



Fraunhofer Institut
Integrierte Schaltungen

Jahresbericht 2004 *Annual Report 2004*



Bild Titelseite:

»MP3 Surround« ermöglicht einen Musikgenuss
mit 5.1-kanaligem Raumklang

Cover Photo:

*"MP3 Surround" allows to enjoy music with
5.1 channel sound*

Jahresbericht 2004
Fraunhofer-Institut für
Integrierte Schaltungen IIS

*Annual Report 2004
Fraunhofer Institute for
Integrated Circuits IIS*



**Fraunhofer-Institut für
Integrierte Schaltungen IIS**

**Fraunhofer Institute for
Integrated Circuits IIS**

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-0
Fax +49 (0) 91 31 / 7 76-9 99
info@iis.fraunhofer.de
www.iis.fraunhofer.de



Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser

In Ilmenau gibt es seit 1. Januar 2004 das 58. Fraunhofer-Institut. Unsere Arbeitsgruppe für Elektronische Medientechnologie AEMT wurde in ein selbstständiges Fraunhofer-Institut überführt und firmiert jetzt unter dem Namen Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT. Hochrangige Vertreter aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft folgten am 27. April der Einladung zur Einweihung und würdigten in Grußworten die Aufbauleistung von Prof. Karlheinz Brandenburg und seinem Team. Die formale Trennung vom Fraunhofer IIS soll nach dem Willen beider Institutsleiter in Erlangen und Ilmenau nicht zu einer Auflösung der bisherigen sehr engen und erfolgreichen Zusammenarbeit führen. Dies wird durch organisatorische und personelle Vorkehrungen unterstützt, durch die Zusammenarbeit in gemeinsamen Projekten gefördert und durch zahlreiche gemeinsame Veranstaltungen unterstrichen.

Die am Fraunhofer IIS entwickelte Audiocodierttechnologie bleibt weiterhin ein Erlanger Forschungsthema. Nach MP3

konnten weitere leistungsfähigere Verfahren entwickelt und in internationale Standards überführt werden. Das von der Firma Thomson koordinierte gemeinsame MP3-Lizenzprogramm hat sich sehr gut bewährt, so dass Lizenz-einnahmen für die weitere Vorlaufforschung zur Verfügung stehen. Die Lizenzierung der neueren Audiocodierverfahren läuft in Verbindung mit dem Partner Via Licensing Corporation langsam an. Trotzdem wird auch MP3 weiter eingesetzt. Eine sehr interessante Erweiterung – MP3 Surround – erlaubt die 5.1-kanalige Audiowiedergabe in einer zum bisherigen Standard kompatiblen Weise, so dass damit ein verblüffend räumlicher Klang entsteht. Auch hier hat die Erweiterung Eingang in den MPEG-Standard gefunden.

Das für die Fußballweltmeisterschaft 2006 geplante Funkortungsverfahren für Ball und Spieler kommt gut voran. Zeitweise arbeiten bis zu 60 Ingenieurinnen und Ingenieure aus fünf Abteilungen des Fraunhofer IIS gemeinsam an dem von der Öffentlichkeit und den Medien mit hohem Interesse aufge-

nommenen Projekt. Das System soll noch in 2004 in einem regulären Fußballturnier den internationalen Fußballverbänden demonstriert werden. Den Projektmitarbeitern, die oft bis an die obere Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gegangen sind, muss an dieser Stelle große Anerkennung für Ihren Einsatz ausgesprochen werden.

Aber es sind nicht nur die großen, spektakulären Projekte, die das Leistungsspektrum des Fraunhofer IIS ausmachen, sondern vor allem die zahllosen kleineren, oft in den Hintergrund tretenden Industrieprojekte oder öffentlichen Projekte, mit denen die Abteilungen ihre Kernkompetenzen selbstständig, zielstrebig und strategisch ausbauen. Hier leisten insbesondere die Abteilungsleiter und Gruppenleiter mit den jeweiligen Teammitarbeitern eine exzellente Arbeit. An dieser Stelle soll auch an die zahlreichen im Hintergrund agierenden Assistentinnen und Assistenten in den technischen und den organisatorischen Bereichen erinnert werden, die immer wissen wann und wie angepackt werden muss.

Die Netzworkebildung mit der Universität Erlangen-Nürnberg entwickelt sich sehr gut. Neben den Kollegen Prof. Jürgen Teich und Prof. Wolfgang Schröder-Preikschat, die bereits Gruppen im Fraunhofer IIS aufbauen, sind weitere dazugekommen. Prof. Reinhard German, Prof. Joachim Hornegger, Prof. Günther Greiner und mein neuer Kollege an meinem Lehrstuhl, Prof. Jörn Thielecke, werden die Verbindung zur Universität festigen und das Potenzial für zukünftige Mitglieder in der Institutsleitung vergrößern. Nicht vergessen werden sollen die vielen anderen Kollegen, mit denen auf die unterschiedlichste Art und mit unterschiedlicher Intensität zusammen gearbeitet wird. Diese Kooperation ist eine tragende Säule im Kompetenznetzwerk, das vom Fraunhofer IIS in der Metropolregion Nürnberg propagiert und unterstützt

wird. Im Rahmen der zunehmenden Diskussion um die Fokussierung von Forschung und Entwicklung konnten in der Region beste Voraussetzungen für die Themen Medizintechnik und Informations- und Kommunikationstechnik für autonome Systeme geschaffen werden.

Global denken, lokal handeln ist das Motto des Fraunhofer IIS. Von Erlangen aus werden sehr viele Projekte für internationale Kunden bearbeitet. Die Internationalität kommt auch durch die Zusammensetzung unserer Mitarbeiter zum Ausdruck. Im Institut arbeiten Wissenschaftler und Studenten aus ca. 40 Nationen. Viele davon gehen nach der befristeten Beschäftigung in ihre Heimatländer zurück und sind dort sehr gute Ansprechpartner und Vermittler.

Im Rückblick kann unser Institut trotz schwieriger wirtschaftlicher Randbedingungen stolz auf das erreichte Ergebnis sein. Die angestrebte Weiterentwicklung, sowohl qualitativ inhaltlich als auch quantitativ, konnte planmäßig erzielt und auch die dafür erforderliche Finanzierung akquiriert werden. Dies haben wir unseren treuen alten und den zahlreichen neuen Kunden zu verdanken. Auch den Zuwendungsgebern, die uns trotz der öffentlichen Finanznöte mit der einen oder anderen Projektbewilligung weiter geholfen haben, danken wir sehr.

Ich danke auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Fraunhofer IIS für ihre Loyalität und für ihr Engagement, ohne sie wäre das gute Ergebnis nicht möglich geworden.

On January 1st 2004 the 58th Fraunhofer Institute was founded in Ilmenau, Germany. Our Arbeitsgruppe für Elektronische Medientechnologie AEMT became an independent Fraunhofer Institute – Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT – headed by Professor Karlheinz Brandenburg. Irrespective of the spin-off, the directors of Erlangen and Ilmenau attach great importance to continue the close cooperation and to intensify the common project infrastructure and the cohesive event program.

The Fraunhofer IIS audio coding technology will continue to be a research topic for the Erlangen scientists. In the post MP3 era enhanced high-capacity codecs were accomplished and adopted as international standard. Nevertheless MP3 remains a significant technology. Its novel extension, MP3 Surround, allows for 5.1 channel sound – an extraordinary spatial sound image – and is completely backwards compatible with the existing standard. The enhancement has also been adopted as MPEG standard.

The localization method for soccer ball and player is making great progress ready for application in the 2006 soccer world championship. At times a pool of up to 60 engineers of five different Fraunhofer IIS departments work with joint forces at the project, which is followed with great interest by the public and the media. Until the end of 2004 the system is to be demonstrated to the international soccer associations in a regular soccer match.

