter diskutieren lassen. Berücksichtigt werden dabei alle Phasen des Produktlebens von der Ideenfindung bis hin zur Abkündigung eines Produkts. Die Abb. IV.18-3 zeigt ein Teilergebnis.

Resultate und Schwierigkeiten

Der LEGO-Roboter erweist sich im Rahmen von Seminaren und Schulungen als gut geeignetes Produktmodell, da sich ein Verständnis des Produktaufbaus leicht und intuitiv erschließen lässt. Trotz eines spielerischen Ansatzes bietet der LEGO-Roboter eine ausreichende Komplexität, die alle wichtigen Fragen des Produktlebenszyklus-Managements aufwirft. Da bei LEGO-Konstruktionen vollständig auf dauerhafte Verbindung wie z.B. Klebungen oder Verschraubungen verzichtet wird, lässt sich die gewünschte Robustheit des Roboters nur durch eine kompliziert ineinander verschachtelte Fertigungsstrategie erreichen. Dies führt für die Fertigungsmodellierung und einen möglichen modellhaften Aufbau einer Fertigung schnell an Grenzen.

Das Graddler-Projekt hat für die Fachhochschule in mehrerlei Hinsicht sehr positive Auswirkungen:

Für die Studierenden ist es natürlich eine schöne Bestätigung für ihre Ideen und ihren Einsatz beim LEGO-Roboter-Wettbewerb. Für die Lehre zeigt sich, dass projektorientiertes Lernen zu sehr greifbaren und ausbaubaren Ergebnissen führen kann, obwohl im engeren Sinne kein theoretischer Lehrstoff vermittelt wurde. Und natürlich stehen durch den Geldrück-

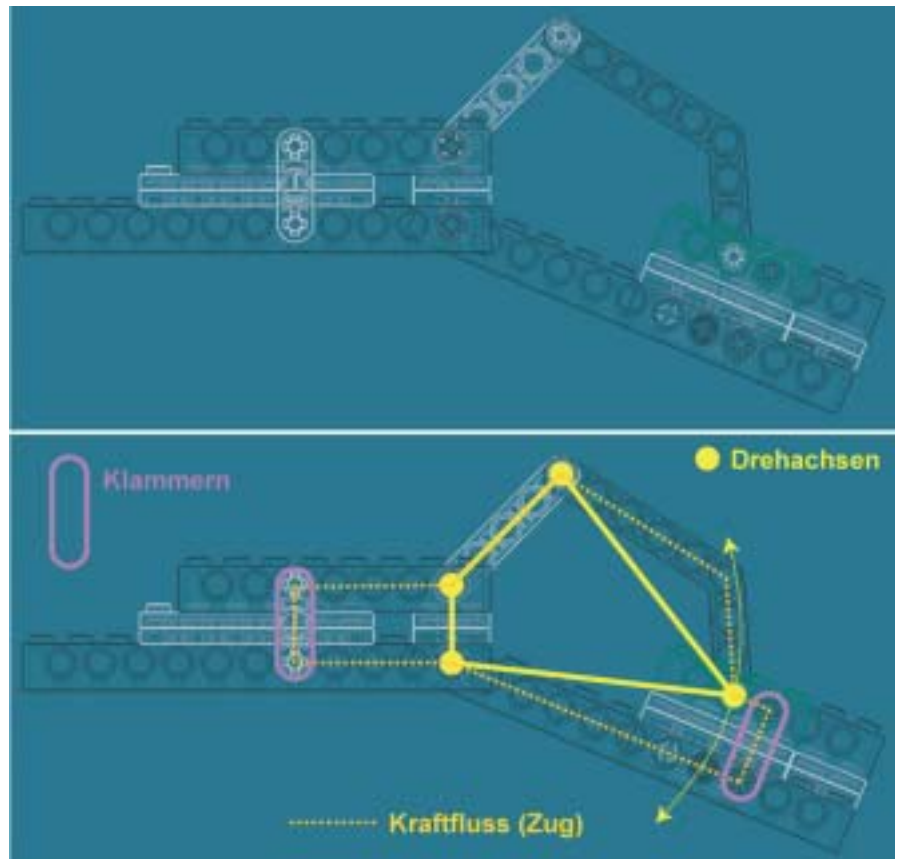


Abb. IV.18-2: Kinematische Kette für die Beweglichkeit um die Mittelachsen. Die Räder sind an der unteren Achse befestigt.

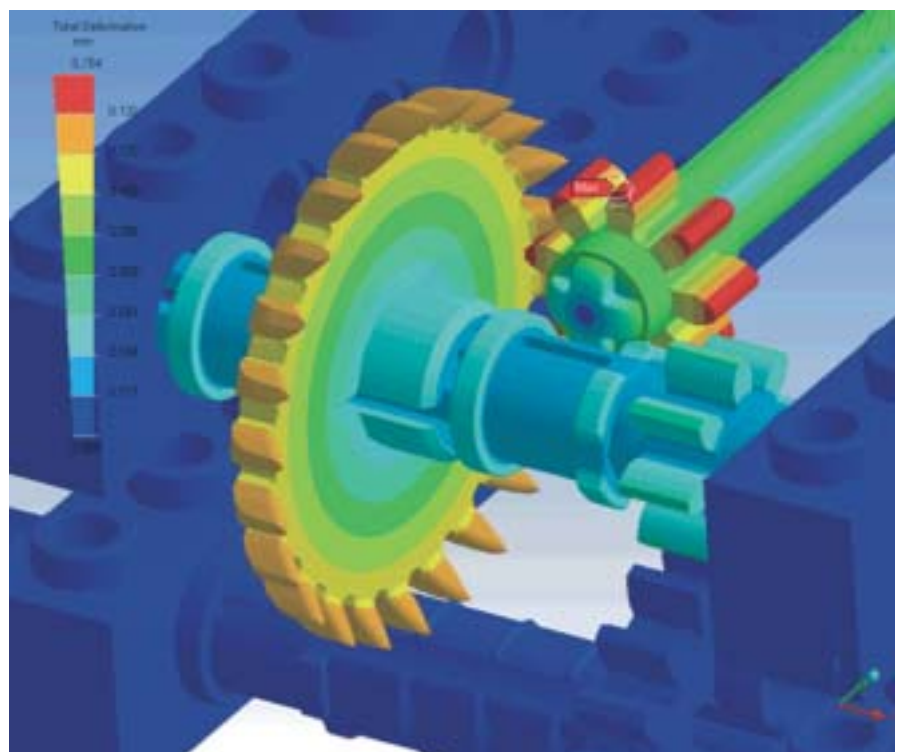


Abb. IV.18-3: Finite-Elemente-Analyse für die belastete Vorderachse (mit freundlicher Genehmigung der Firma Siemens).

fluss die Mittel für weitere Projekte zur Verfügung. Da die LEGO-Roboter-Projekte im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung „Angewandtes Projektmanagement“

stattfinden, lässt sich das in diesem Artikel dargestellte Produktlebenszyklus-Management nahtlos in die begleitende Vorlesungsveranstaltung integrieren.

Dynamically Generated Virtual-Reality Content for Online-Learning Laboratory

Prof. Dr.-Ing. Andreas Christ
Dekan Fachbereich Medien und Informationswesen

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-130
E-Mail: christ@fh-offenburg.de



Geboren 1958
Studium der Elektrotechnik an der Universität Karlsruhe
Promotion an der Technischen Hochschule Darmstadt über die numerische Berechnung dreidimensionaler elektrodynamischer Felder
5 Jahre tätig bei Siemens AG (u. a. Zentrale Forschung, Öffentliche Telekommunikationsnetze, Mobilfunk)
Seit 1993 Professur an der Fachhochschule Offenburg über Nachrichten- und Mikrowellentechnik
Seit 1997 Leiter des Studiengangs Medien und Informationswesen
Forschungsgebiete: Elektrodynamik und VR-Visualisierung

IV.19 Dynamically Generated Virtual-Reality Content for Online-Learning Laboratory

Prof. Dr.-Ing. Andreas Christ

e-Learning Environment iSign

Learning in higher education includes explaining, training and visualization of theory-oriented content. Especially within blended learning and online learning situations the content has to be augmented by diagrams, pictures, animations and if suited by sound and video sequences.

Further, using virtual reality (VR) technology for visualization adds an interactive component: the VR-world can be rotated and shifted, zoomed in and out and so on. The user can study an object more intensively than figures or diagrams. Such interaction feasibility is of great advantage for both understanding content and for success of web based learning.

The research project 'e-Learning Environment iSign' takes this approach. iSign – internet based simulation of guided wave propagation – is an e-learning system used within our higher education study programs for electrical engineers. iSign contains both theory-oriented sections and all functionality for independent and guided online laboratory events [1].

An online integrated electromagnetic field simulation tool allows the learner to work numerically on realistic problems within the area of microwave and millimeter wave technology. The simulation tool needs problem specific input, e.g. the three dimensional model of the microwave

structure to be analyzed. One of its results is the three-dimensional electromagnetic field distribution within this structure.

As the very new functionality we add the delivery of dynamically created three-dimensional electromagnetic field and structure visualization as VR-world (Fig. IV.19-1).

Learning Scenarios

The e-learning system can be employed in different learning scenarios:

- guided online laboratory events for student teams,
- independent online laboratory work for master thesis and research projects,

- repetition in addition to face-to-face lectures.

Online laboratory events are actually our most important scenario:

- The supervisor assigns a list of problems individually to the learning teams.
- The learning team processes the given problems and determines a set of input data to be used by the integrated simulation tool. A set of interactive screens guides the learning team. Relevant input is the three-dimensional model of the structure to be investigated. The VR-output of iSign allows the learning team to control the structure just by a mouse-click.
- The learning team starts and controls all numerical simulations.

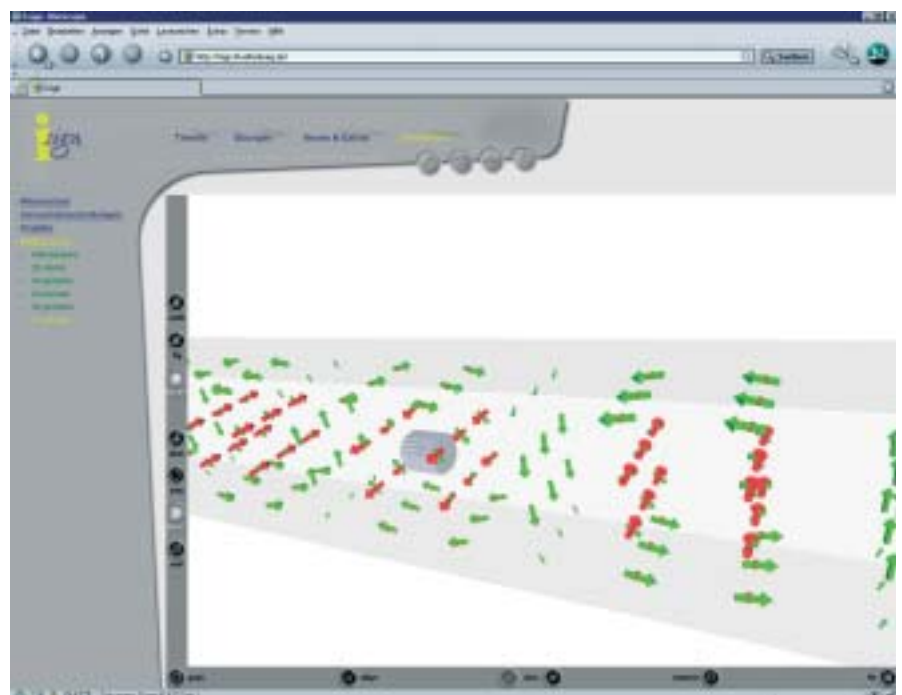


Fig. IV.19-1: Dynamically generated virtual-reality output.

- The electromagnetic field is one of the simulation results. Based on this iSign generates dynamically the VR-output. The learning team answers a list of given questions using the VR-world and various diagrams.

Software-Architecture

A web interface host, a simulation host and the client share in the application (Fig. IV.19-2). A MySQL database (version 3.23.49), Java-Applets, JavaServerPages and JavaBeans produce the interactive client surface. Apache-server-software (version 1.3.27), TomCat (version 3.3.1) and a Java application (so-called Tunnel Server) is to be found on the web interface host (freeBSD, version 4.6) for network communication. On the simulation host (HPUX 11) mainly the numerical simulation tool, a Java server (so-called Simulation Server) for internal communication and the VR-module VRMLObject for creating VRML 2.0 output are running. We developed and implemented almost all functionality using Java technology (Sun JDK 1.4.0) [1]. Most relevant modules for VR delivery are the Simulation Server and the Simulation Tool combined with a Java Applet for interactive user input.

iSign includes interactive screens for data input, simulation control and result presentation. The user is asked whether to store simulation output for generating VR-worlds. The simulation output contains all relevant electromagnetic field values in a proprietary format. Because of the amount of data – 10 MB up to several 100 MB for each simulation – it is stored only on request of the user within the simulation host file system. Other simulation associated data is stored in the database.

After simulation completion iSign offers the learner the Java-Applet VRMLApplet. It builds up a socket connection to the VRMLObject module via Tunnel Server and Simulation Server (Fig. IV.19-3). The simulation server starts a Server-Thread which holds the communication to the client and via a pipe to VRMLObject. A set of commands has been defined for internal communications. Using VRMLApplet the learner can specify and modify the VR-world, e.g. region of interest of electromagnetic field presentation, type of field,

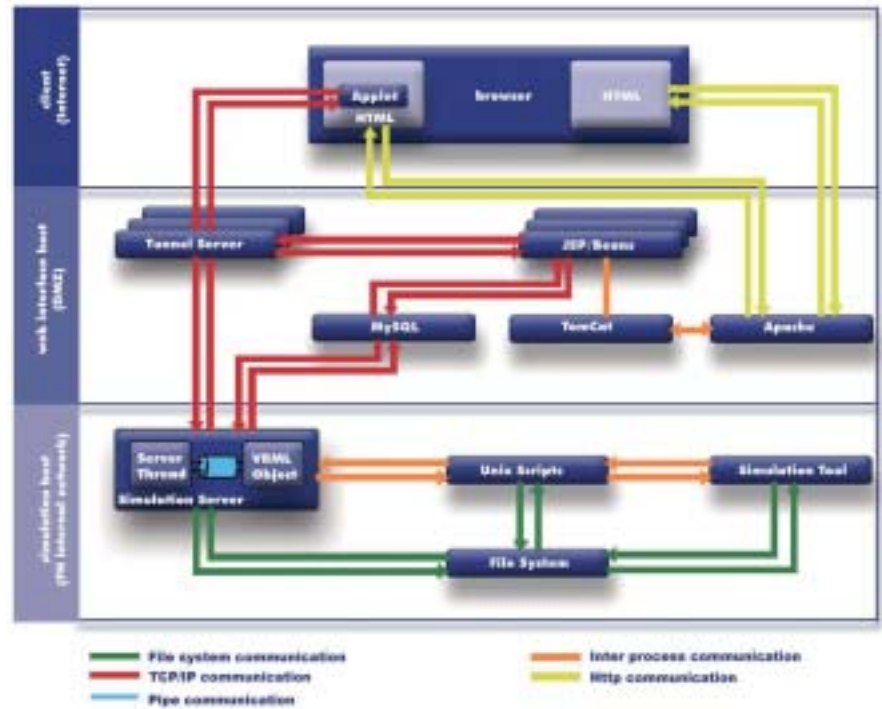


Fig. IV.19-2: SW-Architecture and communications paths within iSign for VR-world delivery.

colors, VR-world output file name, etc. VRMLApplet delivers all data to VRML Object.

VRMLObject runs on the simulation host. It does all numerical calculations to generate the requested VR-world [2]. Because of computing time consumption we created an interleaving co-working of VRML Applet and VRMLObject to reduce the overall latency. As soon as

user input is available (e.g. file name of the simulation result) VRMLApplet sends this data and VRMLObject does all calculations which are possible so far (e.g. read in files, calculate geometry of associated structure).

After completion VRMLObject has generated the VR-world. It is stored as a VRML-file within the simulation host file system. As default the VRML-file is

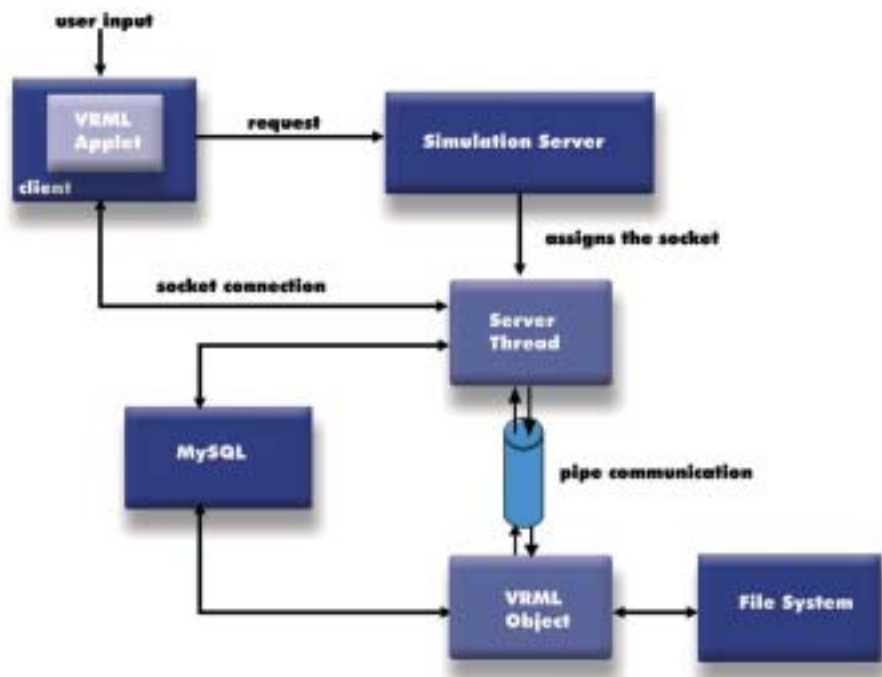


Fig. IV.19-3: Modules involved to dynamically create VR-worlds.

transferred to the client which opens a new window and presents the VR-world using any standard browser and public domain VR-plugin. Parallel the VRML-file can be stored permanently both on the simulation host side and on the client computer.

Dynamically Generation of VR-Content
The described architecture makes it possible to generate VR-content dynamically. iSign delivers virtual reality content to the learner completely depending on user input and calculated simulation results. It is not computed in advance. Beside the above described client-server architecture and its communication paths heart of the VR-subsystem is the SW-module VRMLObject. It is controlled by the Server Thread using a set of method calls. The Server Thread gets its information both from the user via the mentioned VRMLApplet and by requests to the database. VRMLObject reads in relevant data also from files. It contains all the numerical logic and the VR-presentation logic – in our case also the necessary physical logic. With this knowledge VRMLObject is able to create the problem-specific VR-world in VRML-format.

Of importance is that the unified design of the user interface conceals the complexity of the application: Beside necessary user input everything else is done by a mouse-click. The e-learning envi-

ronment is used within the Diploma degree and the Master-of-Science degree program at the University of Applied Sciences Offenburg. The new virtual reality module improves the distance and self-learning capabilities significantly. It has been employed since summer term 2003. The project has been partly supported by the European Union (Interreg II project Regio Demo-Centre) and by the Ministry of Science, Research and Art, Baden-Württemberg (LARS, LeistungsAnreizSysteme in der Lehre).

You can find more information at:

<http://iSign.fh-offenburg.de>

- [1] Christ, A.: Client-Server Architecture for Active-Online-Learning Laboratory. Online Educa, Berlin 2002.
- [2] Feißt, M.; Christ, A.: Virtual-Reality-Darstellung elektromagnetischer Felder in dreidimensionalen Mikrowellenstrukturen, Multiprojekt Chip-Gruppe - International Workshop, Ulm, Juli 2000.

Online-Praktika mit Crossmedia-Strukturen – ein Beispiel aus der Umweltinformatik

Prof. Dr. rer. nat. Detlev Doherr

Leiter des Steinbeis-Transferzentrums
Umweltinformatik, Offenburg;
Leiter des Hochschulrechenzentrums

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



Geb. 03.11.53 in Göttingen,
Studium der Geowissenschaften an der Georg-August-Universität
Göttingen mit Abschlussdiplom 1980,
Promotion im Rahmen eines DAAD-Stipendiums an der Uni
Göttingen.

Von 1983-90 Projektleiter in einem deutschen Bergbauunternehmen,
ab 1986 Referatsleiter für die Entwicklung eines Geoinformationssystems
für den Bereich Bergbau-Geologie in Partnerschaft mit IBM.

Seit 1990 Professor an der FH Offenburg für Umweltinformatik,
seit 1993 Leiter des Steinbeis-Transferzentrums Umweltinformatik,
Offenburg und Wissenschaftlicher Leiter des Hochschulrechen-
zentrums sowie seit 1993 Bundesvorsitzender des Berufsver-
bandes Deutscher Geowissenschaftler (BDG), Bonn.

Fachgebiete: Angewandte Informatik, Umwelt- und Geoinformatik,
Informationssysteme

IV.20 Online-Praktika mit Crossmedia-Strukturen – ein Beispiel aus der Umweltinformatik

Prof. Dr. rer. nat. Detlev Doherr

Im Studiengang Verfahrens- und Umwelttechnik an der Fachhochschule Offenburg wird seit vier Semestern ein Telelearning - System eingesetzt, das für die spezifischen Anforderungen der Umweltinformatik - Ausbildung konzipiert wurde und mit Erfolg in der Lehre und Weiterbildung genutzt wird.

Das LINUX-basierte System bietet die Plattform für ein Web based Training (WBT), welches von den Studierenden orts- und zeitunabhängig zugänglich ist. Die digitalen Lehrinhalte werden als multimediale, zum Teil interaktive Einheiten mit mehrsprachigen Inhalten mittels Content-Management in einer relationalen Datenbank verwaltet. Neben der Generierung von Metadaten nach dem LOM-Standard (IEEE-LTSC) sollen künftig Media-Assets definiert werden, um crossmediale Strukturen für Textbooks, Repetitorien und Online-Labors zu implementieren.

1. Das TCP/IP-basierte Telelearning verändert die Hochschulausbildung

Globalisierte Strukturen, weltweite Wissensvernetzung und lebenslanges Lernen sind nicht nur Schlagworte zur Beschreibung der modernen Informationsgesellschaft, sondern beinhalten auch konkrete Anforderungen für die Hochschulausbildung. Die zunehmende Bündelung von Wissen, die globalen

Informationsvernetzungen und die multimedialen Kommunikationsstrukturen machen den Einsatz eines Telelearning-Systems unverzichtbar, um auf die Anforderungen reagieren zu können.

Das Web based Training (WBT) ist als TCP/IP-basiertes Telelearning [Siehe: www.webbasedtraining.com] eine innovative Variante des eLearning, das definiert ist als elektronisch gestütztes Lernen mit digitalen Lehrinhalten, die mittels Online- oder Offline-Medien angeboten werden. Das WBT nutzt das Internet, um die Lehrinhalte asynchron und anwenderbezogen zu präsentieren und bietet erweiterte Möglichkeiten zur Vermittlung komplizierter Sachverhalte durch multimediale Darstellung und Interaktion.

Weltweit wurden verschiedene Standards definiert, die die Datenmodelle für Inhalte von Lehrobjekten und Kommunikationsbeziehungen zwischen Kursteilnehmern und dem System beschreiben. Die Relevanz dieser Standards wird als außerordentlich bedeutend eingeschätzt, da einerseits die Kursteilnehmer möglichst vereinheitlichte Lernsystem-Oberflächen mit vergleichbaren Funktionalitäten erwarten, andererseits die Erstellung von anspruchsvollem Lehrmaterial ohne Notwendigkeiten technischer Detailkenntnisse möglich sein soll. Die Module sollten ferner systemübergreifend gespeichert und verfügbar gemacht werden [1].

Einige der bedeutendsten Standardbeschreibungen der IEEE Computer Society-Learning Technology Standards Committee (LTSC) [2] sind im Folgenden benannt:

- a) CMI (Computer Managed Instruction): Ursprünglich ein Industrie-Standard für eine Client/Server-Umgebung, in welcher ein eLearning System digitale Lerninhalte bereitstellt; wurde als standardisiertes Daten-Modell für eLearning Content erweitert.
- b) LOM (Learning Object Metadata): Metadaten-Schema zur Spezifizierung von Syntax und Semantik von Lern-Objekten.
- c) LTSA (Learning Technology System Architecture): Definition der notwendigen Prozesse, Datenhaltung, Datenfluss und Informationsübermittlung.
- d) SCORM (Sharable Courseware Object Reference Model) [<http://adlnet.org>]: Beschreibt Service für Learning Content-Angebote, verfolgt Lernprozesse, protokolliert die Reihenfolgen von Lernmodulausrufen und evaluiert Lernpfade. Dient zur Entwicklung eines universalen Inhalt-Modells.

2. Ein Beispiel für Blended Learning: Die Umweltinformatik

Trotz der vielfältigen technischen Entwicklungen und vielseitigen Angebote werden die pädagogischen und didaktischen Aspekte zurzeit nur ansatzweise behandelt [1], obwohl auch im eLearning die pädagogischen Methoden nicht obsolet sind. An vielen Hochschulen hat sich deshalb das Blended Learning [3] etabliert, wobei die digitalen Lehrinhalte häufig als Studien begleitend zu traditionellen Präsenzseminaren angeboten werden.

Dies ist auch der Weg, der für die Umweltinformatik-Ausbildung in Offenburg beschritten wurde. Die Umweltinformatik beinhaltet die Erhebung, Analyse und Modellierung von Umweltdaten, um komplexe Zusammenhänge in der Natur zu erforschen und künftige Ereignisse oder Veränderungen zu prognostizieren. Grundlage für die Auswertungen ist die Parametrisierung von raum- und zeitabhängigen Daten, um die Umwelt in messbaren Faktoren zu beschreiben. Angesichts der hoch vernetzten Prozesse mit teilweise unbekanntem Einflussfaktoren wird die spezifische Anforderung zur Interpretation von Modellen und Simulationen in Bezug auf die umweltbezogene Prognose deutlich, so dass ein interaktives Arbeiten mit Geoinformationssystemen und Computersimulationen im Studium unverzichtbar ist.

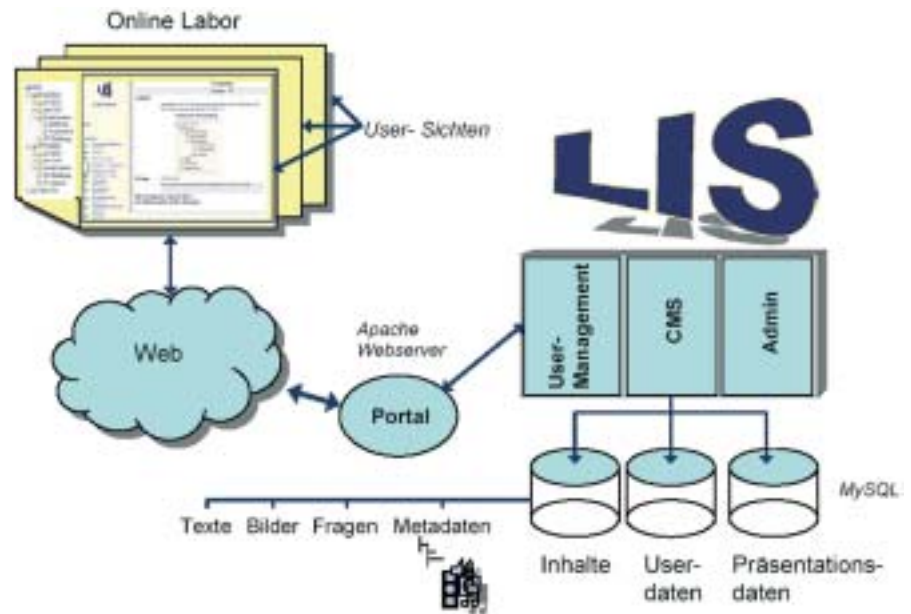


Abb. IV.20-1: Systemtechnischer Aufbau des LIS mit CMS und inhaltlichen Bausteinen für Online Praktika

Anfangs auf die Bereitstellung von digitalen Scripten beschränkt, entwickelte sich das Lerninformationssystem (LIS) zu einer eLearning-Lösung [http://helios.vu.fh-offenburg.de] auf der Basis von LINUX-APACHE, PERL und MySQL. Dieses WBT beinhaltet folgende Bereiche:

- Repetitorium mit Skripten, Illustrationen und multimedialen Präsentationen einzelner Lerneinheiten;
- Fragenkatalog mit verschiedenen Schwierigkeitsstufen zum Selbsttest mit automatisierter Multiple Choice-Evaluierung;
- Praktikumsbereich mit Online Labor und interaktiven Aufgabenbearbeitungen. Das LIS unterstützt auch Gruppenarbeiten, so dass Team- und Projektarbeiten in Arbeitsgruppen durchgeführt werden können. Dieses wird auch begünstigt durch eine Internet basierte Kommunikation der Laborteilnehmer auf der Basis des Microsoft-Programms Netmeeting, mit welchem in Konferenzschaltungen Lösungen erörtert, Ergebnisse diskutiert und mit Whiteboards skizziert werden können. Durch Testate des Online-Tutors werden die Laborarbeiten bewertet, so dass ein Labor als „bestanden“, zur „Nacharbeit“ empfohlen oder „nicht bestanden“ gekennzeichnet wird.

3. Crossmediale Konzepte

Die Konvergenz von Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie ermöglicht eine simultane Nutzung von Medienbausteinen (Bild, Image, Text, Audio, Video), wobei die Erstellung und Bereitstellung digitaler Lerneinheiten mit aktuellen und konsistenten Inhalten zunehmend komplexer und aufwändiger wird. Allerdings führt die besondere Vorliebe der Studierenden, alles vermeintlich nützliche Lehrmaterial aus dem Internet erst einmal auszudrucken, zu einem erheblichen Mehraufwand für die Autoren, wenn druckfähige Präsentationen aus den digitalen Lehrmaterialien erstellt werden müssen. Das Konzept des WBT leidet unter den Inkompatibilitäten zwischen den Anforderungen an Design / Layout und den von Medienträgern verlangten Dateiformaten, woraus zahlreiche Medienbrüche in der Entwicklung und Aktualisierung von Lehrmodulen resultieren. Um die manuelle Datenaufbereitung zu reduzieren, sind crossmediale Strukturen erforderlich, die ein generisches Speicherformat zur Trennung von Struktur, Layout und Inhalt bei möglichst medienneutraler Datenhaltung beinhalten. Nach den Anforderun-

gen der beschriebenen Standards kann die Granulierung der Lehrinhalte über die Bildung von Media-Assets aus Daten, Bildern, Kommentaren und Fragenbausteinen erreicht und diese modular mit attraktiven und adaptiven Inhalten [5] bereit gestellt werden. Diese können dann als eigenständiges Lernobjekt verwaltet und mit einer Präsentationsvorschrift für Webpräsentation oder Ausdruck bereitgestellt werden, so dass ein Cross-Media-Publishing ermöglicht wird. (Siehe: Zukunftsinvestitions-Programm ZIP der Bundesregierung zum Thema „Neue Medien in der Bildung“ [4].)

Parallel zur Generierung von Metadaten nach dem LOM-Standard (IEEE-LTSC) wird die crossmediale Struktur innerhalb des LIS für illustrierte Textbausteine von Vorlesungsskripten mittels eines Content- Managementsystems und einer integrierten relationalen Datenbank implementiert, welche die teilweise multilingualen Textbausteine, Bilder und Präsentationen der einzelnen Lehrmaterialien verwaltet.