The competence network with the Erlangen-Nürnberg University is growing and promising. Professor Jürgen Teich and Professor Wolfgang Schröder-Preikschat, who already build up and manage scientific groups at Fraunhofer IIS, are but a few of the new networking members; Professor Reinhard German, Professor Joachim Hornegger, Professor

Günther Greiner and the new associate professor at my chair, Professor Jörn Thielecke will strengthen the cooperation with the university and increase the future executive potential for the institute.

Giving consideration to the brisk discussion as how to focus research and development in Bavaria, we paved the way for regional research work in the areas medical technology as well as information and communication technology for autonomous systems.

Think global, act local – the creed of Fraunhofer IIS. Erlangen is a technological hub for the processing numerous projects with our international customers.

Regarding the difficult economic conditions, the institute has every reason to look back and be proud of its achievements. The targeted development in quality and substance as well as in quantity was according to schedule and the required funding could be acquired. We are highly obliged to our loyal long-term customers and also the great number of new customers; we are also grateful for the project authorizations granted by our public authorities withstanding the intricate overall financial situation.

I would also like to express my thankfulness to all employees of Fraunhofer IIS, it is their personal loyalty and professional commitment that made this outstanding achievements possible.



Institutsleiter / Director
Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser

Inhalt

Das Institut im Profil	8	Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik- Dienstleistungswirtschaft ATL	100
Kompetenzen	12		
Ausstattung	18	Außenstelle für Entwurfsautomatisierung EAS	109
Das Institut in Zahlen	22	Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT	123
Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick	25		
Standorte der Fraunhofer-Gesellschaft	26	Namen, Daten, Ereignisse	127
Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik	27	Auszeichnungen und Preise	128
Fraunhofer-Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik	28	Mitwirkung in Fachgremien, Fachverbänden und Programmkomitees	129
Glanzlichter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT	30	Mitgliedschaften des Fraunhofer IIS	135
		Schulpartnerschaften	136
Forschungsergebnisse und Anwendungen des Fraunhofer IIS	33	Patente	136
Leistungsoptimierte Systeme	36	Messen und Ausstellungen	140
IC-Entwicklung – Digitale Systeme	40	Veranstaltungen	142
IC-Entwicklung – Analoge Systeme	44	Internationale Kontakte	144
Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik	48	Wissenschaftliche Veröffentlichungen	146
Nachrichtenübertragung	52	Vorträge	154
IT-Services	56	Mitgestaltung der Lehre	161
Audio	60	Dissertationen	162
Multimedia-Echtzeitsysteme	64	Diplomarbeiten	162
Bildverarbeitung und Medizintechnik	68	Studienarbeiten	165
Entwicklungszentrum für Röntgentechnik	72	Medienprojekte	165
Berührungslose Mess- und Prüfsysteme	76	Auszubildende	165
Bildsensorik	80	Praktikanten	165
Projektgruppe Hardware-Software-Co-Design	84	So finden Sie uns	166
Projektgruppe Adaptive Systemsoftware	85	Impressum	170
Kompetenzzentren im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern	86		
Fraunhofer-Allianz <i>Vision</i> Lösungen für maschinelles Sehen	96		
IT-Infrastruktur und IT-Betrieb am Fraunhofer IIS	98		

Content

The Institute in Profile	8	Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL	100
Competences	12		
Equipment	18	Branch Lab Design Automation EAS	109
Key Figures	22	Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT	123
The Fraunhofer-Gesellschaft at a Glance	25		
Locations of the Fraunhofer-Gesellschaft	26	Facts and Events	127
Fraunhofer Microelectronics Alliance	27	Honors and Awards	128
Fraunhofer Information and Communication Technology Group	28	Participation in Committees	129
Highlights of the Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT	30	Memberships held by the Fraunhofer IIS	135
		School Partnerships	136
		Patents	136
Research Results and Applications of the Fraunhofer IIS	33	Exhibitions	140
Power Efficient Systems	36	Events	142
IC Design – Digital Systems	40	International Contacts	144
IC Design – Analog Systems	44	Scientific Publications	146
RF and Microwave Design	48	Presentations	154
Communications	52	Academic Synergies	161
IT Services	56	Dissertations	162
Audio	60	Diploma Theses	162
Multimedia Realtime Systems	64	Study Project Papers	165
Image Processing and Medical Engineering	68	Media Projects	165
Development Center for X-ray Technology	72	Apprenticeships	165
Contactless Test and Measuring Systems	76	Interns	165
Electronic Imaging	80	How to find us	166
Project Group Hardware-Software- Co-Design	84	Editorial Notes	170
Project Group Adaptive System Software	85		
Competence Centers within the Scope of the High-Tech-Initiative Bavaria	86		
Fraunhofer Network Vision Solutions through Machine Vision	96		
IT Infrastructure and Operation at Fraunhofer IIS	98		

Kurzporträt

Das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS betreibt im Auftrag von Industrieunternehmen und öffentlichen Einrichtungen angewandte Forschung und Entwicklung.

Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser entwickelt das Institut mikroelektronische Systeme und Geräte sowie die dazu notwendigen integrierten Schaltungen und die Software.

Das 1985 gegründete Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS mit Hauptsitz in Erlangen und weiteren Standorten in Nürnberg, Fürth und Dresden ist heute das größte Fraunhofer-Institut der Fraunhofer-Gesellschaft.

Die Wissenschaftler forschen auf dem Gebiet der Mikroelektronik, der Informationsverarbeitung, der Telekommunikation, der Audio- und Multimediatechnik, dem digitalen Rundfunk, der digitalen Kameratechnik, der Hochfrequenztechnik, der Satellitennavigation, der Medizintechnik, der Logistik und der Automation im Maschinen- und Anlagenbau.

Drahtlose Kommunikationssysteme, insbesondere digitale Rundfunksysteme, werden bis zu serienreifen Prototypen entwickelt. Dabei spielt die Codierung von Audio- und Videosignalen und deren internationale Standardisierung eine wichtige Rolle. Weltweit bekannt geworden ist MP3, das am Fraunhofer IIS entwickelte Audiocodiervorgang.

Ein weiteres wichtiges Thema ist die Kameratechnik für das digitale Kino. Bilderfassung und Bilderkennung sind Schlüssel für die Qualitätskontrolle in der Fertigung, bei der Produktionsautomatisierung und in der Medizintechnik. Zu diesem Zweck werden auch intelligente Bildsensoren, Hochgeschwindigkeitskameras und Ultraschall-Röntgensysteme entwickelt.

Die im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern errichteten Projektgruppen für Netzzugangstechnik, Optische Kommu-

nikationstechnik und Interoperative Systeme in der Forschungsfabrik Nürnberg und die Projektgruppe Ultraschall-Röntgentechnik im Technikum Neue Materialien Fürth bauen ihre Position als Kompetenzzentren systematisch aus.

Die Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL in Nürnberg entwickelt innovative Lösungen für den Transport von Personen, Gütern und Informationen. Moderne Logistik- und Managementkonzepte für mittelständische Unternehmen werden erstellt.

Die Dresdner Außenstelle EAS führt Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für den rechnergestützten Entwurf von elektronischen und heterogenen Systemen durch. Entwickelt werden Methoden und Werkzeuge für anwendungsspezifische Entwicklungsabläufe bei Modellierung, Simulation, Synthese, Optimierung, Verifikation und Test.

Das Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT, eine Tochterfirma der Fraunhofer-Gesellschaft, entwickelt serienreife Produkte und schließt mit Kleinserienfertigung die Lücke zwischen Prototypen und Serienprodukten.