Darüber hinaus sind dort Inhalte, Struktur und Formate der Web-Präsentationsseiten inklusive der Navigation enthal-

ten. Auch die Folienpräsentationen sind bausteinartig als Sequenzen integrierbar und können mit Hilfe von kommentierten Multimedia-Streams mit Folien, animierten Markierungen und Kommentaren auf diesen Folien nebst Erläuterungen des Dozenten in Form von Ton- und Videoaufzeichnungen präsentiert werden. Hierzu werden die Multimediasequenzen mit dem Programm LECTURNITY, Produkt der IMC AG, aus bestehenden Präsentationsdaten erstellt und über die Generierung von Metadaten in das LIS eingebunden. Eine druckfähige Version dieser animierten Präsentationen und Videostreams wird allerdings, da zwangsläufig im Medienbruch mit Informationsverlusten endend, nicht in Betracht gezogen.

Gleiches gilt für die in der Umweltinformatik üblichen thematischen Karten, die als raum- und zeitabhängige Informationen mit GIS bearbeitet werden. Diese Karten können auf einem speziellen Map Server [<http://maps.esri.com/ESRI/esri.htm>] mit verschiedenen Informationsebenen und interaktiven Funktionen wie Berechnungen oder Auswertungen von Attributdaten online bereitgestellt werden, so dass das im LIS realisierte Konzept eines Online-Labors mit Zugriff auf Praktikumsdaten, Lehrmaterial, Kartenmaterial mit den Komponenten der interaktiven Analyse- und Präsentationstools erweitert werden kann.

Nach den bisherigen Erfahrungen konnte das Verständnis für die Computeranwendungen in der Umweltinformatik mit dem Einsatz des LIS verbessert und vertieft werden. Darüber hinaus beurteilten die Studierenden die Laborumgebung in Evaluierungen als durchweg positiv, was auf eine allgemeine Akzeptanz der bereitgestellten Lehrmittel und des LIS schließen lässt.

4. Literaturverweise

[1] H. Häfele (2002): „E- Learning Standards, betrachtet aus der didaktischen Perspektive“ – <http://www.wissensplanet.com/wissensplanet/document/94535>

[2] IEEE 1484.11.1, Draft 2, Draft Standard for Learning Technology-Data Model for Content Object Communication. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, 01. Aug. 2003

[3] Purnima Valiathan (2002): Blended Learning Moduls. American Society for Training & Development (ASTD), August 2002, <http://www.learning-circuits.com/2002/aug2002/valiathan.html>

[4] Cross-media Publishing im E-Learning Umfeld - BMBF Forschungsprojekt "Neue Medien in der Bildung", Projekt MOVII (Moving images & Interfaces), Download: http://www.campussource.de/events/e0305magdeburg/docu_e0305/movii.ppt

[5] B. Urban: „Lösungen für eLearning - das Lernmanagementsystem CMS-W3“.- <http://www.uni-rostock.de/rz/sware/grafik/workshop/urban.pdf>

Studentenfilm „Helden von Bern“ bundesweit im Kino

Prof. Götz Gruner

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-132
E-Mail: goetz.gruner@fh-offenburg.de



Staatsprüfung Kunsterziehung, Staatsprüfung Medienpädagogik
Freier Filmmacher
(Kurzfilme u. Animationsfilme, Festivalbeteiligung und Fernsehen)
Anstellungen in der Filmwirtschaft als Kameramann, Cutter, Trickfilmgestalter und Studioleiter
1991-1996 Künstlerisch-wissenschaftlicher Assistent an der Filmakademie Baden-Württemberg in Ludwigsburg
Eigene Filmproduktion (Filme für Mercedes-Benz, IG-Metall, Pharma-Industrie)
Seit 1996 Dozent an der Filmakademie Ludwigsburg
1997-1999 Dozent an der Hochschule für Gestaltung Karlsruhe
Programmgestalter und Vorstand des Internationalen Trickfilmfestivals Stuttgart
Vorstand ASIFA-Animationsfilmverband der BRD
Vorstand Filmbüro Baden-Württemberg

2000-2001 Professor für Video/Animation an der Fachhochschule Schwäbisch Hall
Seit 2001 Professor für Mediengestaltung und Animationsfilm an der Fachhochschule Offenburg

IV.21 Studentenfilm „Helden von Bern“ bundesweit im Kino

Prof. Götz Gruner

„Das Wunder von Offenburg“, „Die Helden von Offenburg“, „Tor für Offenburg“ – solche Überschriften konnte man im Herbst 2003 im Berliner Tagesspiegel, dem Kölner Stadtanzeiger, der Stuttgarter Zeitung und vielen anderen deutschen Tageszeitungen bestaunen. Das Wunder geschah im Studiengang Medien und Informationswesen der Fachhochschule Offenburg.

Florian Plag, Martin Seibert und Ingo Steidl produzierten im zweiten Semester einen zehnminütigen Animationsfilm im Labor „Computergrafik und 3D-Animation“ bei Prof. Götz Gruner. Dies war zunächst nichts Außergewöhnliches, weil die Herstellung einer Animation zum Pflichtprogramm der MI-Studierenden zählt. Auffallend war aber schon bei der ersten Präsentation im Sommer 2002 die frenetische Resonanz auf die „Helden von Bern“. Mit großem Erfolg ging der Film schließlich im Herbst 2003 mit 60 Filmkopien in die deutschen Kinos.

„Die Helden von Bern“ – Was zeigt der Film?

1954 reist die deutsche Fußball-Nationalmannschaft als absoluter Außenseiter zur Weltmeisterschaft in die Schweiz und erreicht das Endspiel. Dort misst sie sich mit den seit vier Jahren ungeschlagenen Ungarn und gewinnt 3:2. „Deutschland ist Weltmeister!“ Der Fernsehkommentator Herbert Zimmermann schreit mit sich



Abb. IV.21-1: Helden am Set

überschlagender Stimme so enthusiastisch ins Mikrofon, dass selbst Fußballmuffel eine Gänsehaut bekommen.

„Die Helden von Bern“ – Wie ist der Film gestaltet?

Lego-Figuren sind die Fußballspieler. Auf ihren Kunststoffkörpern kleben die jeweiligen Nationalfarben. Das Stadion aus Legosteinen bebt unter den vielen Lego-Zuschauern. Animiert sind die Figuren mit dem Stop-Motion-Verfahren. Jede Bewegungsphase wird mit sechs Videobildern aufgenommen. Um eine Sekunde Film zu erhalten, müssen die Figuren viermal in ihrer Position verändert werden – für den ganzen Film ungefähr 2500 Mal.

Im AV-Studio der FHO in Ohlsbach gibt es im großen Stop-Motion-Studio vier Arbeitsplätze für klassische Animation. Die Bilder werden mit Canon XL1-Video-kameras und über eine Fire-Wire-Verbindung auf Macintosh G4-Rechner übertragen und einzelbildweise gespeichert (Video-Capture). Im Editing-System Final-Cut-Pro werden die Einstellungen aneinander gefügt, geschnitten und vertont.

Wie bei einer echten Fußballübertragung, blenden die Studenten mit dem Nachbearbeitungsprogramm After Effects die Nationalflaggen und die Namen der Spieler ins Bild. Zu Beginn informiert ein Rolltitel über die Vorgeschichte. Am Schluss drehen sich nostalgische Schwarzweiß-Fotos der sich umarmen-

den Helden. Das Stadion ist aufwendig gestaltet und die Zuschauer mit liebevollen Details ausgestattet. Dass die Lego-Männchen ein bisschen holprig über den Lego-Rasen flitzen, verleiht der Animation einen spielerischen Charme.

„Die Helden von Bern“ - Warum ist der Film trotz der simplen Animationstechnik so erfolgreich?

Die technische Umsetzung ist für den Zuschauer belanglos. Über den Erfolg eines Medienprodukts entscheiden die Relevanz des Inhalts und die Evidenz der Gestaltung. Die drei Studierenden finden ihr Thema durch Zufall. Im VW-Bus der Eltern entdecken sie die alte Audio-Kassette mit dem legendären Kommentar der WM 1954. Angerührt und aufgewühlt kommt die Idee des Remakes. Das historische Ereignis stärkt die gebeutelte Seele der Nation. Optimismus und neuer Schwung werden wie einst durch Fußballerfolge beflügelt. Das erkennt Sönke Wortmann, der zeitgleich seinen Spielfilm „Das Wunder von Bern“ vorbereitet, genauso intuitiv wie unsere „Helden von Offenburg“.

„Die Helden von Bern“ - Wie kommt der Film zum Publikum?

Wie für Medienstudenten selbstverständlich, gestalten sie eine Website und bieten ihren Film zum Download an. Innerhalb eines Jahres bildet sich im Internet eine ansehnliche Fangemeinde. Sönke Wortmanns Spielfilm wird in der Presse vorbesprochen. „Der Spiegel“ entdeckt „WWW.WM54.de“ und schwärmt über die Lego-Fußballer: „Einer der schönsten Fußballfilme überhaupt.“ „Wer die „Helden von Bern“ nicht gesehen hat, hat vom Fußball keine Ahnung.“ Der Kontrast von Lego und Legende, von aufwendigem Spielfilm und kurzgestricktem Trickfilm erregt Aufmerksamkeit. Unter der Last von 15.000 Downloadversuchen stürzt der Server des Fachbereichs ab.

So viel kreativer Schwung verlangt Förderung. Der Film **muss** ins Kino. Prof. Götz Gruner nutzt alte Kontakte und knüpft neue und telefoniert einen Tag lang durch die Republik. Um 18 Uhr sind die ersten 10.000 Euro beisammen. Das Filmkopierwerk „Schwarzfilm“ aus Bern (!) übernimmt die Kosten zur Erstellung eines 35mm-Filmnegatives, eines



Abb. IV.21-2: Helden mit TV-Team



Abb. IV.21-3: Szenefoto aus „Helden von Bern“

Lichttonnegatives und einer Nullkopie nebst Korrekturkopie und drei Serienkopien. Die Firma „Cinepix“ aus München lasert das Video Bild für Bild kostenlos auf Filmmaterial, und „Lego-Deutschland“ übernimmt die Dolby-Tonmischung und die Porto- und Kurierkosten.

Eine Woche später starten „Die Helden von Bern“ als Vorfilm zu „Das Wunder von Bern“ in Kinos in Offenburg, Kehl, Freiburg und Stuttgart. Die Biberacher Filmfestspiele (eines der ältesten Filmfestivals im Südwesten) zeigen den Film am Eröffnungsabend vor Wortmanns Spielfilm. Weitere Kinobesitzer fragen an. Weitere Filmkopien müssen gezogen werden. „E-Plus“ als Sponsor der Deutschen Fußball-Nationalmannschaft lässt sich ebenfalls überzeugen und fördert mit 12.000 Euro. „Die Helden von Bern“

starten mit weiteren 50 Filmkopien im ganzen Bundesgebiet: Berlin, Hamburg, Köln, Stuttgart, Oberderdingen...

Auch der Bundesbeauftragte für Kunst und Medien in Berlin lässt sich begeistern und ermöglicht weitere 15 Filmkopien. Die Filmförderungsanstalt Berlin und die AG-Kino promoten „Die Helden von Bern“ über ihren Verteiler. Die „Filmschau Baden-Württemberg“ nimmt den Film in den Wettbewerb. Die Festivalauswertung beginnt...

Fernsehtams vom SWR, von SAT1 und RTL kommen ins Studio in Ohlsbach. Die Studenten bauen ihr Set wieder auf. Sie zeigen den Zuschauern, wie ihr Animationsfilm entstanden ist, damit ein jeder erkenne: Einfacher geht's nicht - besser auch nicht!

Filmemacher und Medienproduzenten von morgen – die „shorts“ 2004

Prof. Dr. Heiner Behring

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-133
E-Mail: behring@fh-offenburg.de



Geboren 1957, Studium der Germanistik, Geschichte und Philosophie in Hannover.

Seit 1985 Aufsätze und Kritiken zum Film, zur Filmtheorie und -ästhetik. Von 1988 bis 1992 Redakteur der Filmzeitschrift *filmwärts*.

1991/92 Förderstipendium der Volkswagenstiftung.

1993 Promotion über den deutschen Nachkriegsfilm.

Seit 1989 Drehbuch- und Regiearbeiten für Industrie-, Lehr- und Werbefilme, regelmäßig Filmbeiträge für den NDR.

1993 Nominierung für den Bundesfilmpreis in der Kategorie Kurzspielfilm.

Von 1993 bis 1996 Dozent für Wirtschaftsfilm an der Filmakademie Baden-Württemberg in Ludwigsburg.

Seit 1998 Professor für Film und Neue Medien an der Fachhochschule Offenburg.

IV.22 Filmemacher und Medienproduzenten von morgen – die „shorts“ 2004

Prof. Dr. phil. Heiner Behring

Sechs Filme liefen 1999 vor 100 Zuschauern auf den „shorts“ im Studio Ohlsbach, der ersten Präsentation der Filme aus dem Videolabor des fünften Semesters im Fachbereich Medien und Informationswesen. Im Februar 2004 konkurrierten 20 Produktionen vor über 400 Gästen im Salmen in Offenburg um den Reiff-Medienpreis: Die „shorts“ haben sich zu einem kleinen Filmfestival entwickelt.

Im Februar 1999 wurden in dem neuen, längst noch nicht ausgestatteten Studio in Ohlsbach zum ersten Mal die fertigen Filme aus dem Videolabor des fünften Semesters präsentiert. Diese Veranstaltung machte es deutlich: Die Fachhochschule hatte mit dem Studiengang Medien und Informationswesen Neuland betreten – Kurzfilme, realisiert von Studenten der Fachhochschule Offenburg, wurden einer interessierten Öffentlichkeit vorgestellt.

Der Autor vertritt die Auffassung, dass alle im Rahmen der praktischen und theoretischen Medienausbildung im Fachbereich Medien und Informationswesen realisierten Medienproduktionen nicht nur im Keller der FH aufgeführt, sondern einer breiten Öffentlichkeit präsentiert werden müssen. Medien stellen Öffentlichkeit her, und die Macher dieser Medien haben sich der Öffentlichkeit zu stellen. Dies ist gerade in Zeiten einer mehr und mehr verwahrlosten

Mediengesellschaft von Bedeutung: Medienproduzenten **müssen** Verantwortung übernehmen für ihre Produkte, egal ob diese auf der Kinoleinwand, im Fernsehen oder im Internet gezeigt werden. Würden Manager, Techniker oder Gestalter dieser Verantwortung nachkommen – unser Fernsehprogramm sähe anders aus.

Neben dieser generellen Verantwortungsethik in der Medienproduktion geht es für die jungen Menschen natürlich ganz wesentlich darum, ein Feedback für oft monatelange, isolierte Arbeit zu bekommen – und aus dieser öffentlichen Resonanz für die weiteren Arbeiten zu lernen. Am Ende einer Medienproduktion steht deren Präsentation. Für die Produktionsplanungen und -abläufe ist die öffentliche Präsentation der Fixpunkt. Bis zu diesem Termin müssen die Projekte fertig gestellt werden – was natürlich – auch dies durchaus eine Parallele zur „Realität“ professioneller Medienproduktionen – einige Gruppen immer wieder wunderbar „just in time“ schaffen. Schlaf kennen diese Menschen dann nicht mehr. Wozu auch, „Schlafen kann ich, wenn ich tot bin“, antwortete einst Rainer Werner Fassbinder, als er auf den Stress und die Belastungen einer Filmproduktion angesprochen wurde.

Im Videolabor des fünften Semesters realisieren die Studenten zum ersten Mal ein größeres praktisches Medienprojekt. Anhand dieser Arbeit werden die konkreten Schritte einer Medienproduktion erlernt: Konzeption, Produktion, Präsentation. Allein die Konzeptionsphase umfasst die Arbeitsschritte Idee, Exposé, Treatment, Drehbuch,

Storyboard. Ein Film, der nach dem Abschluss dieser Phase Schwächen aufweist, wird auch bei den Dreharbeiten nicht mehr zu retten sein. Filme entstehen im Kopf, wenn sie hier nicht existieren, wird es schwer sein, „Bilder“ für eine Geschichte bzw. Aussage/Botschaft zu finden. Sicher haben Dreharbeiten ihre eigene Dynamik, und zweifelsohne weicht jeder Regisseur und Produzent in der einen oder anderen Situation von seinen ursprünglich intendierten Aufnahmen ab. Doch ohne eine schriftlich fixierte Dramaturgie, ohne ein ausgearbeitetes Drehbuch im narrativen und ein ausführliches Treatment im dokumentarischen Film fehlt der Boden, die Grundlage einer jeden Medienproduktion. Denn es geht nicht darum, irgendeine beliebige, vielleicht durchaus faszinierende, mediale Spielerei zu kreieren, sondern für eine Meinung, ein Problem, eine Botschaft das adäquate Medium bzw. die adäquate Ästhetik des Mediums zu finden: Im „Wie“ einer Geschichte steckt immer das „Was“. Oder anders ausgedrückt: In der Form spiegelt sich der Inhalt wieder. Das Credo des Autors als Filmemacher und Professor lautet: Ein gut gemachter Film ist noch kein guter Film. Mit den Worten von Jean-Luc Godard gesprochen: Wer nur was vom Film versteht, versteht gar nichts.

Seit der zweiten „shorts“-Veranstaltung im Jahr 2000 bestimmen die Studenten die Themen und Inhalte ihrer Filme selber, so dass sie ihre Interessen in den Produktionen verwirklichen können in Form eines Kurzspielfilms, einer Dokumentation, eines Musikvideoclips, eines Werbeclips und, seit 2002, unter der Regie des Kollegen Götz Gruner, eines

Animationsfilms. Es ist interessant, rückschauend feststellen zu können, dass jeder „shorts“-Jahrgang einen ganz eigenen Charakter besitzt. Bewusst und unbewusst nehmen die Studentinnen und Studenten gesellschaftliche Stimmungen in ihren Filmen auf, fließen Zeitgeist und Mentalitäten in ihre Arbeiten ein. So hinterfragen, es ist kein Wunder, die meisten Filme das Sein der Menschen in unserer Gesellschaft, thematisieren Einsamkeit und Kommunikationsarmut, Gewalt und Perspektivlosigkeit, individuelle und kollektive Ängste. Diese Filme stellen für die Studenten auch ein Forum dar, um sich und ihre Haltung der Welt gegenüber auszudrücken. Wenn Medien so funktionieren, dann gelingen sie und machen Sinn.

Seit 2001 erhält der beste Film der „shorts“ einen von Reiff-Medien gestifteten Preis in Höhe von 1.500 Euro. Eine fünfköpfige Jury ermittelt in einer Sitzung ein oder zwei Tage vor der Veranstaltung den Gewinner des Preises – Lohn und öffentliche Anerkennung für eine herausragende Medienproduktion. Längst reicht das Studio in Ohlsbach für diesen inzwischen in Offenburg etablierten Event nicht mehr aus. Nach zwei Jahren im Schillersaal fanden die „shorts“ 2004 zum ersten Mal im „Salmen“ statt, wo über 400 Zuschauer über drei Stunden die 20 Filme des Wettbewerbs und 7 Filme des Rahmenprogramms verfolgten. Es war – wie immer – ein spannendes, anstrengendes und unterhaltsames Programm:

Der **„Mensa-Report“** von den Machern des nach wie vor in ganz Deutschland in Kinos und auf Festivals erfolgreichen Animationsfilms **„Die Helden von Bern“** (Florian Plag, Martin Seibert, Ingo Steidl) gibt Einblicke in das hektische Treiben der FH-Großküche und entdeckt ganz nebenbei den Chefkoch als begabtes Schauspielertalent. Der poetische Film **„Augen in der Großstadt“** (Anja Diehl, Jasmin Kirst, Ruth Schaupp, Marleen Vanhauer, Dirk Hohm) vertont und bebildert atmosphärisch dicht ein Gedicht von Kurt Tucholsky. Der Kurzspielfilm **„Silvester“** (Daniel Burger, Sebastian Gehrlein, Thomas Klatt, Tobias Maillard) thematisiert in einer Bildmontage à la „Pulp Fiction“ die Verwirrungen und Verirrungen eines jungen Mannes am letzten Tag des Jahres. Der Experimentalfilm **„One way street“** (Silke Dinkhoff, Ronald Linder) führt in



Abb. IV.22-1: Szenefoto aus „Augen in der Großstadt“

verstörender Form die latente Gewaltbereitschaft der Menschen in unserer Gesellschaft vor Augen. Die drei Werbeclips **„Wasser“** (Michael Remhof, Ron Lubrich, Anja Schäfer, Eva Ries, Hendrik Verbeek) demonstrieren sehr pointiert und humorvoll die Bedeutung des so wertvollen und immer knapper werdenden Rohstoffs Wasser.

„Gabriele 35“, von Rainer Jilg, dem Sieger des Reiff-Medienpreises, fand das einstimmige Votum der Jury wie auch den größten Zuspruch des Publikums. Der Film, auf Super-8-Material gedreht, erzählt in wunderbar stimmigen und stimmungsvollen Bildern und mit einer ebenso großartigen Musik die Geschichte eines Verlustes: Ein junger Mann versucht den Tod seiner großen Liebe zu



Abb. IV.22-2: Szenefoto aus „Gabriele 35“



Abb. IV.22-3: Rouven Reiff (links) gratuliert Rainer Jilg, dem Gewinner des Reiff-Medienpreises 2004

verarbeiten. Rainer Jilg hat seinen Film während eines Gastsemesters in Perth in Australien gedreht. Die internationale Produktion (mit einem amerikanischen Schauspieler und einer norwegischen Schauspielerin, mit englischen Musikern und einer deutschen Postproduktion) zeigt stellvertretend die hohe Qualität der Medienproduktionen des Fachbereichs Medien und Informationswesen. Studenten wie Rainer Jilg werden keine Schwierigkeiten haben, im Medien-Dschungel ihren Weg zu gehen. Der muss nicht unbedingt nach Hollywood führen, da sind schon viele deutsche Regisseure gescheitert. Hier, im deutschen Film und Fernsehen, gibt es viel zu tun. Gute Nachwuchskräfte sind gefragt – die „shorts“ 2004 haben eindrucksvoll belegt, dass es sie an der Fachhochschule Offenburg gibt.

Inzwischen werden die Filme der „shorts“ regelmäßig unter dem Titel „Der junge Film“ auf TV Südbaden ausgestrahlt. Und wie der junge Verleger und Preisstifter Rouven Reiff, der auch Mitglied der Jury war, viel versprechend anmerkte, waren die „shorts“ 2004 sicher ein Höhepunkt der bisherigen Filmproduktionen und -präsentationen in Offenburg, aber noch lange kein Endpunkt...

Unter dem Link

<http://samson.mi.fh-offenburg.de:7783/videodb/application/>

können die Shorts 2004 angesehen werden.

Grundlagenforschung zur Blickaufzeichnung

Prof. Dr. rer. oec. Sighard Roloff

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



Studium der Mathematik mit Nebenfach Betriebswirtschaft, 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.

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 FH Offenburg

2002 im Fachbereich Medien und Informationswesen für Medienmarketing und Medienmanagement.

IV.23 Grundlagenforschung zur Blickaufzeichnung

Prof. Dr. rer. oec. Sighard Roloff

Nach dem Aufbau des Labors Eye-Tracking im WS 2002/2003 stand das Jahr 2003 ganz im Zeichen der Grundlagenforschung. Zum einen ging es dabei um den Zusammenhang zwischen der Dauer von Fixationen beim Betrachten von Werbemitteln und der sich daraus ergebenden Erinnerungsleistung bei dem Umworbenen und zum anderen um die Einsatzmöglichkeiten und grundsätzlichen Unterschiede der beiden Systeme HED (Head Mounted Eye-tracking Device) und RED (Remote Eye-tracking Device).¹⁾

Beim Sehen bewegt sich das menschliche Auge mit der Unterstützung der äußeren Augenmuskeln ständig. Diese ständigen Augenbewegungen werden Saccaden genannt. Konzentriert sich der Betrachter jedoch auf einen bestimmten Punkt, so wird die Saccade unterbrochen, und das Auge versucht, im Bereich der höchsten Sehschärfe zu bleiben. Diese Zeiten werden Fixationen genannt und können zwischen 10 ms und mehreren Sekunden andauern. In dieser Zeit wird der Sehreiz verarbeitet und mit Erinnerungen verglichen sowie inhaltlich eingeordnet. Die dabei aufgenommenen Informationen kommen zuerst in das sensorische Gedächtnis (Kurzzeitgedächtnis). Ein geringer Teil davon gelangt dann in den Arbeitsspeicher und eventuell auch direkt in das Langzeitgedächtnis. Die anderen Informationen werden nicht gespeichert und sind damit verloren.

Die beiden Systeme HED und RED beinhalten die Aufzeichnung der Saccaden und Fixationen während des gesamten Experimentes. Somit kann sowohl der Blickverlauf optisch sichtbar gemacht als auch die jeweilige Betrachtungsdauer eines eng begrenzten Bereichs zeitlich gemessen werden, wobei Betrachtungszeiten kumuliert werden können, wenn der Bereich im Verlauf der Gesamtbeachtung mehrmals fixiert wird.

Blickverlauf und Erinnerungsleistung²⁾

Die Zielsetzung der Untersuchung bestand darin, die Blickbewegung beim Betrachten bisher unbekannter Werbeanzeigen zu registrieren und anhand der anschließend gemessenen Erinnerungsleistung zu prüfen, ob es einen nachweisbaren Zusammenhang zwischen diesen beiden Messgrößen gibt.

Der Blickverlauf wurde mit HED erfasst und aufgezeichnet. Dabei wird Infrarotlicht über einen Infrarotspiegel ins Auge geleitet und dort als Cornea-Reflex sichtbar. Das Bild des Auges wird (über den Infrarotspiegel) in eine Infrarotkamera reflektiert. Gleichzeitig filmt eine Kamera das Blickfeld des Probanden im Format MPEG-1 VCD (Video Compact Disc) mit einer Sequenz von 25 Bildern pro Sekunde. Mit Hilfe der Software iView X werden Augenbewegung (Augenvideo) und betrachtetes Bild (Szenenvideo) kombiniert. Dies setzt jedoch eine genaue Kalibrierung (Eichung) voraus.

Den 51 Probanden³⁾ (Studierende der Fachhochschule Offenburg) wurden dann mit Hilfe eines Schaubretts Wer-

beanzeigen gezeigt, die bisher noch nie im Nielseengebiet IIIb (Baden-Württemberg) geschaltet worden sind und daher für die Probanden neu waren. Nach der Blickverlaufserfassung wurden die Probanden zuerst gebeten, die Details aus den Anzeigen anzugeben, an die sie sich (aktiv) erinnern konnten (Recall-Befragung). Anschließend wurden sie gebeten, unter Vorlage der Anzeigen die Details zu nennen, die sie wieder erkannten (Recognition-Befragung). In einer telefonischen Nachbefragung (mindestens 24 Stunden später) wurden erneut die Details abgefragt, an die sie sich erinnern konnten (durch das Langzeitgedächtnis gestützte Recall-Befragung). Die aufgenommenen Videofilme wurden mit Hilfe des Softwareprogramms Adobe® Premiere ausgewertet. Zusätzlich wurden für jede Anzeige zusammenhängende Bild- und Textbereiche definiert und schwarz umrahmt (Abb. IV.23-1), sodass sowohl Blickverlauf als auch Blicklänge optisch dargestellt werden konnten (Abb. IV.23-2 und 3). In einer aufwendigen Vercodung wurden dann den in der Befragung wieder erkannten und erinnerten Details die zugehörigen Fixationszeiten zugeordnet und auf Übereinstimmung untersucht.

Insgesamt zeigte sich für alle Anzeigen, dass mit steigender Fixationszeit sowohl Wiedererkennung als auch Erinnerung an Details der Anzeigen zunimmt. Weiterhin gilt die Aussage, dass eine Mindestfixationszeit erforderlich ist, um zu einer Erinnerungsleistung zu führen. Diese Mindestzeit ist aber abhängig von der Anzeigengestaltung und dem Produktinteresse des Probanden und kann



Abb. IV.23-1: Bild- und Textbereiche

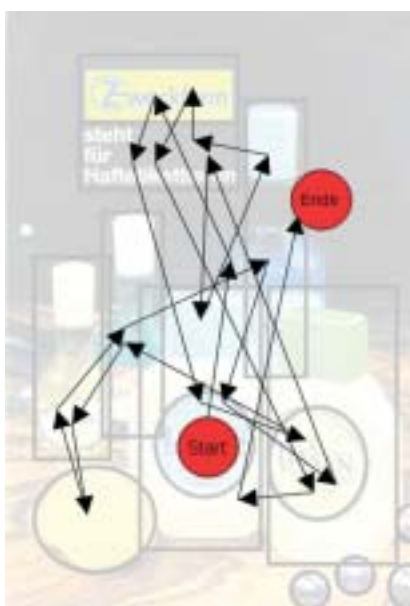


Abb. IV.23-2: Blickverlauf

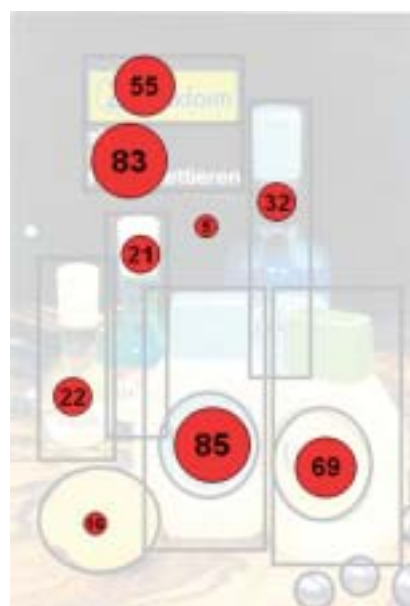


Abb. IV.23-3: Blickdauer

somit nicht verallgemeinert werden. Für die Werbewirkungsforschung sind diese Ergebnisse jedoch insofern von Bedeutung, dass aus den Ergebnissen der Blickverlaufsanalyse einer Anzeige die inhaltlichen Details identifiziert werden können, die voraussichtlich von Personen der Zielgruppe erinnert werden.

Vergleich von HED und RED ⁴⁾

Die Zielsetzung der Untersuchung bestand darin, die Blickbewegung beim Betrachten von Werbeanzeigen unter Einsatz der beiden unterschiedlichen Systeme HED und RED zu vergleichen. Während bei Einsatz von HED das Augenvideo Bild für Bild (25 Bilder pro Sekunde) analysiert werden muss, bietet RED bereits eine Software-gestützte Auswertung von Blickverlauf und Blicklänge (Dauer der Fixationen). Der Einsatz von RED beinhaltet damit eine wesentlich einfachere und schnellere Datenauswertung als der Einsatz von HED und ist daher vorzuziehen, wenn es sich um Testmaterial handelt, das vom Probanden keine Kopfbewegungen erfordert.

Als Versuchsmaterial wurden aus fünf Anzeigenkampagnen jeweils zwei sehr ähnliche Anzeigenmotive ausgewählt (Abb. IV.23-4). Jeder Versuchsperson (insgesamt 32 Studierende der Fachhochschule Offenburg) wurden dann an zwei zeitlich auseinander liegenden Terminen die fünf Anzeigen der verschiedenen Kampagnen vorgelegt. Die Anzeigen wurden in der Reihenfolge bezüglich Kampagne und Motiv nach einem vorher festgelegten Versuchsdesign vorgelegt (Verhinderung von Reihenfolge-Effekten). Dieses Versuchsdesign wurde deshalb gewählt, weil es bei der geringen Stichprobengröße sehr schwierig geworden wäre, zwei strukturgleiche Stichproben zu bekommen, deren Mitglieder dann jeweils nur eine Anzeige einer Kampagne gesehen hätten.