Eine enge Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Audio- und Multimediatechnik besteht mit dem Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT in Ilmenau. Das Fraunhofer IIS ist Mitglied im Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik und in der Fraunhofer-Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik.

Ziele

In enger Kooperation mit Auftraggebern aus dem In- und Ausland entwickeln wir – mit dem Ziel der internationalen Wettbewerbsfähigkeit – innovative Konzepte, Software, Geräte und Systeme.

Wir arbeiten dienstleistungs- und kundenorientiert. Unsere wertvollste Ressource – unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – fördern wir durch eine gezielte Weiterbildung und versuchen ein hohes Kompetenzniveau weiter zu entwickeln.

Mit wissenschaftlichen Publikationen, Konferenz- und Messepräsentationen machen wir auf die Leistungsfähigkeit des Fraunhofer IIS aufmerksam. Bei Erfindungen werden national und international Patente angemeldet. Lizenzen an erteilten Patenten werden nach Möglichkeit nicht exklusiv vergeben. Unsere Vision ist die Anerkennung als internationales Forschungsinstitut mit ausgewiesener Problemlösungskompetenz.

Profile

Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS conducts contract research for national as well as international industry and public authorities. Headed by Prof. Heinz Gerhäuser, Fraunhofer IIS engineers and scientists develop microelectronic systems and equipment along with the required integrated circuits and software. Founded in 1985 in Erlangen, Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS with its locations in Nürnberg, Fürth and Dresden ranks first among the Fraunhofer Institutes concerning headcount and revenues.

The range of applications encompasses microelectronics, information technology, telecommunications, audio and multimedia, digital radio, RF and microwave technology, satellite navigation, medical technology, logistics as well as industrial and machinery automation. We develop wireless communication systems with emphasis on digital broadcasting. Audio and video coding techniques developed at the Institute have reached international recognition due

to adoption as international standards. MP3, developed by Fraunhofer IIS, is the best-known and a widely applied audio coding technique. Digital Cinema is another important research subject. Image acquisition and pattern recognition technology are key elements of automated quality assurance. Our engineers employ ultra fine focus X-ray computer tomography as well as high speed cameras to meet these requirements.

Competence Centers have been established as part of the High-Tech-Initiative Bavaria in Nürnberg and Fürth. The efforts in Nürnberg are concentrated on wired, wireless and optical networks. The Center in Fürth provides a broad spectrum of services for X-ray technology.

The Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL in Nürnberg develops innovative solutions for the transportation of people, goods and information delivering state-of-the-art logistics and management concepts for the small business sector.

The Dresden Branch Lab for Design Automation EAS accomplishes research and development projects for the computer-aided design of electronic and heterogeneous systems. Methods and tools for application-specific design flows are developed which apply to modeling, simulation, synthesis, optimization, verification and test.

The Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT is our commercial affiliate bridging the gap between prototype and serial production.

In the field of audio and multimedia applications a close cooperation with the Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT exists. Fraunhofer IIS is a member of the Fraunhofer Microelectronics Alliance and the Fraunhofer Information and Communication Technology Group.

Objectives

Our spectrum of research services ranges from consulting, concept development, hardware and software design to system development and prototype implementation. Our engineers' efforts are consolidated in high-performance solutions ready to compete on the world market. Our work is service and customer oriented. Through continuous education we keep our most valuable resource – our employees – at the highest possible level of competence.

To ensure the attention of the scientific community and the general public we inform about our research results with scientific publications, exhibitions and international conferences. Our inventions are protected by national and international patents and the licensing of our intellectual property is usually performed on a non-exclusive basis. Our vision is to be recognized as an international research institute with an acknowledged expertise in problem solving.

Kuratorium Advisory Committee

Das Kuratorium berät die Organe der Fraunhofer-Gesellschaft sowie die Institutsleitung und fördert die Kontakte des Instituts zu Organisationen und Industrie. Die Mitglieder des Kuratoriums:

The Advisory Committee supports the board of directors of the Fraunhofer-Gesellschaft as well as the Institute's management concerning strategic developments. The Committee members provide an interconnective network with industry and local organizations:

Dr. mult. h.c. Dipl.-Ing. Hermann Franz
Siemens AG
(Vorsitzender des Kuratoriums/
Chairman of the Committee)

Dr. Hans-Georg Junginger
(Stellv. Vorsitzender des Kuratoriums/
Vice Chairman of the Committee)

Dipl.-Ing. Gerhard Bethscheider
SES ASTRA S.A. – Vice President

Dr. rer. nat. Hellmuth Broda
SUN Microsystems

Dr. sc. techn. h.c. Dietrich Ernst
Vorsitzender des Förderkreises für die
Mikroelektronik e.V.

Prof. Dr. med. Eckhart G. Hahn
Direktor der Medizinischen Klinik I
mit Poliklinik, Friedrich-Alexander-
Universität Erlangen-Nürnberg

Klaus Jasper
Ministerialdirigent
Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und
Technologie

Karlheinz Kreuzer
Ministerialrat, Bundesministerium
für Bildung und Forschung

Dr. Dieter Riesterer
Hauptgeschäftsführer
Industrie- und Handelskammer
Nürnberg für Mittelfranken

Dipl.-Ing. Gerhard Schaas
Loewe AG – Vorstand Technik

Dr.-Ing. Ernst F. Schröder
Deutsche Thomson Brandt GmbH
Corporate Research Lab Manager

Prof. Dr.-Ing. habil.
Hans-Jörg Werrmann
Deutsches Zentrum für
Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Prof. Dr. Albrecht Winnacker
Dekan der Technischen Fakultät der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Organisation und Ansprechpartner Organization and Contacts

Institutsleitung <i>Director</i>		Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-1 00
Abteilungen <i>Departments</i>	Leistungsoptimierte Systeme <i>Power Efficient Systems</i>	Dr.-Ing. Günter Rohmer	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-63 60
	IC-Entwicklung – Digitale Systeme <i>IC Design – Digital Systems</i>	Dipl.-Ing. Karlheinz Ronge	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-7 77
	IC-Entwicklung – Analoge Systeme <i>IC Design – Analog Systems</i>	Dipl.-Ing. Josef Sauerer	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-4 10
	Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik <i>RF and Microwave Design</i>	Dipl.-Ing. Thomas von der Grün	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-3 11
	Nachrichtenübertragung <i>Communications</i>	Dipl.-Ing. Albert Heuberger	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-63 00
	IT-Services <i>IT Services</i>	Dr.-Ing. Roland Plankenbühler	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-6 50
	Audio <i>Audio</i>	Dr.-Ing. Bernhard Grill	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-3 51
	Multimedia-Echtzeitsysteme <i>Multimedia Realtime Systems</i>	Dipl.-Ing. Harald Popp	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-3 40
	Bildverarbeitung und Medizintechnik <i>Image Processing and Medical Engineering</i>	Dipl.-Ing. Robert Schmidt	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-5 70
	Entwicklungszentrum für Röntgentechnik <i>Development Center for X-ray Technology</i>	Dr.-Ing. Randolph Hanke	Tel. +49 (0) 9 11/9 70 37-11
	Berührungslose Mess- und Prüfsysteme <i>Contactless Test and Measuring Systems</i>	Dr. rer. nat. Peter Schmitt	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-72 50
	Bildsensorik <i>Electronic Imaging</i>	Dipl.-Ing. Hans Bloß	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-5 20
Projektgruppen <i>Project Groups</i>	Kompetenzzentren im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern, weitere Informationen Seite 86 <i>Competence Centers within the scope of the High-Tech-Initiative Bavaria, further information see page 86</i>		
Arbeitsgruppe <i>Working Group</i>	Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL <i>Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL</i>	Prof. Peter Klaus D.B.A./Boston Univ. weitere Informationen Seite 100 <i>further information see page 100</i>	Tel. +49 (0) 9 11/58 06-5 30
Außenstelle Dresden <i>Branch Lab Dresden</i>	Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS <i>Fraunhofer Branch Lab Design Automation EAS</i>	Prof. Dr.-Ing. Günter Elst weitere Informationen Seite 109 <i>further information see page 109</i>	Tel. +49 (0) 3 51/46 40-7 01
Innovationszentrum <i>Innovation Center</i>	Innovationszentrum Telekommunikationstechnik GmbH IZT <i>Innovation Center for Telecommunications Technology GmbH IZT</i>	Dipl.-Ing. Rainer Perthold weitere Informationen Seite 123 <i>further information see page 123</i>	Tel. +49 (0) 91 31/48 00-0