Das Ergebnis dieser Untersuchung ergab bei allen fünf Kampagnen sowohl bezogen auf den Blickverlauf als auch auf die Blickdauer für einzelne Anzeigendetails keine statistisch signifikanten Unterschiede. Damit sollte, wann immer möglich, RED den Vorzug vor HED bekommen.



Abb. IV.23-4: Zwei Motive einer Anzeigenkampagne

Vergleich des Blickverlaufs bei Bildschirm- und Beamer-Präsentation ⁵⁾

Die Zielsetzung der Untersuchung bestand darin, die Blickbewegung von Werbeanzeigen unter Darbietung per Bildschirm und per Beamer (Großprojektion) mit dem System RED zu vergleichen. Dies wurde mit der unter 2. geschilderten Versuchsanordnung bezüglich Auswahl und Vorlage der Werbeanzeigen durchgeführt. Hier wurden bei vier Anzeigenkampagnen jeweils zwei ähnliche Motive ausgewählt. Die Stichprobe bestand aus 14 weiblichen und 10 männlichen Studenten der Fachhochschule Offenburg.

Insgesamt zeigte sich auch bei dieser Aufgabenstellung, dass es bei allen vier Kampagnen zwischen der Präsentation per Bildschirm und der Präsentation per Beamer keine statistisch signifikanten Unterschiede in der Blickdauer und im Blickverlauf gegeben hat. Die Ergebnisse beim Blickverlauf waren jedoch nicht so eindeutig wie bei der Blicklänge. Dies kann möglicherweise daran liegen, dass das Blickfeld sehr groß ist und Details stärker ins Auge fallen als bei einer Bildschirm-Präsentation.

Es ist abschließend anzumerken, dass die Beamerpräsentation nur dann gut gelingt, wenn die Testperson den Kopf sehr ruhig hält. Eine Veränderung der Kopfhaltung führt häufig dazu, dass neu kalibriert werden muss. Aus einer zusätzlich durchgeführten Befragung am Ende der Untersuchung ergab sich jedoch,

dass die Präsentationsform per Beamer als ansprechender gegenüber der Bildschirmpräsentation bewertet wurde. Bei zukünftigen Untersuchungen wird daher für die Probanden ein Stuhl mit Kopfstütze eingesetzt, der die Kopfhaltung des Probanden stabilisiert.

Der Autor dankt Iris Ehret und Kathrin Schulz dafür, dass sie der Veröffentlichung der Ergebnisse der Studienarbeit in Form dieses Berichtes zugestimmt haben.

¹⁾ S. auch T. Breyer-Mayländer u. S. Roloff: Mit Blickaufzeichnung dem Nutzer auf der Spur: Eyetracking-Labor zur Werbeerfolgsmessung, Beiträge aus Forschung und Technik, Forschungsbericht der Fachhochschule Offenburg 2003; S. 85 – 86.

²⁾ Siehe F. Eggert: Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fixationsdauer und Erinnerungsleistung beim Betrachten von Werbeanzeigen mit Hilfe der Methode der Blickbewegungsregistrierung (Eye-Tracking), Diplomarbeit im SS 2003 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff). Der Autor dankt Herrn Eggert dafür, dass er der Veröffentlichung der Ergebnisse seiner Diplomarbeit in Form dieses Berichtes zugestimmt hat.

³⁾ Dies ist gemessen an vergleichbaren Untersuchungen eine recht große Zahl an Versuchspersonen.

⁴⁾ S. I. Ehret u. K. Schulz: Vergleich von Head-Mounted Eyetracking Device (HED) und Remote Eyetracking Device

(RED) als Verfahren zur Blickaufzeichnung, Studienarbeit im SS 2003 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. T. Breyer-Mayländer).

⁵⁾ S. A. Telzer, C. Riccio, M. Nykamp u. B. Taubert: Vergleich des Blickverlaufs bei Bildschirm- und Beamerpräsentation von Werbeanzeigen gemessen mit dem Remote Eyetracking Device (RED), Projektarbeit im SS 2003 im Fachbereich Medien und Informationswesen (Betreuer Prof. Dr. S. Roloff). Der Autor dankt Anja Telzer, Claudia Riccio, Meike Nykamp und Bastienne Taubert dafür, dass sie der Veröffentlichung der Ergebnisse der Projektarbeit in Form dieses Berichtes zugestimmt haben.

Responsequoten, Blickverhalten und Akzeptanz bei der Nutzung unterschiedlicher Online-Werbemittel

Prof. Dr. Thomas Breyer-Mayländer

Badstraße 24
77652 Offenburg
Tel.: 0781 205-134
E-Mail: breyer-maylaender@fh-offenburg.de



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 FH Offenburg.

Seit Wintersemester 2002/2003 Studiengangleiter des Studiengangs Medien und Informationswesen im gleichnamigen Fachbereich.

IV.24 Responsequoten, Blickverhalten und Akzeptanz bei der Nutzung unterschiedlicher Online-Werbemittel

Prof. Dr. phil. Thomas Breyer-Mayländer

Eine Kooperation der Badischen Zeitung Online mit dem Fachbereich Medien und Informationswesen der FH Offenburg

Abstract:

In cooperation with Badische Zeitung Online, the online service of a regional newspaper, the University of Applied Sciences in Offenburg realized analytic surveys about the efficiency of different types of online-advertisement. In a first step a log-file analysis combined with a survey of brand recall before and after the campaign showed that most of the advertisements had response rates (click through ratios) of less than 0,5 % because of the low involvement product that had been topic of the campaign (mineral water). Although the image and brand awareness improved through the campaign. So a second survey was necessary in which the awareness of different types of advertisement had been tested by the use of eyetracking analysis. There we had a significant difference between the different types of advertisement and especially pop-ups and content-ads proved to be a useful part in the product range of online advertising.

Die FH Offenburg hat gemeinsam mit dem Online-Dienst der Badischen Zeitung im Jahr 2002 begonnen, in einer standardisierten Auswertung die Effektivität unterschiedlicher Werbeformen im Internet zu testen. Dabei wurden Werbe-

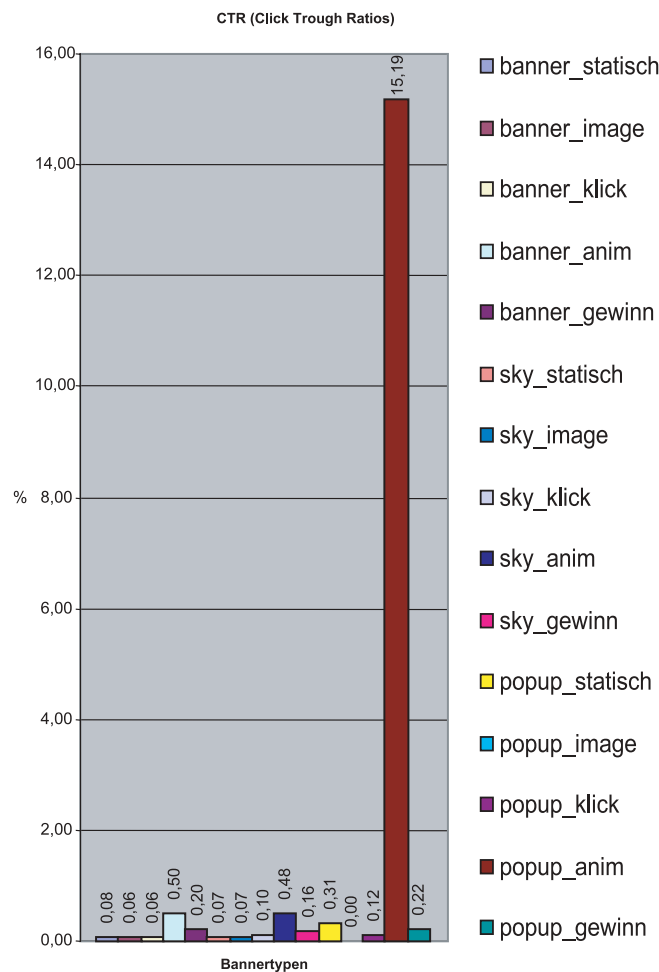


Abb. IV.24-1: CTR unterschiedlicher Werbeformen

mittel des Werbekunden Peterstaler Mineralbrunnen anhand der Response-Werte von der Nutzerseite her verglichen. Die in den Logfiles dokumentierten Adclicks und die Click-Through-Ratio (Adclicks/AdImpressions) dienen dabei als Kriterium für die Effektivität einzelner Werbemittel. Dabei wurde festgestellt, dass die insgesamt schwachen

Response-Werte im Internet auch bei guter Werbegestaltung bei einem Low-Involvement-Produkt wie Mineralwasser unabhängig vom Umfeld der Platzierung (Sportseiten etc.) auf einem Niveau von unter einem Prozent liegen. Ausnahme war eine animierte Form von Pop-Up-Bannern in Form einer über den Bildschirm hüpfenden Mineralwasserflasche,

die jedoch meist wegen Fehlclicks zum Beenden der Werbung angeklickt und ausgesprochen negativ im Feedback der Nutzer bewertet wurde.

Trotz dieser eher bescheidenen Erfolgsbilanz auf der Ebene des Response-Verhaltens lassen sich beim Vergleich der ungestützten Erinnerung der Mineralwassermarken ausgesprochen positive Imageeffekte für den Werbung treibenden Peterstaler belegen. Dessen Wert stieg durch die Kampagne von 24 % auf 31 % an, was eine Verbesserung von Platz 2 auf Platz 1 beim Bekanntheitswert bei den Internetnutzern der Region bedeutet.

Da bei dieser Studie offen bleibt, wodurch die Werbe- und Imagewirkung der Online-Werbemittel begründet ist, die trotz mangelhaften Responses werbliche Wirkung entfalten, wurde in einer zweiten Versuchsreihe die Wahrnehmung der Werbemittel analysiert. Das Blickverhalten wurde mit Eyetracking, d. h. mit Hilfe einer Blickregistrierung, erfasst. Bei dieser Methode wird apparativ der tatsächliche Blickverlauf gemessen und aufgezeichnet. Die Erfassung des Blickverlaufs wurde ergänzt durch eine anschließende Bewertung der Werbemittel durch die Probanden, was eine Akzeptanzbewertung der unterschiedlichen Werbeformen zulässt.

Die aufgezeichneten Daten des Blickverlaufs wurden anhand eines Analyse-tools ausgewertet. Dabei lassen sich Blickdaten in Rohdaten („Raw Data“) und Fixationsdaten („Fix Data“) ausweisen. Die Rohdaten enthalten die tatsächlich aufgenommenen „rohen“ Blickdaten ohne weitere Bearbeitung. Die Fixationsdaten berücksichtigen nur diejenigen Blickdaten, die aus Fixationen bestehen. Bei einer Fixation ruht der Blick des Probanden eine Zeit lang auf einem bestimmten Ort. Für diese Auswertung wurde eine Fixation ab einer Bildfolge von fünf Bildern gezählt, was einer Zeit von 200 ms entspricht.

Die Blickanalyse zeigt, dass große und auffällige Werbeformen sehr gut abschneiden, wenn es darum geht, Eyecatcher für werbliche Zwecke zu nutzen. Pop-Ups beispielsweise erreichen sehr hohe Werte, wenn man die Betrachtung des Werbemittels an der Gesamtbetrachtungszeit der Seite prozentual bewertet, und die Werbeform dominiert



Abb. IV.24-2: Beispiele für gestestete Werbemittel

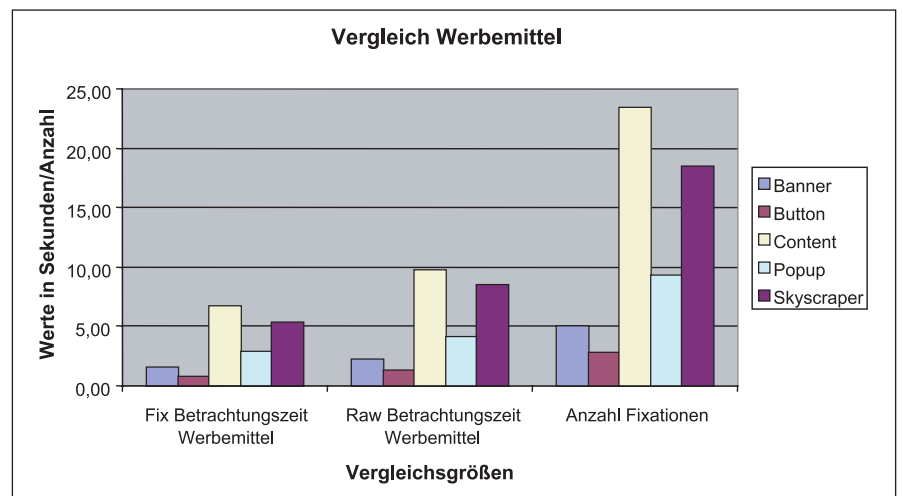
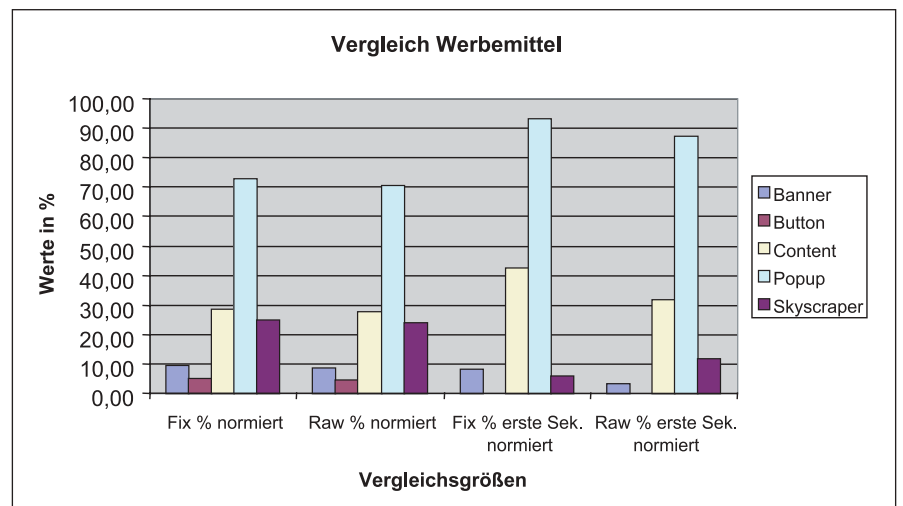


Abb. IV.24-3: Wahrnehmung der Werbemittel im Vergleich

auch beim Nutzerverhalten in der ersten Sekunde. Ähnlich strukturiert, aber auf einem niedrigeren Niveau liegen die Werte von Content-Ads. Analysiert man die Gesamtbetrachtungszeit des Werbemittels, schneiden vor allem Content-Ads und Skyscraper sehr gut ab und erzielen höhere Werte als das Pop-Up. Dies lässt sich einfach nachvollziehen, da bei dieser Werbeform die Nutzer zwar sehr stark während der Nutzungszeit das Werbemittel wahrnehmen, jedoch rasch „entnervt“ wegklicken.

Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, dass Pop-Ups, Content-Ads und Scyscraper vor allem als Blickfang fungieren. Pop-Ups haben jedoch bei der Gesamtbetrachtungszeit deutliche Schwächen, da sie bewusst weggeklickt werden. Hier sind Content-Ad und auch Skyscraper deutlich bessere Varianten. Banner und Button werden sehr viel schwächer als die vorgenannten Werbeformen wahrgenommen.

Akzeptanz der Werbemittel

Neben der Wahrnehmung ist für den Werbung Treibenden jedoch auch die Akzeptanz der unterschiedlichen Werbeformen entscheidend. Hier zeigt sich, dass die unauffälligen Werbemittel durchweg bessere Akzeptanzwerte besitzen, da sie als weniger „störend“ empfunden werden. Bei den Sympathiewerten schneiden bis auf das Pop-Up alle Werbeformen mit mittelmäßigen Werten ab. Die neue Werbeform Content-

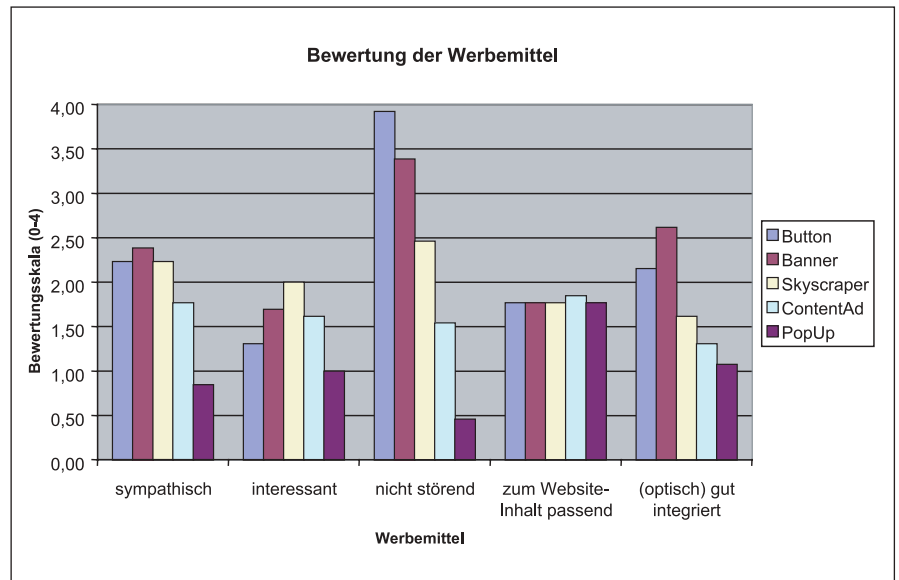


Abb. IV.24-4: Akzeptanz der Werbemittel

Ad wird hier noch etwas schwächer beurteilt als die übrigen Werbeformen. Die Werbung insgesamt wird kaum als interessant eingestuft, wobei Skyscraper und Content-Ad hier noch besser bewertet werden. Die generelle Akzeptanz wird durch die Frage abgedeckt, welche Werbeformen als „nicht störend“ empfunden wurden. Hier zeigt sich sehr klar, dass die unauffälligen Werbemittel am wenigsten stören.

Bei der Frage der inhaltlichen und optischen Integration der Werbemittel zeigt sich eine problematische Situation bei den noch jungen Werbeformen der Content-Ads. Die inhaltliche Integration wird hier geringfügig positiver

bewertet, während die optische Integration nur bei Pop-Ups noch schlechter beurteilt wird. Hier scheint noch Nachholbedarf bei der optischen Integration der Werbemittel zu existieren. Letztlich schneiden bei der Frage nach gelungener optischer Integration vor allem traditionelle Werbeformen wie Banner oder Button recht gut ab, die jedoch wiederum sehr schlechte Aufmerksamkeitswerte besitzen.

**IV.25 Frühwarnsysteme in
Presseverlagen**

Pof. Dr. phil. Thomas Breyer-Mayländer

**Eine empirische Erhebung unter
deutschen Zeitungs-, Fachzeitschriften-
und Publikumszeitschriftenverlagen**

Abstract:

An empiric survey among more than 800 publishers of periodical publications (newspapers and magazines) in Germany showed that there is a set of parameters established that are used to be prepared for crisis management in the publishing business. We can see that most of the publishers concentrate on financial parameters that could not provide the full range of information of weak signals from the market environment or the internal status of the company. These weak signals are definitely necessary to install an early warning system. Instruments of strategic management like Balanced Score Cards and portfolio analysis are only used by a minority of publishing companies.

Im Bereich Medienmanagement des Fachbereichs Medien und Informationswesen der FH Offenburg wurde im September 2003 eine Befragung unter den deutschen Presseverlagen durchgeführt, die die Verwendung unterschiedlicher Parameter analysiert, die derzeit von den Verlagen als Frühwarnsystem benutzt werden. Diese Untersuchung fand vor dem Hintergrund der Branchenentwicklung der letzten beiden Geschäftsjahre statt, wo verstärkt Meldungen über Unternehmenskrisen von Verlagen die Wahrnehmung der Branche bestimmten.²⁾ Diese Situation – nicht zuletzt bedingt durch die schlechte Konjunktorentwicklung der letzten drei Jahre – wird mittlerweile von allen Branchenteilnehmern als Krise anerkannt³⁾. Es bleibt jedoch strittig, zu welchen Anteilen konjunkturelle und strukturelle Probleme für diese Lage verantwortlich sind. Bei den strukturellen Krisenursachen spricht vieles dafür, dass aufgrund der in den letzten Jahrzehnten unterentwickelten Umweltdynamik teilweise Unternehmen der Verlagsbranche noch keine ausreichenden Instrumente für ein Frühwarnsystem entwickelt haben, das im Rahmen eines eigenen Krisenmanagements genutzt werden kann. Die durchgeführte Untersuchung soll daher Aufschluss geben über die Nutzung unterschied-

licher Parameter von Frühwarnsystemen in den Verlagen und die Unterschiede zwischen den erfolgreicherem und weniger erfolgreichen Verlagen transparent machen. Ziel ist es, Anhaltspunkte für sinnvolle Parameter und Kriterien eines Frühwarnsystems im Pressebereich abzuleiten.

Für die zeitliche Klassifikation von Unternehmenskrisen existieren in Forschung und Beratungspraxis eine Reihe von Modellen⁴⁾, die sich auf drei wesentliche Krisenphasen zurückführen lassen (vgl. Abb. IV.25-1). Die Krisenphase entscheidet darüber, wie stark der Verlag in seiner Existenz gefährdet ist sowie über den zeitlichen Spielraum für die Maßnahmen der Sanierung bzw. des Krisenmanage-

ments. Aus diesem Grund kommt der Etablierung eines ausreichenden Krisenmanagements eine zentrale Bedeutung für die Steuerung des Unternehmens zu.

Im Rahmen der Untersuchung wurden Verlage aus den Bereichen Fachzeitschriften, Publikumszeitschriften und Zeitung befragt.

Mit einer Rücklaufquote von insgesamt 12,65 % liegt die Befragung gut im Vergleich zu den üblichen Antwortquoten bei schriftlichen Befragungen⁵⁾. Hierzu hat sicherlich die Unterstützung der Umfrage durch die Branchenverbände (Bundesverband Deutscher Zeitungsverleger, Deutsche Fachpresse, Verband Deutscher Zeitschriftenverleger) beigetragen.



Abb. IV.25-1: Phasen der Unternehmenskrisen (Quelle: Grüber 2001; S. 21)

FZ	PZ	TZ	Gesamt	
51	6	50	107	Antworten
467	60	319	846	Anschreiben
10,92%	10,00%	15,67%	12,65%	Anteil Antworten/ Anschreiben

Tab. IV.25-1: Antwortverhalten der Verlage

Finanzkennzahlen dominieren die Frühwarnsysteme

Die Überprüfung des Einsatzes unterschiedlicher Messparameter ergab, dass der Großteil der Presseverlage Frühwarnsysteme der zweiten Generation präferiert, deren Kennzahlgerüst stark an finanzwirtschaftliche Kennzahlen angelehnt ist. Die klassischen Kennzahlen, wie Verschuldungsgrad (mit und ohne monatlicher Abgrenzung), Cashflow und dynamischer Verschuldungsgrad werden von der überwiegenden Mehrheit der Presseverlage erhoben und regelmäßig eingesetzt. Schwächen zeigen sich im Bereich der finanzwirtschaftlichen Parameter nur im Bereich der Kostenträgerrechnung, die nur von 60 % der Verlage angewandt wird, und bei der Nutzung von Kennzahlen des Rechnungswesens für Zwecke des Managements. So werden nicht bei allen Verlagen die Informationen aus der Kostenstellenrechnung als Basis für die Budgetplanung eingesetzt, und nur weniger als ein Viertel der Verlage nutzen diese Informationen für die leistungsabhängige Entlohnung von Führungskräften.

Benchmarking wird im Pressesektor sehr stark innerhalb der Branche betrieben. Während der Vergleich des eigenen Unternehmens mit dem Branchendurchschnitt (interner Blickwinkel) von einem Großteil der Verlage durchgeführt wird, findet ein Vergleich mit Lösungen aus anderen Branchen im Sinne von Best-practice-Modellen nur bei rund einem Drittel der Verlage statt. Hier zeigt sich jedoch, dass die Mehrheit der erfolgreicherer Verlage sich auch bei Benchmarkingbemühungen außerhalb der Branche orientiert.

Unterschiede bei „schwachen Signalen“

Die permanente Analyse und Beobachtung der Marktposition im Sinne eines Monitorings gehört zu den Standardanforderungen an Frühwarnsysteme der dritten Generation, die auch die „schwachen Signale“ aufgreifen und damit den Handlungsspielraum der Unternehmen im Sinne des Krisenmanagements erweitern. Hier werden die gängigen Parameter (Auflagenentwicklung, Anzeigenumfangsentwicklung der eigenen Titel und der Gesamtbranche) von den meisten Verlagen als Standard genutzt. Eine erste Differenzierung ergibt sich bei der Frage,

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozenze	Kumulierte Prozenze
Gültig	unregelmäßig	19	17,8	18,1	18,1
	kontinuierlich	75	70,1	71,4	89,5
	nie	11	10,3	10,5	100,0
	Gesamt	105	98,1	100,0	
Fehlend	System	2	1,9		
Gesamt		107	100,0		

Tab. IV.25-2: Häufigkeit Benchmarking innerhalb der Branche

wie stark man die Entwicklungen von Schlüsselbranchen im Anzeigensektor analysiert. Hier zeigen sich die erfolgreicherer Verlage etwas aktiver bei der Nutzung dieses Parameters. Leser- und Anzeigenakzeptanz in Form von Copytests sind als finanziell eher aufwändiges Verfahren noch nicht allgemein üblich. Hier zeigen sich insbesondere große Unterschiede nach den einzelnen Untergattungen, da diese Instrumente für den Fachzeitschriftenbereich meist zu kostenintensiv sind. Über die Erfolgswirksamkeit kann daher im Rahmen der Studie nichts ausgesagt werden. Die Auswertung der Kundenreklamationen im Vertriebs- und Anzeigensektor wird zwar von einem Großteil der Unternehmen (91,2 % bzw. 97,2 %) durchgeführt, dennoch haben hier die erfolgreicherer Verlage die konsequentere Analyse dieser Parameter etabliert. Strategische Fragen der Marktanalyse, wie z. B. die Abhängigkeit einzelner Titel von bestimmten Großkunden im Werbegeschäft werden nur von rund 20 % der Verlage durchgeführt, wobei die erfolgreicherer Verlage zu mehr als 28 % diese Parameter nutzen.

Ein weiteres „schwaches Signal“ im Rahmen der Frühwarnsysteme sind die mitarbeiterbezogenen Kriterien. Hier werden die Standardkriterien wie Mitarbeiterfluktuation und -krankstand von nahezu allen Verlagen (87 % bzw. 96 %) analysiert. Die Parameter Personalkostenstruktur (87,5 % der Verlage) und Mitarbeiterzufriedenheit (76,7 % der Verlage) und

das Entwicklungspotential der Mitarbeiter (91,1 %) werden ebenfalls mehrheitlich genutzt. Allerdings zeigt sich hier ein Vorteil der besser organisierten (größeren) Verlagshäuser, die diese Parameter intensiver nutzen. Bei der Personalrekrutierung spielen Ausbildungsgrad, Fachrichtung und Praxiserfahrung eine entscheidende Rolle. Die Übereinstimmung des Bewerbers mit der Firmenkultur wird nur von rund der Hälfte der antwortenden Verlage als Faktor berücksichtigt, wobei die besser positionierten Verlage mit größerem wirtschaftlichen Erfolg diesen Faktor stärker berücksichtigen.

Instrumente des strategischen Managements wenig verbreitet

Deutliche Schwächen zeigen die Presseverlage in ihrer Gesamtheit beim Einsatz der strategischen Management- und Analyseinstrumente, die gerade im Rahmen der Strategiephase des Krisenmanagements in Presseverlagen von entscheidender Bedeutung sind. Die Unternehmensziele werden von der Mehrheit der Verlage (57,9 %) als bekannt vorausgesetzt, wobei nur 31 % der Verlage diese schriftlich fixiert haben. Hier zeigt sich eine Vernachlässigung strategischer Themen, die sich auch auf der Ebene der Instrumente niederschlägt. Eine Analyse des Produktportfolios findet nur bei 20 % der Verlage statt. Hier zeigen sich jedoch die wirtschaftlich erfolgreicherer Verlage als wesentlich aktiver,

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozenze
Gültig	ja	39	36,4	37,9
	nein	40	37,4	38,8
	Gesamt	103	96,3	100,0
Fehlend	System	4	3,7	
Gesamt		107	100,0	

Tab. IV.25-3: Häufigkeit Mitarbeiterzufriedenheit

was teilweise deren Erfolg erklärt. Die Strategie im Bereich Innovations- und Technologiemanagement wird sehr viel stärker unternehmensweit diskutiert als die Gesamtwettbewerbssituation, Kooperations- und Beteiligungsmöglichkeiten oder gar Make-or-Buy-Entscheidungen. Die deutlichsten Unterschiede zwischen dem Durchschnitt der Verlage und den erfolgreichen Presseverlagen zeigen sich in der Nutzungsintensität von strategischen Analyseinstrumenten. Die erfolgreichen Verlage nutzen die gängigen Instrumente intensiver, wobei insgesamt jedoch eine geringe Nutzung der Instrumente festgestellt werden kann. Die Tatsache, dass ausgerechnet die aufwändige Verfahrensweise der Szenariotechnik als häufigstes Instrument angeführt wird, ist ein Indiz dafür, dass der komplette Umfang dieses komplexen Instruments nicht allgemein bekannt ist. Lediglich 8,4 % nutzen Balanced Score Cards, während 22 % der antwortenden Verlage die Portfoliotechnik anwenden. Die SWOT-Analyse, die die Stärken und Schwächen des eigenen Unternehmens in Bezug zu den Chancen und Risiken des Marktes analysiert, wird von 12,1 % der antwortenden Verlage genutzt, wobei die erfolgreicherer Verlage dieses Instrument zu 22,2 % nutzen.

Fazit

Die Verlage, die sich alle in durchweg schwierigen Konjunkturfeldern bewegen, nutzen also einen erheblichen Teil der möglichen Parameter. Schwächen sind meist im Bereich spezifischer Kriterien sowie der Integration von „schwachen Signalen“ in Form komplexerer Para-

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Gültig	ja	23	21,5	23,2
	nein	76	71,0	76,8
	Gesamt	99	92,5	100,0
Fehlend	System	8	7,5	
Gesamt		107	100,0	

Tab. IV.25-4: Etablierung von Managementsystemen

meter aus den Segmenten Markt und Mitarbeiter zu verzeichnen. Die größten Defizite, die sich als Hindernis im Rahmen des Krisenmanagements erweisen können, bestehen im Umfeld des strategischen Managements und der dafür notwendigen Instrumente. Hier zeigt sich insgesamt ein gewisser Nachholbedarf der Branche, da beispielsweise nur etwas mehr als 20 % der Verlage Managementsysteme etabliert haben.

Lexika Verlag Würzburg 2001, S. 21. Hess, Harald; Fechner, Dietrich; Freund, Konrad; Körner, Friederike: Sanierungshandbuch, Luchterhand Verlag Neuwied Kriftel 1998, S. 19ff.