Zentrale Einrichtungen <i>Central Services</i>	Institutsverwaltung <i>Administration</i>	Dipl.-Bw. (FH) Peter Dittrich	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-2 10
	IT-Abteilung <i>IT Department</i>	Dr.-Ing. Roland Plankenbühler	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-6 50
	Presse und Öffentlichkeitsarbeit <i>Press and Public Relations</i>	Dipl.-Ing. (FH) Martina Spengler MBA	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-1 30
	Personalentwicklung <i>Human Resource Training and Development</i>	Dipl.-Germ. Katrin Richter	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-1 51
	Qualitätsmanagement und Organisationsentwicklung <i>Change Management</i>	Dipl.-Math. Christine Mertelmeier	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-63 23
	Allianz Vision <i>Network Vision</i>	Dr.-Ing. Norbert Bauer	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-5 00
	Schulungszentrum <i>Training Center</i>	Dipl.-Ing. Karlheinz Ronge	Tel. +49 (0) 91 31/7 76-7 77

Angebot an Forschung, Entwicklung und Dienstleistungen

Technische Beratung
Wir untersuchen Ihr Problem und zeigen Möglichkeiten zur Lösung auf.

Studie und Konzept
Wir erarbeiten Ihnen ein individuelles Konzept zur Realisierung – möglichst gemeinsam mit künftigen Anwendern.

Projekt
Wir führen in Ihrem Auftrag ein Projekt auf der Basis der vereinbarten Ziele termingerecht durch, z. B. die Entwicklung des Prototyps für ein Produkt.

Dienstleistungen
Wir vermitteln Ihnen den Zugang zu Halbleiterherstellern und Kooperationen mit Partnern. Mit unseren Test- und Messanlagen bieten wir entsprechende Dienstleistungen an.

Die Gliederung unseres Kooperationsangebots in unabhängige Teilaufgaben erlaubt eine Entscheidung für das weitere Vorgehen nach jeder Teilaufgabe.

Offers in Research, Development and Services

Technical Consulting
We investigate your problem and propose solutions.

Study and Concept
We develop an individual concept in close cooperation with the customer.

Project
The contract with our client specifies objectives, milestones and deadlines.

Services
We provide access to silicon foundries and provide for cooperation with partner companies. Test and measurement services are offered to our customers.

Due to well defined interfaces the customer can decide on a case-by-case basis as how to proceed the cooperation with Fraunhofer IIS.

Leistungsoptimierte Systeme

- Power-/Batteriemanagement
- Energieversorgungen
- Low-Power-Schaltungstechnik
- Transponder und Low-Power-Transceiver
- Systementwurf und Simulation
- Hardware- und Software-Komponenten für Satelliten-Navigationsempfänger und Lokalisierungssysteme
- Indoor-Navigationssysteme mit DECT, WLAN und Inertialsensorik
- Komponenten für digitale Transceiverarchitekturen
- Rekonfigurierbare und Multistandard-Systeme
- Digitale Upconverter, Demodulatoren und Modulatoren
- Entwicklung von Systemsoftware für eingebettete Systeme

Power Efficient Systems

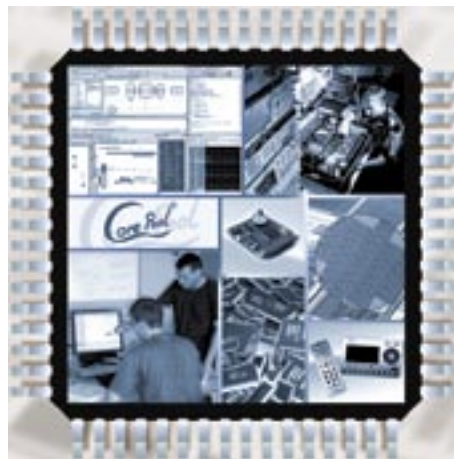
- *Power/battery management*
- *Power supplies*
- *Low power circuit design*
- *Transponders and low power transceivers*
- *System design and simulation*
- *Hardware and software components for satellite navigation receivers and localization systems*
- *Indoor navigation systems based on DECT, WLAN and inertial sensors*
- *Components for digital transceiver architectures*
- *Reconfigurable and multistandard systems*
- *Digital upconverters, demodulators and modulators*
- *Development of system software for embedded systems*

IC-Entwicklung Digitale Systeme

- Spezifikation und Entwicklung digitaler integrierter Schaltungen für Technologien kommerzieller Hersteller
- Hochkomplexe Schaltungen für Spezialprozessor-Anwendungen, Digitale Signalverarbeitung, Telekommunikation
- CorePool® Makrozellen

IC Design Digital Systems

- *Specification and design of digital integrated circuits for commercially available technologies*
- *High complexity circuits for special processor applications, digital signal processing, telecommunication*
- *CorePool® core components*



Der Weg von der Idee über die Chipentwicklung zum Produkt
The path from idea via chip development to the product

IC-Entwicklung Analoge Systeme

- RF-ASICs für Kommunikationstechnik
- Sensorsignalverarbeitung für Mess-, Steuer- und Regelungstechnik
- A/D-Umsetzer; komplexe mixed-signal ASICs
- Sensorik auf Standardprozessen (Licht, Magnetfeld, Strom)
- ASIC Prototypen und getestete Kleinserien
- Intelligente Sensorsysteme

IC Design Analog Systems

- *RF-ASICs for telecommunications*
- *Sensor signal processing for measurement and control applications*
- *Analog-to-digital converters; mixed signal systems*
- *Sensors in standard technologies*
- *Cost effective ASIC prototypes and small volumes*
- *Intelligent sensor systems*



Mixed Signal ASIC für Umrichtertertechnik
Mixed signal ASIC for motor control

Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik

- Simulation und Entwicklung von HF-Systemen vom Prototyp bis zum Produkt
- Systeme zur Entfernungsmessung und Lokalisierung mittels Funk
- Realisierung von miniaturisierten Hochfrequenzschaltungen
- Nahbereichsdatenübertragung, Body Area Network
- Design und Linearisierung von HF-Leistungsverstärkern
- Feldversuche zur Systemverifikation und zur Messung von Rundfunkreichweiten
- Entwicklung von Antennen für Endgeräte
- Elektromagnetische Feldsimulation

RF and Microwave Design

- *Simulation and development of RF systems from prototype to product*
- *Wireless positioning systems*
- *Design of miniaturized RF circuits*
- *Wireless data transmission, Body Area Network*
- *Design and linearization of RF power amplifiers*
- *Radio coverage measurements and system verification in field trials*
- *Simulation and design of antennas for terminals*
- *Simulation of electromagnetic fields*

Nachrichtenübertragung

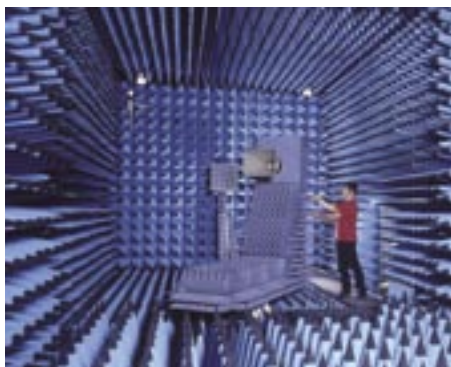
- Systementwurf für die Nachrichtentechnik: High Level Systemsimulation, Architektur- und Algorithmusentwicklung, hardwarenahe Systemsimulation
- Implementierung von nachrichtentechnischen Systemen in Hard- und Software
- Implementierung von drahtlosen Netzwerken (DECT, IEEE 802.11, HiperLan)
- Lokalisierung in Gebäuden
- Sender, Empfänger, Messtechnik und Feldtests von digitalen Rundfunksystemen (EU 147 DAB, WorldSpace, XM Radio, DRM)

Communications

- *System design for communications: high level system simulation, system design and development of algorithms, simulation on hardware-level*
- *Implementation of communication systems in hard- and software*
- *Implementation of wireless networks (DECT, IEEE 802.11, HiperLan)*
- *Indoor localization*
- *Transmitters, receivers, test and measurement as well as fieldtesting for digital broadcasting systems (EU 147 DAB, WorldSpace, XM Radio, DRM)*

Die Kompetenzen und Ausstattung der Außenstelle für Entwurfsautomatisierung EAS in Dresden finden Sie auf Seite 109.

The competences and facilities of the Branch Lab Design Automation EAS in Dresden can be found on page 109.



Große anechoische Antennenmesshalle
Large anechoic antenna chamber



Überwachungsempfänger für Digital Radio
Mondiale
Monitoring Receiver for Digital Radio Mondiale

IT-Services

- Entwicklung von Echtzeit-Software auf verschiedenen Plattformen
- Multimedia-Applikationen, portable und mobile Terminals
- Multimedia-Server für digitale Rundfunk-Systeme (DAB, DRM)
- Systeme für Fernseh- und Testmarktforschung
- Kryptographie (SmartCards, E-Business, Conditional Access)
- Digitale Rundfunksysteme, Internet-Radio
- Peripherie-Hardware (PC-Cards)

IT Services

- *Development of real time software on various platforms*
- *Multimedia applications, portable and mobile terminals*
- *Multimedia data server for digital broadcast systems (DAB, DRM)*
- *Systems for audience and market research*
- *Cryptography (SmartCards, e-business, conditional access)*
- *Digital broadcasting systems, Internet radio*
- *Peripheral hardware (PC cards)*



»NewsBox DRM Radio«
für Digital Radio Mondiale
"NewsBox DRM Radio"
for Digital Radio Mondiale

Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL

- Konfiguration logistischer Netze
- Entwicklung und Anwendung von Entscheidungsunterstützungssystemen
- Anwendungen verhaltenswissenschaftlicher Erkenntnisse in der Logistik
- Logistikorientiertes Prozessmanagement
- Logistik-Benchmarking
- Management von Logistikdienstleistungsbetrieben
- Anwendung moderner Kommunikationstechnik auf Verkehr und Logistik
- Supply Chain Management und Integration
- Marktforschung in der Logistik

Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL

- *Configuration of logistic networks*
- *Development and application of decision support systems*
- *Application of scientifically evaluated behavior patterns to logistics*
- *Logistics-oriented process management*
- *Logistics benchmarking*
- *Management of logistics service providers*
- *Application of modern communication technologies to transport and logistics*
- *Supply Chain Management and integration*
- *Market research in logistics*

Audio

- Codierung von Audio- und Videosignalen
- Surround Audio-Technologien
- Audio- und Videoübertragung über ISDN und IP-Netzwerke
- Messtechnik für Audiosignale
- Signalverarbeitung für Multimediaanwendungen
- Urheberrechtsschutz
- Identifikation von Audiosignalen
- MPEG-4 Systemlösungen

Audio

- *Coding of audio and video signals*
- *Surround audio solutions*
- *Audio and video transmission via ISDN and IP networks*
- *Sound quality assessment*
- *Signal processing for multimedia applications*
- *Intellectual property management and protection*
- *Identification of audio signals*
- *MPEG-4 system solutions*



Anwendungsbeispiel:
Drahtlose MPEG-4 AAC Telefonie
auf mobilen Endgeräten

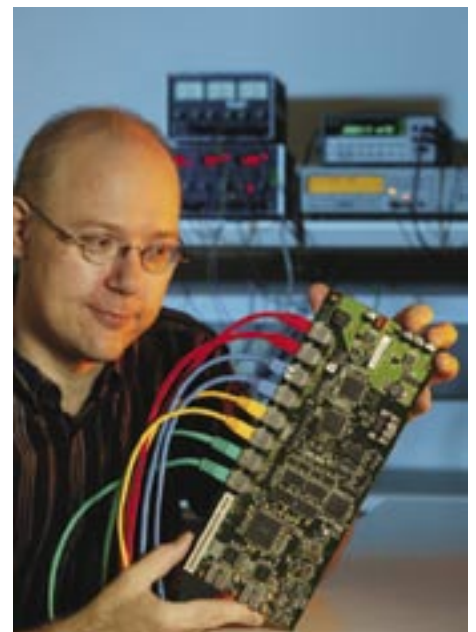
*Application example:
Wireless MPEG-4 AAC telephony
using a handheld PC*

Multimedia-Echtzeitsysteme

- Echtzeit-Implementierungen von Audio- und Videocodierverfahren (MP3, MPEG-4 Audio/Video, Ultra-Low-Delay ULD) für:
 - Personal Computer
 - PDAs
 - Digitale Signalprozessoren
 - Embedded Controller
- Streaming von Multimedia-Daten

Multimedia Realtime Systems

- *Real-time implementations of audio- and video-coding schemes (MP3, MPEG-4 audio/video, ultra low delay ULD) for:*
 - *Personal Computers*
 - *PDAs*
 - *Digital Signal Processors*
 - *Embedded Controllers*
- *Streaming of multimedia content*



Das erste Renderingmodul, welches Klangfeldsynthese ohne den Einsatz eines größeren Rechnerclusters ermöglicht

First rendering module for performing Audio Wave Field Synthesis without employing a PC cluster

Bildverarbeitung und Medizintechnik

- Optische Inspektionssysteme für die Fertigungskontrolle
- Echtzeitverfahren zur Oberflächeninspektion, Mustererkennung, Texturanalyse
- Inspektion von Bohrungen, Hohlräumen und Rohren
- Fehlerlokalisierung in transparenten Rohren
- Auswertung makro- und mikroskopischer Bildinhalte auf biologischen Proben (Zellen, Gewebe) zur Befundung
- Referenzimplementierung, Kompatibilitätstests medizinischer Kommunikationsstandards, -schnittstellen und -protokolle
- Miniaturisierte Sensorsysteme und -signalverarbeitung für Vitalparameter
- Computer-assistierte Diagnose (CAD)

Image Processing and Medical Engineering

- *Industrial image processing systems for manufacturing*
- *Real-time systems for surface inspection, pattern recognition, and texture analysis*
- *Inspection of bore holes, hollow spaces, and pipes*
- *Error localization in transparent pipes*
- *Evaluation of macro- and microscopic images from biological samples (cells, textiles) as basis for findings*
- *Reference implementation, compatibility testing of medical communication standards, interfaces, and protocols*
- *Miniaturized sensor systems and signal processing for vital parameters*
- *Computer-aided diagnosis (CAD)*