⁵⁾ Vgl. Unger, Fritz: Marktforschung, K.G. Sauer Heidelberg 1989, S. 82.

¹⁾ Dank an Kathrin Schulz für die Durchführung der Befragung und die Vorbereitung der Auswertung sowie an Prof. Dr. Sighard Roloff für die Unterstützung in Fragen der Datenanalyse.

²⁾ Meier, Lutz: Zeitungen in der Krise rufen nach Sanierern in FTD 15.10.2002.

³⁾ Vgl. Heinen, Helmut: „BDZV-Präsident: Kein Silberstreif am Horizont“ im Interview mit der dpa am 23. März 2003.

⁴⁾ Perschel Marco: Krisenmanagement in kleineren und mittleren Unternehmen, Expert Verlag Renningen 2003, S. 17ff. Schwan, Konrad; Seipl, Kurt G.: Erfolgreich beraten: Grundlagen der Unternehmensberatung, C. H. Beck Verlag München 1999, S. 145. Grüber, Bernd: Schnellkurs Krisenmanagement,

Veröffentlichungen

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

Bollin, E.: "Klassische Ingenieurarbeit, gut gemacht!", Forschung auf dem Gebiet der Energietechnik, horizonte, Dez. 2003.

Zahoransky, R.; Laile, E.: On-line/ in-situ Partikelemissionsanalyse von Verbrennungsmotoren unter stationären und transienten Bedingungen, horizonte, Dez. 2003.

Bühler K.: Computeralgebra in der Thermo- und Fluidodynamik: Zustandsgleichung, Zustandsänderungen und Kreisprozesse. Beiträge zum 5. Tag der Lehre, S.119 -123, FH Nürtingen, 20.11.2003.

Klingenberg, U.-M.; **Bollin, E.;** Himmelsbach, S.: „Monitoring of large-scale solar plant for potable water heating in a hospital in the town Baden-Baden“, Tagungsband (CD) 'Third International Conference of Renewable Energy, Energy Saving and Energy Education – CIER' in Havana/Kuba, Okt. 2003.

Bollin, E.; Klingenberg, U.-M.; Himmelsbach, S.: „Solatermi-Cuba: Introducing a new Quality of Large-Scale Solar Thermal Systems for Hotels and Hospitals in Cuba“, Tagungsband (CD) 'Third International Conference of Renewable Energy, Energy Saving and Energy Education – CIER' in Havana/Kuba, Okt. 2003.

Himmelsbach, S.; **Bollin, E.;** Klingenberg, U. M.: „Solare Dusch- und Beckenwassererwärmung in der Altherme Waldbronn“, Tagungsband '13. Symposium Thermische Solarenergie' in Bad Staffelstein, OTTI Regensburg, Mai 2003.

Bühler K.: Special solutions of the Boussiness-equations for free convection flows in a vertical gap. Heat and Mass Transfer 39, 631-638, 2003.

Laile, E.; **Zahoransky, R.;** Claussen, M.; Mohr, M.: Optical on-line time resolved particle measurements in the exhaust gas of diesel engines for different test cycles; 6th Int. Conference ICE, Capri, (erscheint als SAE NA Techn. Paper Series), 2003.

Zahoransky, R.; Laile, E.; Kerzenmacher, S.; Benali, G.; Lavigne, R.; Kassab, J.; Henneke, G.: Particle emissions of the Jing-CAST burner analysed by the multi-wavelength particle analyser; SAE NA Techn. Paper Series 2003-01-053, 2003.

Fisenko, S.; Laile, E.; **Zahoransky, R.:** Dynamic behavior of long path optical cell for on-line soot particle measurements; J. Aerosol Science (Abstracts European Aerosol Conference EAC 2003), Vol. 2, 1329, 2003.

Spangenberg, B.; Arranz, I.; Stroka, J.; Anklam, E.: „A simple and reliable HPTLC method for the quantification of the intense sweetener Sucralose®“ J. liq. chrom. & rel. technol. 26, 2729 – 2739, 2003.

Spangenberg, B.; Ahrens, B.: „Substanzidentifikation in der Dioden-Array Dünnschichtchromatographie“ GIT 6/2003, 658 – 660, 2003.

Spangenberg, B.; Lorenz, K.; Nasterlack, St.: „Fluorescence Enhancement of Pyrene Measured by Thin-Layer Chromatography with Diode-Array Detection“, J. Planar Chrom. 16 (2003) 328-334, 2003.

Jansen, D. ed., et. alt.: Electronic Design Automation Handbook, Verlag Kluwer, Niederlande, 2003.

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik (**Bollin, E.:**) Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, C. F. Müller Verlag, 2003.

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik (**Bollin, E.:**) Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, 2003.

Bollin, E.: „Automatisierung solarthermischer Anlagen“, Fachbeitrag zum Lehrbuch Digitale Gebäudeautomation, S. Baumgarth (Hrsg.), Springer-Verlag Berlin, 2003.

Davis, A.; **Bühler, K.;** Weidman, P.: On secondary flow due to the coaxial rotation of two spheres: Low Reynolds number theory and finite Reynolds number experiment. Q.Jl Mech. Appl. Math. 56 (4), 547-569, 2003.

Oehler, A.; **Lieber, W.;** Beck, J.; Curticean, D.: Bandbreite von Mehrmodenfasern für Gigabit Ethernet; 9. ITG Fachtagung, Köln Dez. 2002.

Forschungsbericht 2003 des Instituts für Angewandte Forschung

Vorträge

Bollin, E.: "Nachhaltiges Betreiben von Gebäuden", Vortrag im Rahmen einer Arbeitstagung des Arbeitskreises der Professoren für Regelungstechnik, Erfurt, 28. Nov. 2003.

Christ, A.: Blended Learning Anwendungen, doIT-Forschungstag, Stuttgart, 18. Nov. 2003.

Christ, A.: Virtual Reality Module in the iSign Environment. Online Educa Berlin, 2003.

Bollin, E.: "Perspektiven nachhaltiger Energieversorgung in Deutschland", DKV-München, 10.11.2003.

Spangenberg, B.: Diodearray-Detektion in der Dünnschichtchromatographie, GDCh-Kurs, Isny, 4.-6.11.2003.

Klingenberg, U.-M.: „Monitoring of large-scale solar plant for potable water heating in a hospital in the town Baden-Baden“, '3. International Conference of Renewable Energy, Energy Saving and Energy Education – CIER' in Havana/ Kuba, 29.10.2003.

Bollin, E.: „Solatermi-Cuba: Introducing a new Quality of Large-Scale Solar Thermal Systems for Hotels and Hospitals in Cuba“, '3. International Conference of Renewable Energy, Energy Saving and Energy Education – CIER' in Havana/ Kuba, 29.10.2003.

Bender, R.: Teilnahme an der Tecomex, México, 9.-11.09.2003. Vortrag „Medidas para la Reducción de Emisiones Atmosféricas en Alemania y sus Efectos Ambientales“, 10.09.2003.

Spangenberg, B.: What can Diode-Array Planar Chromatography Perform? 5th Balaton Symposium, Siófok, Ungarn, 3.-5.09.2003.

Jansen, D.; **Kurz, A.:** Redesign eines USB-Controllers in VHDL und Emulation mit einem Mikroprozessorkern auf FPGA, MPC-Workshop, Konstanz, Juli 2003.

Bollin, E.: "Large-scale solar thermal systems for potable water heating", Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 8.7.2003.

Jansen, D.: Design Automation Conference, DAC 2003, Anaheim, Kalifornien, USA, MPC-Workshop, Konstanz, Juli 2003.

Spangenberg, B.; Lorenz, K.: Nasterlack, St.: Fluorescence Lifetime Measurements of Pyrene on HPTLC-Plates. Planar Chromatography 2003, Budapest, Ungarn, 21.-23. Juni 2003.

Himmelsbach, S.: „Solare Dusch- und Beckenwassererwärmung in der Altherme Waldbrunn“, '13. Symposium Thermische Solarenergie', Bad Staffelstein, 15.05.2003.

Schmidt, R.: Evolutionäre Software-Entwicklung in kleinen Unternehmen, Universität Freiburg, SPIQ, 8. Mai 2003.

Bollin, E.: „Forschungsverbund zafh.net“, Umweltausschuss der IHK südlicher Oberrhein, Offenburg, 20.3.2003.

Gastprofessuren im Ausland

Schmidt, R.: Object-Oriented Modeling Using UML, FH Kookola (Central Ostrobothnia Polytechnic), Finnland, 1.-25. Sept. 2003.

Fortbildungssemester

Jochum, J.: Hesso - Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg, Schweiz, WS 2003/04.

Sonstiges

Zahoransky, R.: IQN NaBiPa Workshops Feb. u. Nov. 2003 in Offenburg.

Bender, R.: DAAD – Informationsreise – Hochschulen in México, 7.-14.09.2003.

Jansen, D.: Design Automation Conference, DAC 2003, Anaheim, Kalifornien, USA, 2.-6.06.2003.

Jansen, D.: DATE, München, 03.-06.03.2003.

Lieber, W.: Mitgliedschaft im Fachausschuss 5.4 Kommunikationskabelnetze der Informationstechnischen Gesellschaft ITG im VDE. Mitarbeit bei der Planung und Durchführung:

1. Treffen der Fachgruppe 5.4.1 „Optische Polymerfasern“ am 25. u. 26.03.2003 in Offenburg,
2. 10. ITG-Fachtagung am 10. u. 11.12.2003 in Köln.

Oehler, A.; **Lieber, W.;** Beck, J.; Curticean, D.: Best Paper Award für „Bandbreite von Mehrmodenfasern für Gigabit Ethernet“; 9. ITG Fachtagung, Dez. 2002, Köln.

Technische Berichte

Bohnert, C.: Passive Versorgung der CiR-Platine, Technischer Bericht, FHO-IAF 11/2003, 24.11.2003.

Baier, F.: Entwicklung eines PLL für die Zieltechnologie 0.35µm, Technischer Bericht, FHO-IAF 10/2003, 2.10.2003.

Baier, F.: ASIC Emulation mit FPGA Projekt Minelog V4, Technischer Bericht, FHO-IAF 09/2003, 26.09.2003.

Amar, A.: Process File Configuration for CAP 0.5µ Technology Generator, Technischer Bericht, FHO-IAF 08/2003, 29.08.2003.

Zahoransky, R.: On-line/in-situ Partikel-emissionsanalyse von Verbrennungsmotoren, Abschlussbericht, FHO-IAF 07/2003, Juli 2003.

Bohnert, C.; Baier, F.: Messung an einer Rotationsmaschine der Firma Benz mit Beschleunigungssensoren, Projektbericht, FHO-IAF 06/2003, 02.07.2003.

Baier, F.: Single Slope Converter (SSC), Technischer Bericht, FHO-IAF 05/2003, 22.05.2003.

Baier, F.: Wakeup Manager (WUM), Technischer Bericht, FHO-IAF 04/2003, 13.05.2003.

Baier, F.: Real Time Clock (RTC), Technischer Bericht, FHO-IAF 03/2003, 12.05.2003.

Baier, F.: Serial Peripheral Interface, Technischer Bericht, FHO-IAF 02/2003, 25.04.2003.

Baier, F.: ASIC Emulation mit FPGA, Technischer Bericht, FHO-IAF 01/2003, 9.04.2003.

Teilnahme an Messen und Ausstellungen

Hochschultag der FH Offenburg, FHO, 09. Dez. 2003.

ACHEMA, Frankfurt, Mai 2003.

i + e, Freiburg, 23.-25.01.2003.

Abgeschlossene Promotionen

Curticapean, D. S.: Méthode pour l'ajustement précis de fibre optiques à géométrie définie avec imprécision, application à l'optimisation d'une épissure de fibres optiques, Université Louis Pasteur, Strasbourg, 23.09.2002.

Eudelle, P.: Über die Zusammenarbeit von Hochschule und Industrie in der Forschung - Zum Für und Wider einer staatlichen Förderung und zu Verbesserungspotentialen, Strasbourg, 22.11.2002.

Laufende Promotionen

Ana, L.: Auf dem Gebiet der Nanopartikelforschung.

Fawaz, N.: Biomedizinische Telemetrie.

Kassab, J.: Auf dem Gebiet der Nanopartikelforschung.

Master Thesis

Hank, D.: Design of an MC_CDMA System that uses Complementary Orthogonal Spreading Codes, FHO, WS 2003/04.

Karri, A.: Visualization of 3-dimensional Electromagnetic Fields Using Animation, FHO, WS 2003/04.

Valdez Solorzano, O.: Setting up an embedded Linux on an emulated LEON-32bit procesor on FPGA, FHO, WS 2003/04.

Zamin Khan, B.: Redesign, Evaluation in VHDL-AMS abd Layout of SIGMA DELTA A/D CONVERTER with 16 bit Performance to a Deep Submicron CMOS Technology, FHO, WS 2003/2004.

Zamin Khan, N.: Redesign, Evaluation in VHDL-AMS and Layout of High Performance Temperture Sensor with 12bit Digital Read Out and In Full Custom Style to a Deep Submicron CMOS Technology, FHO, WS 2003/2004.

Haidar, H.: Analyse optischer Messmittel zur Aufnahme und Bewertung von Formen, Konturen und Bewegungsabläufen, Hoerbiger Elektronik GmbH & Co. KG, SS 2003.

Rieger-Motzer, M.: Erstellung von Laborversuchen unter MatLab 6.5 für das Labor Digitale Bildverarbeitung, FHO, SS 2003.

Narh, S.: Computer Generated Holograms, FHO, SS 2003.

Tsetse; A.: Quality of Service in IPV6 Networks, Research Center COM, Technical University of Denmark, SS 2003.

Xiao, Q.: Optimization, Validation and Extension of a Multi-Channel Passive Optical Measuring Setup, Siemens AG, SS 2003.

Jayamohan, L.: Phase Noise Measurement System for MMIC between 40 GHz and 110 GHz, IAF FhG Freiburg, SS 2003.

Islas Sedano, C. A.: e - Learning, FHO, WS 2002/03.

Mitic, J.: Development of Wireless Applications Using Java Technology, FHO, WS 2002/03.

Diplomarbeiten

Beranek, E.: Wahrnehmungsverhalten von Kindern im Internet, Südwestrundfunk, SS 2003.

Maier, D.: Verbesserte Servoantriebsregelung mit digitalem Beobachter für Drehzahl, Beschleunigung und Lastmoment, Parker Hannifin GmbH, SS 2003.

Wolff, J.: Entwicklung eines FPGA zur Ansteuerung eines 2D-Spiegelstrahlführungssystems mit Galvanometerscannern, TRUMPF-Laser GmbH, SS 2003.

Bohnert, K.: Untersuchung der Akzeptanz eines fahrdynamischen Autositzes beim Endkunden und Vorschläge für die Kommunikationspolitik eines Systemlieferanten, Robert Bosch GmbH, SS 2003.

Eggert, F.: Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fixationsdauer und Erinnerungsleistung beim Betrachten von Werbeanzeigen mit Hilfe der Methode der Blickbewegungsregistrierung (Eye-Tracking), FHO, SS 2003.

Graab, P.: Entwicklung eines wissensbasierten Konzepts zur Erhöhung der Kompetenz und Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Kundenberatern im Abonnementverkauf, Burda Direct, SS 2003.

Koslowski, O.: Konzeption der Öffentlichkeitsarbeit für einen Fahrzeugbauer aufbauend auf einer neu ausgerichteten Corporate Identity, Doll Fahrzeugbau GmbH, SS 2003.

Lammens, D.: Potenzialanalyse für elektromotorische Antriebe im Hinblick auf das 42 Volt Bordnetz im PKW-Bereich, Siemens VDO Automotive, SS 2003.