Entwicklungszentrum Röntgentechnik

- Röntgenbildverarbeitung
 - Industrielle Anwendungen
 - Medizintechnik
- Computertomographie
 - Volumen CT
 - Digitale Tomosynthese
 - Laminographie
- Automatische Röntgenprüfsysteme
 - Lötstelleninspektion, Leichtmetallräder, Schweißnähte, Lebensmittel, Kunststoffe, Keramiken, Gussteile
- Nanofokus-Systeme

Development Center for X-ray Technology

- X-ray sensors
 - Line scanning detectors
 - Area array detectors
- X-ray image processing
 - Industrial applications
 - Medical technologies
- Computed tomography
 - Volume CT
 - Digital tomosynthesis
 - Laminography
- Automatic X-ray inspection systems
 - Solder inspection, aluminum wheels, welding inspection, plastics, ceramics, casted parts
- Nanofocus systems



Lötstelleninspektion mit der Mikrofokusanlage
Solder inspection with the microfocus plant

Berührungslose Mess- und Prüfsysteme

- Röntgen: Spezialkameras, Dual Energy Verfahren, Massebelegung, Design von Scannersystemen
- Lichtschnittverfahren für 3D-Vermessung, optisches Design für Laserscanner
- Pyrometrische Temperaturmessverfahren
- Hardware: CCD-Kameras, rauscharme Elektronik, eingebettete Systeme, 3D-CAD

Contactless Test and Measuring Systems

- *X-ray: specialized cameras, dual energy technique, mass distribution, design of scanner systems*
- *Sheet-of-light imaging for 3D imaging, optical design for laser scanners*
- *Pyrometric temperature measurement*
- *Hardware: CCD cameras, low-noise electronics, embedded systems, 3D-CAD*



© Schenck RoTec GmbH

Reifenprüfsystem TireChecker
Automated inspection system TireChecker

Bildsensorik

- Kameras und Sensoren
- Hochgeschwindigkeitskameras
- Digitale Kinotechnik
- Datenkompression
- Mobiler Speicher
- Embedded Processing
- Kognitive Systeme
- Personen- und Objekterkennung
- Szenenanalyse, Visuelle Navigation
- Biometrie

Electronic Imaging

- *Sensors and cameras*
- *High speed cameras*
- *Digital cinema technology*
- *Data compression*
- *Mobile storage*
- *Embedded processing*
- *Cognitive systems*
- *Person and object recognition*
- *Scene analysis, visual navigation*
- *Biometrics*



Digitale Hochgeschwindigkeitskamera
Digital high speed camera

Leistungsoptimierte Systeme

- Analoge/digitale System- und Schaltungssimulatoren
- Analoge/digitale Messtechnik
- Entwicklungswerkzeuge für Mikrocontroller und programmierbare Logikbausteine
- Professionelle SW-Entwicklungswerkzeuge
- Entwicklungs- und Verifikationswerkzeuge für Navigationssysteme
- GPS-Signalgenerator

Power Efficient Systems

- *Analog/digital system- and circuit-level simulation tools*
- *Analog/digital measurement equipment*
- *Development tools for micro-controllers and programmable logic devices*
- *Professional software development tools*
- *Development and verification tools for navigation systems*
- *GPS signal generator*

IC-Entwicklung

Analoge/Digitale Systeme

- Entwurfssoftware für IC-Entwicklung:
 - Analogsimulation: HSpice, Spectre, Spectre RF, HSIM
 - Digitalsimulation: VHDL, Verilog, System-C
 - Schaltungssynthese: Synopsys
 - IC-Layout analog: Cadence Analog Artist
 - IC-Layout digital: Synopsys Astro
 - Layout Verifikation/Extraktion: Cadence Diva/Assura, Mentor Calibre
 - Mikrowellen-Schaltungsentwurf: ADS
- Emulationssysteme
- Waferprober Süss, Cascade
- Mikrowellen-Messplatz
- Messplatz für die Charakterisierung von AD-Umsetzern
- IC-Bonder
- Messtechnik

IC Design Analog/Digital Systems

- *Software for IC Design:*
 - *Analog simulation: HSpice, Spectre, Spectre RF, HSIM*
 - *Digital simulation: VHDL, Verilog, System-C*
 - *Logic synthesis: Synopsys*
 - *IC Layout analog: Cadence Analog Artist*
 - *IC Layout digital: Synopsys Astro*
 - *Layout verification and extraction: Cadence Diva/Assura, Mentor Calibre*
 - *Design of microwave circuits: ADS*
- *Emulation systems*
- *Waferprober Süss, Cascade*
- *RF and microwave measurement equipment*
- *ADC characterization system*
- *IC Bonder*
- *Measurement equipment*

Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik

- Simulationssoftware
 - Mikrowellen-Schaltungen: ADS
 - Systemsimulation: ADS, MATLAB
 - Elektromagnetische Feldsimulation: HFSS, Momentum, CST Microwave Studio, Sonnet, Designer
- Elektrodynamischer Schwingerreger
- Netzwerk- und Spektrumanalysatoren bis 60 GHz
- Vektor-Signalanalysator (12 Bit/95 MHz, 1,2 GByte)
- Rausch- und Phasenrauschmessplatz
- EMV-Messungen in geschirmter Kabine und GTEM-Zelle
- Antennenmesshalle: Fernfeld-/Nahfeldmessungen von 800 MHz bis 40 GHz
- Messbus mit Empfangstechnik bis 2,7 GHz
- Klimakammer
- Logik-Analysator bis 800 MHz

RF and Microwave Design

- Simulation software
 - Microwave circuit simulation: ADS
 - System simulation: ADS, MATLAB
 - Electromagnetic field simulation: HFSS, Momentum, CST Microwave Studio, Sonnet, Designer
- Electrodynamical shock tester (500 N)
- Network and spectrum analyzers up to 60 GHz
- Vector signal analyzer (12 bit/95 MHz, 1.2 GB)
- Noise and phase-noise measurement unit
- EMC measurements in screened cabin and GTEM cell
- Antenna measurement in a shielded anechoic chamber: farfield/nearfield measurements from 800 MHz up to 40 GHz
- Van with receiving equipment up to 2.7 GHz
- Climatic chamber
- Logic Analyzer up to 800 MHz

Nachrichtenübertragung

- Signalgeneratoren mit freiprogrammierbarer Signalform
- Vektor-Signalanalysator/-Signalgenerator
- Transientenrecorder/Arbitrary Waveform Generatoren (16 Bit/70 MHz und 1 GByte Speichertiefe)
- Funkkanal-Simulatoren
- Breitbandiges Aufzeichnungs- und Abspielsystem mit 14 Bit/200 MHz und 200 GByte Speicher
- Entwicklungssysteme für digitale Signalprozessoren
- DECT-Protokolltester
- Schnelle Echtzeitmesstechnik
- Wärmebildkamera
- Messfahrzeug zur Validierung der Rundfunkversorgung
- FPGA-Design-Software
- Softwarepakete zur Systemsimulation (COSSAP, SPW, Matlab, System Studio)

Communications

- Arbitrary waveform generators
- Vector signal analyzer and generators
- Radio channel simulators
- System simulation software (COSSAP, SPW, Matlab, System Studio)
- Design systems for digital signal processors
- DECT protocol testers
- Wideband recording and playback system (14 bit/200 MHz and 200 GB memory)
- Fast time domain measurement equipment
- Thermal imaging camera
- Van for coverage validation and field trials
- FPGA design software

IT-Services

- Analoge/digitale Messtechnik
- Entwicklungswerkzeuge für Mikrocontroller und programmierbare Logikbausteine
- Professionelle SW-Entwicklungswerkzeuge
- Vollständige DAB Übertragungskette und Diagnosewerkzeuge
- DRM (Digital Radio Mondiale) Encoder und Decoderkette
- SmartCard Entwicklungssysteme
- GPS-Referenzempfänger
- Digitaler Videoschnittplatz
- Demozentrum »Electronic Business«

IT Services

- Analog/digital measurement equipment
- Development tools for microcontrollers and programmable logic devices
- Professional software development tools
- SmartCard development tools
- DRM (Digital Radio Mondiale) encoder and decoder chain
- Complete DAB transmission chain and diagnose tools
- GPS reference receiver
- Digital video editing system
- Demonstration center "Electronic Business"

Audio

- Entwicklungs- und Simulationssysteme für Mikroprozessoren und digitale Signalprozessoren
- Entwurfssysteme für komplexe programmierbare Logikbausteine
- Schalllabor akustisch geschirmt mit Referenz-Audiowiedergabe und Präzisionsaudiomesstechnik sowie zusätzlicher Videoprojektionsmöglichkeit
- Tonstudio mit definierten akustischen Umgebungsbedingungen für die 5.1-Kanal-Tonwiedergabe bei 96 kHz
- Studioteknik für Mehrkanal-Audioteknik
- Multimedia-Systeme
- Workstation-Arbeitsplätze für die Verarbeitung von Audio- und Videosignalen
- Wellenfeldsynthese-Demonstrationsraum
- AV-Streaming-Testumgebung

Audio

- *Development and simulation systems for microprocessors and digital signal processors*
- *Systems for the design of complex logical devices*
- *Sound-proof audio laboratory with equipment for reference-quality playback and sound quality assessment and additional video projection possibility*
- *Sound studio with well-defined acoustical environment for 5.1-channel surround sound reproduction up to 96 kHz*
- *Studio equipment for multichannel audio*
- *Multimedia systems*
- *Workstations for processing of audio and video signals*
- *Wavefield synthesis demonstrator*
- *AV-streaming test environment*

Multimedia-Echtzeitsysteme

- Entwicklungs- und Simulationssysteme für Mikroprozessoren und digitale Signalprozessoren (Texas Instruments C6xxx, Motorola 563xx, Analog Devices 21xxx)
- Analoge Audio/Video-Player/Recorder (SVHS, BetacamSP, Laserdisk)
- Digitale Audio/Video-Player/Recorder (Festplatten-Bildsequenzspeicher, DV-Recorder)
- Digitale Audio/Video-Kreuzschiene mit Steuerrechner (32 x 32)
- TV-Referenzmonitore
- Video-Messgeräte (digitaler Komponenten-Analysator, analoger Analysator, digitaler/analoger Signalgenerator)

Multimedia Realtime Systems

- *Simulation and development systems for microprocessors and digital signal processors (Texas Instruments C6xxx, Motorola 563xx, Analog Devices 21xxx)*
- *Analog audio/video player/recorder (SVHS, BetacamSP, Laserdisc)*
- *Digital audio/video player/recorder (Hard disk image sequence processor, DV recorder)*
- *Digital audio/video crossbar with control unit (32 x 32)*
- *TV reference monitors*
- *Video measuring instruments (digital component analyzer, analog analyzer, analog/digital signal generator)*

Bildsensorik, Bildverarbeitung, Medizintechnik

- Hochgeschwindigkeits-Kamera-systeme
- Kamerastudios und Schnittplätze
- Professionelle SINAR-Fachkamera, digitale BetaCam-Kamera sowie TV-Videokamera
- Bildgebende Sensoren für industrielle Bildverarbeitung und Texturanalyse, Farbbildverarbeitung
- Schneller 3D-Lichtschnittsensor
- Zeiss-Labor-Mikroskope
- Endoskopie-Studio
- Spektrum-Analysator, Fehlerratenmessgeräte sowie analoge und digitale Messtechnik und Logik-Analysator
- HW/SW für Bildverarbeitung, Simulation neuronaler Netze; DATA-CUBE Pipeline-Arrayprozessor
- Kommunikationsstandards Vital, POCT

Electronic Imaging, Image Processing, Medical Engineering

- High speed camera systems
- Camera studios and edit suites
- Professional SINAR still picture camera, digital BetaCam camera, TV video camera
- Optical sensors for industrial image processing, texture analysis, colour image processing
- 3D imaging sensor
- Zeiss laboratory microscopes
- Endoscopy laboratory
- Spectrum analyzer, analog/digital measurement devices and logic analyzer
- HW/SW for image processing, simulation of neural nets; DATACUBE pipeline array processor
- Communication standards Vital, POCT

Entwicklungszentrum für Röntgentechnik

Röntgenanlagen mit:

- Ultrafeinfokus 3D-CT System, Fokus < 1,5 μm , 100 kV, max. 2 W
- 2 Mikro 3D-CT Scanner, 225 kV, 40 W
- μ 3D-Visualiser: Computertomograph zur planaren CT, 160 kV, max. 20 W
- 2D-/3D-Computertomograph, 200 kV, max. 40 W
- ComScan-Röntgenrückstreutechnik
- 3D-Computertomograph 225 kV, max. 1,6 kW und 450 kV, max. 3,2 kW
- 3D-Computertomograph CT-MINI 90 kV, 8 W, Brennfleckgröße 5 μm
- ISAR-ALPIN-Lötstellentester, 125 kV, max. 50 W
- Röntgenfilmdigitalisierung

Development Center for X-ray Technology

X-ray systems with:

- Nanofocus tube with focal spot size <1.5 μm , 100 kV, max. 2 W
- 2 Micro 3D CT scanner, 225 kV, 40 W
- μ 3D Visualiser: CT machine for planar computed tomography, 160 kV, max. 20 W
- 2D / 3D CT machine, 200 kV, max. 40 W
- ComScan – X-ray backscattering
- 3D CT machine 225 kV, max. 1.6 kW and 450 kV, 3.2 kW
- 3D CT machine CT-MINI 90 kV, 8 W, focal spot size 5 μm
- ISAR-ALPIN soldered joint tester, 125 kV, max. 50 W
- X-ray film digitizer

Berührungslose Mess- und Prüfsysteme

Röntgenanlagen:

- 160 kV, 30 W, Fokus 4 μm mit 9-Achs-Manipulationssystem
- 160 kV, 1,6 kW, Fokus 1,5 mm und 3 mm mit 5-Achs-Manipulator
- Röntgenscanner 100 kV, 1,6 kW, Fokus 3 mm
- Linienlaser
- Spezialkameras für Lichtschnittverfahren, 3D-Bildaufnahme
- TDI-Röntgenkameras, Auflösung bis 0,03 mm
- Röntgen-Matrixkameras, Auflösung bis 0,03 mm

Contactless Test and Measuring Systems

X-ray systems:

- 160 kV, 30 W, focal spot size 4 μm , manipulator system with 9 controlled axes
- 160 kV, 1.6 kW, focal spot size 1.5 mm and 3 mm with 5 axes manipulator system
- X-ray scanner 100 kV, 1.6 kW, focus 3 mm
- Line lasers
- Specialized cameras for sheet-of-light imaging, 3D-imaging
- TDI X-ray cameras, resolution down to 0.03 mm
- X-ray area array cameras, resolution down to 0.03 mm

Betriebs- und Investitionshaushalt

Deutschland hat im internationalen Vergleich bei der Intensität von Forschung und Entwicklung an Stärke verloren. Die Industriekunden des Fraunhofer IIS benötigen heute wesentlich mehr Zeit als in der Vergangenheit, um Entscheidungen über die Vergabe von Aufträgen zu treffen. Die Auftragsforschung von Bund und Ländern geht stetig zurück. Letztendlich lebt der Forschungsstandort Deutschland von seiner Substanz. Die Auswirkungen sind auch am Fraunhofer IIS durch den Rückgang von Aufträgen zu spüren.