Müller, S.: Erstellung einer Konzeption für ein Kommunikationszentrum für einen Hersteller von Mineralwasser und Ableitung einer Kommunikationsstrategie, Peterstaler Mineralquelle GmbH, SS 2003.

Uhrig, K.: Erfolgskontrolle von Fortbildungskonzepten für unterschiedliche pharmazeutische Präparate und Empfehlungen für ein Veranstaltungsmarketing, Galderma Laboratorium GmbH, SS 2003.

Weber, R.: Aktives Load-Pull Messsystem für Transistoren >60 GHz auf der Basis eines Agilent 8510 Netzwerkanalysators, Fraunhofer-Institut f. angewandte Festkörperphysik, SS 2003.

Kurz, A.: Redesign eines USB-Controllers in VHDL und Erstellung der zugehörigen Treiberrountinen zum Emulieren mit einem Mikroprozessorkern auf FPGA, FHO SS 2003.

Früh, C.: Optimierung der Testqualität auf dem Ganzfahrzeug-Prüfstand unter Berücksichtigung quasistatischer Fahrmanöver, Adam Opel AG, SS 2003.

Kartschall, A.: Konstruktion, Bau und Prüfstandsversuch eines 2-Takt-Rennmotors, ITM Engineering, SS 2003.

Berger, J.: Aufbau eines intelligenten IO-Moduls, zur Vernetzung und Weiterverarbeitung von verschiedenen Sensoren und Aktoren der Sicherheitstechnik, Securiton GmbH, SS 2003.

Fuchs, B.: Messumformer-Selbstüberwachung, Endress + Hauser GmbH & Co. KG, SS 2003.

Lang, M.: Aufbau eines Datenloggers für Sensoren, Robert Bosch GmbH, SS 2003.

Schmidlin, K.: Konstruktion einer Holmziehvorrichtung für eine Spritzgießmaschine, SS 2003.

Leppert, W.: Weiterentwicklung einer GSM-Fernsteuerung für Kraftfahrzeuge, Bosch GmbH, SS 2003.

Sertic, C.: Entwicklung einer Simulationsumgebung zur Simulation von Einparkvorgängen mittels der Programmiersprache JAVA und hochgenauem GPS, Robert Bosch GmbH, SS 2003.

Abele, N.: Hardware and Software development for a microcontroller implemented in Bluetooth Technology, Häme Polytechnic Kaartokatuz, Finnland, SS 2003.

Brauner, K.: Technische und kommerzielle Analyse skalierbarer Ethernet-Lösungen über bestehende SDH/DWDM-Plattformen, Deutsche Telekom Network Projects & Services, SS 2003.

Klötzle, T.: Design of an Ultra Widebandtransceiver using either pulse position modulation or an - off keying modulation for a wireless communication system in a hospital operating room environment, Oregon State University, 220 Owen Hall, USA, SS 2003.

Altenburg, J.: XSL-Transformationen für Internet und mobile Endgeräte einer e-Learningplattform, FHO, WS 2002/03.

Dullenkopf, D.: Integralpleuel – Untersuchung alternativer Gleitlagerkonzepte für das kleine Pleuelange, Bayrische Motoren Werke AG, WS 2002/03.

Haber, T.: GSM-Fernsteuerung für Kraftfahrzeuge mit CAN-Anbindung, Robert Bosch GmbH, WS 2002/03.

Hermann, T.: Untersuchung einer bestehenden Prüfstandsgruppe auf Eignung als Kraft-Wärme-gekoppelte Anlage, ZF Friedrichshafen AG, WS 2002/03.

Hesselmann, J.: Entwurf einer Regelung für Mikrobrennstoffzellen, Fraunhofer-Institut für Solar Energiesysteme ISE, Freiburg, WS 2002/03.

Krüger, M.: Planung, Aufbau und Test eines Prüfgerätes zur Optimierung des Prüfablaufs bei digitalen elektronischen Vorschaltgeräten, OSRAM GmbH, Traunreut, WS 2002/03.

Lorenz, S.: FPGA-Implementierung der Steuerlogik und des ISA-Bus-Interfaces eines Mikrocontroller-gestützten Messsystems zur KFZ-Diagnose, SIEMES AG, Karlsruhe, WS 2002/03.

Warkentin, W.: Schnelle Antriebsregelung mit Ferraris-Beschleunigungssensor, Parker Hannifin GmbH EMD Hauser, Offenburg, WS 2002/03.

Weber, T.: Entwicklung und Bau eines Fahrroboters, LuK GmbH & Co., Bühl, WS 2002/03.

Bär, H.: Aufbau und Evaluierung von Hard- und Software zur Synchronisation zweier Videosignale, die über verschiedene Übertragungsarten empfangen wurden, Harman/Becker Automotive Systems GmbH, Villingen-Schwenningen, WS 2002/03.

Hogenmüller, S.: Entwicklung einer CAN open Schnittstelle für die isochrone Prozessdatenübertragung im CAN open-Netzwerk für die Antriebsfamilie ICLA, Berger Lahr GmbH, Hohberg, WS 2002/03.

Kiefer, F.: Entwurf und Simulation eines Viterbi-Decoders für DVB-T, Micronas GmbH, Freiburg, WS 2002/03.

Mühle, E.: Realisierung eines kostengünstigen Empfänger-Frontends für ein Laser-RADAR, SICK AG, Waldkirch, WS 2002/03.

Schaub, R.: Untersuchung der Modenselektiven Übertragungsqualität bei Gigabit-Ethernet (IEEE 802.3z) über Gradienten-Mehrmodenfasern durch Messung der Bitfehlerrate und Analyse der Augendiagramme, FHO, WS 2002/03.

Gengenbach, F.: Ion Induced nucleation studies, Yale University, New Haven WS 2002/03.

Hansert, P.: Weiterentwicklung von Hochleistungs-Brennstoffzellen-Komponenten, Daimler Chrysler Research, Friedrichshafen, WS 2002/03.

Hügel, C.: Hydraulisch schaltbarer Rollenschlepphebel bei einem AUDI V6-TDI Motor. Ventilabschaltung der Einlassventile, AUDI AG, Neckarsulm, WS 2002/03.

Junker, E.: Brennverfahren-Entwicklung Wasserstoff, BMW AG, München, WS 2002/03.

Wiegele, H.: Konstruktion und Berechnung eines 2-Achs-Tiefbett-Sattelauflegers mit außen liegendem Hauptrahmen, DOLL Fahrzeugbau GmbH, Oppenau, WS 2002/03.

Dellen, L.: Untersuchung des Zuweisungsverhaltens in eine kardiologische und kardiochirurgische Klinik und Ableitung von Empfehlungen zur Verbesserung der Dienstleistungsqualität, Universitätsklinikum Freiburg, WS 2002/03.

Lohmüller, J.: Bewertung eines Instruments zur Bindung internationaler Key Accounts und Ableitung von Vorschlägen für die Ausgestaltung eines länderorientierten Beziehungsmarketings, Hansgrohe AG, WS 2002/03.

Penschuck, S.: Konzeption eines Online-Shops zum Verkauf von Merchandising-Artikeln und Entwicklung einer offensiven Kommunikationsstrategie für einen Automobilhersteller, Micro Compact Car smart GmbH, WS 2002/03.

Sehl, T.: Entwicklung und Erprobung eines Instruments zur Messung der Kundenzufriedenheit und Ableitung CI-orientierter CRM-Strategien, Progress-Werk Oberkirch, WS 2002/03.

Späth, A.: Erstellung eines Vertriebscontrolling-Systems für das Geschäftsfeld Lotterie eines Direktmarketingunternehmens, Burda Direct GmbH, WS 2002/03.

Haas, F.: Thermische Aspekte der Abgaskatalyse in Kleinmotoren-Schalldämpfern, Andreas Stihl AG & Co. KG, Waiblingen, WS 2002/03.

Hoferer, C.: Trennung von phosphatgruppenhaltigen PBSM nach Derivatisierung durch HPLC bzw. HPTLC, Chemisches Untersuchungslabor Dr. Zipfel, Offenburg, WS 2002/03.

Klopper, A.: Maßnahmen zur Verbesserung der Stoffausbeutung bei der Herstellung halbfester Formen in der pharmazeutischen Industrie, Stoffstrom-Analyse zur Optimierung etablierter Herstellprozesse, Hoffmann-La Roche AG, Grenzach-Wyhlen, WS 2002/03.

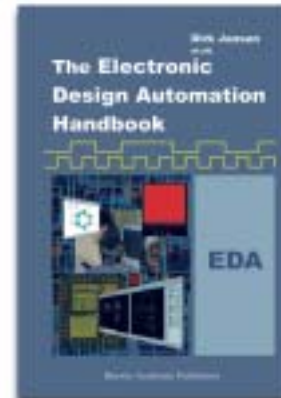
Rösler, M.: Technisch-wirtschaftliche Betrachtung der Systeme Brennstoffzellen, Stirling-Motor und Mikro-Gasturbine im Vergleich zu konventionellem BHKW mit Verbrennungsmotor, ELS Genius, Leonberg, WS 2002/03.

Schottmüller, A.: Study for the retrofitting of a pilot burner of a DLN combustor to improve flame stability and pollutants emission, ENEL Produzione S.p.A., Pisa, Italien, WS 2002/03.

Budihartono: Weiterentwicklung von Hochleistungs-Brennstoffzellen-Komponenten, WS 2002/2003.

Cosandey, C.; Magnin, M.; Quartenoud, F.: Mobile Internet Gateway, Hes.so Fribourg, WS 2002/03.

Werbung in eigener Sache



Stichwortverzeichnis

- 0.35 μm AMI CMOS-Prozess, 33
24 h - EKG-Recorder, 34
- Abgasmessungen**, 47
Aerosol Measurements, 50
AMI 0.35 CMOS-Technologie, 36
Angewandtes Projektmanagement, 76
Animal Models, 53
Animationsfilm, 85, 86, 87
Anlageninformationssystem, 58
Arbeitsgemeinschaften, 14
ASIC, 7, 10, 28, 31, 33, 35, 36,
100, 101
Asynchrone verbindungslose (ACL)
Verbindungen, 39
Ausgründungen, 14, 15, 16
AV-Studio der FHO, 85
- Beratung**, 15, 25
Berner Impactor, 55
Biologische Partikel, 27, 52
Biomassevergasung, 63, 64
Biomedizintechnik, 7, 24
Blickverlauf, 90, 91, 92, 94
Bluetooth, 28, 31, 34, 39, 40, 41,
102
Brownian Diffusion, 55
- CAE-Techniken**, 13
Cardio Scout, 34
Catalytic Systems, 52
Cells, 53, 54, 56
Centrifugal Force Field, 55
Chimeras, 53, 54
Combustion, 50, 51, 52
Combustion Synthesis, 52
Content-Ads, 93, 95
Crossmediale Strukturen, 81, 82
CTO (Campus Technology
Oberrhein), 14
- Data Socket Kommunikationstechnik**, 58
DEXA Cluster, 51
Dieselrußpartikel, 47
Differential Mode Delay (DMD), 45
Direkte Forschungsaufträge, 14, 15
DSWPC-Chip, 31
- e-Learning**, 28, 77, 79, 83, 102
Elektrodenhelm, 31
Elektroenzephalogrammsignale, 31
Embryonic Stem, 53
Energiemanagement-Tools, 58
Epilepsie, 31
Erinnerungsleistung, 90, 92, 101
Erneuerbare Energien, 58
EUROPRACTICE, 31, 36
Eye-Tracking, 90, 92, 101
Eyetracking Analysis, 93
- Feldflussfraktionierung FFF**, 10, 52
Ferrite Nanopowders, 52, 53
Finite-Elemente, 13, 74
Flash-Speicher, 33
Flow Cytometry, 54
Flow-Field-Flow Fractionation, 56
Fluorescence, 28, 67, 68, 69, 99, 100
Fluorescence Enhancement, 28, 67,
68, 69, 99
Forschungsverbund zafh.net, 28, 57,
100
Fractal Soot Aggregates, 50
Frühwarnsysteme in Presseverlagen,
28, 96
FuE-Arbeiten, 7
- Gasbrenner**, 63
Gasmischapparatur, 28, 63, 64, 65
Gasmischungen, 63
Gebäudeenergieforschung, 57
Gebäudeinformationssystem, 57, 58
- Gebäudemanagement, 28, 57, 58
Genome Modification, 53
Geoinformationssysteme, 82
Geschlossene Stromflächen, 61
Grants, 15
Gutachten, 14, 15
- Hyperlayer Mode**, 56
- IEEE 802.3z Gigabit-Ethernet, 43
International Quality Network
(IQN), 52
iSign, 77, 78, 79, 100
- Java-Applets, 78
JavaBeans, 78
JavaServerPages, 78
Jing-CAST Burner, 50, 51, 99
- Kooperationen**, 7, 8, 14, 22, 24
Kurzstreckenkommunikation, 28, 39
- Langzeit-EEG**, 31
Laserdioden, 43, 47, 48, 49
Lattice Defects, 52
LEGO-Roboter, 75, 76
Letter of Intent, 14
Lifetime Measurements, 28, 67, 68, 100
Lithium-Akkumulator, 34
Lizenzen, 16, 36
- Master Studiengänge**, 9
Mechatronik, 13
Medienproduktion, 87, 88, 89
MFC, 63, 64, 65
Mikrosystemtechnik, 13, 35
Miniaturisierter Druck- und
Durchflussregler, 35
Mixtures of Gases, 63
MMC-Karte, 34

MPC - Gruppe Baden-Württemberg, 36

Multimediale Kommunikationsstrukturen, 81

Nanopartikel, 10, 27, 52, 101

Nanopartikelherstellung mittels Laserablation, 52

Nebelbildungsphänomene, 10, 52

Optical Characterization, 50

Optischer Messmultiplexer, 35

Optischer Multiwellenlängen-Partikelanalysator, 47

Particle Charging, 55

Partikelanalysen, 47

Partikelanzahl, 47

Partikeldurchmesser, 47, 48

Partikelspektroskopie, 52

Partikelvolumenkonzentration, 47, 48

Phosphorescence, 67

Photoniktechnologie, 71

Physikalische Messtechnik, 19, 72

Piconetz, 39

Pop-Ups, 93, 94, 95

Produktlebenszyklus-Management, 28, 76

Prüfgasgemisch, 64

Pyrene, 28, 55, 67, 68, 69, 99, 100

Recall-Befragung, 90

Recognition-Befragung, 90

Response-Verhalten, 94

Rezirkulationsgebiet, 61

Roboter, 28, 75, 76, 102

Schock- und Temperaturbelastung, 33

Schulungen, 15, 76

Shorts, 28, 87, 88, 89

Signale im Submikrovoltbereich, 31

Skyscraper, 95

SOC, 36

Solar Thermal Energy, 59

Solar Thermal Systems, 28, 59, 99, 100

Solarthermie-2000, 59

Soot Particles, 50, 51, 55

Spenden, 15

Spray Pyrolysis, 52

Steinbeis Transferzentren, 24, 25

Steric Mode, 56

Stiftungen, 15

Strömungsformen in rotierenden Systemen, 61

Strömungsstrukturen, 61

System- und Regelungstechnik, 7, 19, 22, 25

Tele – EEG, 21, 27, 28, 31

Telekommunikationstechnik, 39

Telelearning – System, 81

Thermionic Electron Emission, 55

Thin Layer Chromatography (TLC), 67

TLB (Technisches Lizenzbüro Baden), 14

Treibstoffverbrauch, 73

Übertragungsfunktion mittels Fouriertransformation, 44

Übertragungsqualität, 43, 102

Umweltinformatik, 25, 28, 81, 82, 83

Verfahrens- u. Umwelttechnik, 19

Verschleißüberwachung, 33

Videolabor, 87

Virtual Reality (VR), 77

VR-Content, 79

VRML 2.0, 78

Web based Training (WBT), 81

Zentrum für angewandte Forschung an Hochschulen, 35

Zirconia Colloidal Suspension, 53

Zündgrenzen, 63, 65