Aber wie in der Vergangenheit erreicht das Fraunhofer IIS durch innovative Produkte und Problemlösungen sowie verstärkte Akquisition seine wirtschaftlichen Ziele.

Das Budget von rund 50,9 Millionen Euro verteilt sich auf die Institutsteilbereiche wie in unten stehender Tabelle aufgeführt.

Das Fraunhofer IIS mit den Standorten Erlangen, Nürnberg und Fürth finanziert sich zu ca. 80 Prozent durch Projekte der Auftragsforschung. Die rückläufige öffentliche Forschungsförderung bedingt einen erhöhten Anteil an Industrieaufträgen. Dieses Projektvolumen beträgt etwa 55 Prozent der Gesamtfinanzierung.

Im Bereich Logistikdienstleistungen ist es zurzeit schwierig größere Aufträge zu akquirieren. Aufgrund dieser Randbedingungen wird sich der planmäßige Aufbau der befristeten Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL verzögern. Am Jahresende werden voraussichtlich 30 Mitarbeiter in der Fraunhofer-Arbeitsgruppe ATL beschäftigt sein. In Abhängigkeit einer sich positiv entwickelnden Konjunktur ist jedoch bis zum Jahr 2006 ein Ausbau auf 50 Stellen möglich.

Für den Institutsteilbereich in Dresden, die Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS, ist eine ausführliche Darstellung ab Seite 109 zu finden.

	Stamminstitut Fraunhofer IIS, Erlangen	Außenstelle EAS, Dresden	Arbeitsgruppe ATL, Nürnberg	Fraunhofer IIS Gesamt
Betriebsaufwand/ <i>Expenses</i>	40 400	4 760	2 500	47 660
davon Personalaufwand/ <i>Personal</i>	23 200	3 630	1 600	28 430
davon Sachaufwand/ <i>Cost of Materials</i>	17 200	1 130	900	19 230
Investitionsaufwand/ <i>Equipment</i>	2 500	100	660	3 260
Gesamtaufwand/ <i>Total</i>	42 900	4 860	3 160	50 920

Alle Zahlen in T Euro (voraussichtlicher Jahresabschluss)
All numbers in euro 1,000 (prospective annual financial statement)

Mitarbeiterentwicklung

Trotz der anhaltend schwachen Konjunktur entstehen wie in den Vorjahren am Fraunhofer IIS neue Arbeitsplätze, jedoch fällt das Wachstum im Vergleich zu den Vorjahren geringer aus als erwartet.

Mit dem Weg der Arbeitsgruppe AEMT in die Selbständigkeit – Umwandlung in das eigenständige Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT – verliert das Fraunhofer IIS rund 55 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

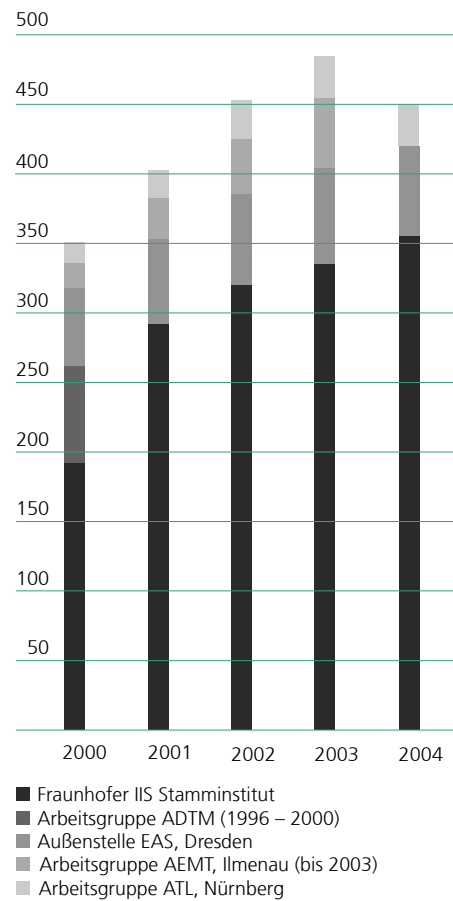
Die maximale Personalkapazität des Fraunhofer IIS beträgt im Jahr 2004:

450 Mitarbeiter, davon

- 355 im Fraunhofer IIS Stamminstitut
- 65 in der Außenstelle EAS, Dresden
- 30 in der Arbeitsgruppe ATL, Nürnberg

Weiterhin arbeitet das Fraunhofer IIS mit ca. 15 Betriebsfremden (Ingenieurbüros) auf Werkvertragsbasis zusammen.

Folgende Grafik zeigt die Mitarbeiterentwicklung der letzten fünf Jahre:



Summary

Compared to international standards Germany has lost force and muscle in its commitment to research and development. Today industrial customers of Fraunhofer IIS take a lot longer for contract decisions than they used to in the past. Contract research commissioned by the Federal Government and its Länder (federal states) is constantly receding, leaving Germany to feed upon its technological substance. This ebbing economic tide has an noticeable impact on the order book of Fraunhofer IIS.

However, as in recent years Fraunhofer IIS achieves its economic objectives by means of innovative products and solutions as well as increased acquisition.

As in the past Fraunhofer IIS does provide new jobs despite the sustained economic turndown, the annual growth, however, is expected to be less than in recent years.

With the formation of Fraunhofer AEMT as an independent institute – Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT – Fraunhofer IIS is losing about 55 members of staff.

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick

The Fraunhofer-Gesellschaft at a Glance

Überblick

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Im Auftrag und mit Förderung durch Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen im öffentlichen Nachfragebereich und in der Wirtschaft beitragen.

Mit technologie- und systemorientierten Innovationen für ihre Kunden tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit ihrer Region, Deutschlands und Europas bei. Dabei zielen sie auf eine wirtschaftlich erfolgreiche, sozial gerechte und umweltverträgliche Entwicklung der Gesellschaft. Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft eine Plattform zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, in anderen Bereichen der Wissenschaft, in Wirtschaft und Gesellschaft.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt derzeit rund 80 Forschungseinrichtungen, davon 58 Institute, an über 40 Standorten in ganz Deutschland. Rund 12 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von über einer Milliarde Euro. Davon fallen mehr als 900 Millionen Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Für rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft Erträge aus Aufträgen der Industrie und öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern beige-steuert, um damit den Instituten

die Möglichkeit zu geben, Problemlösungen vorzubereiten, die in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mitglieder der 1949 gegründeten und als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft sind namhafte Unternehmen und private Förderer. Von ihnen wird die bedarfsorientierte Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft mitgestaltet.

Ihren Namen verdankt die Gesellschaft dem als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreichen Münchner Gelehrten Joseph von Fraunhofer (1787-1826).

Overview

The Fraunhofer-Gesellschaft conducts applied research for direct utility in private and public enterprises and for the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual partners in industry, the service sector and public administration. The organization also accepts commissions and funding from German federal and Länder ministries and government departments to participate in future-oriented research projects with the aim of finding innovative solutions to issues concerning the industrial economy and demands faced by society in general.

By developing technological innovations and novel systems solutions for their customers, the Fraunhofer Institutes help to reinforce the competitive strength of the economy in their local region, throughout Germany and Europe. Through their work they aim at promoting the economic development of

industrial society, paying particular regard to social and environmental concerns.

As an employer, the Fraunhofer-Gesellschaft offers a platform that enables its staff to acquire the necessary professional and personal qualification to assume positions of responsibility within their institute, in industry and in other scientific domains.

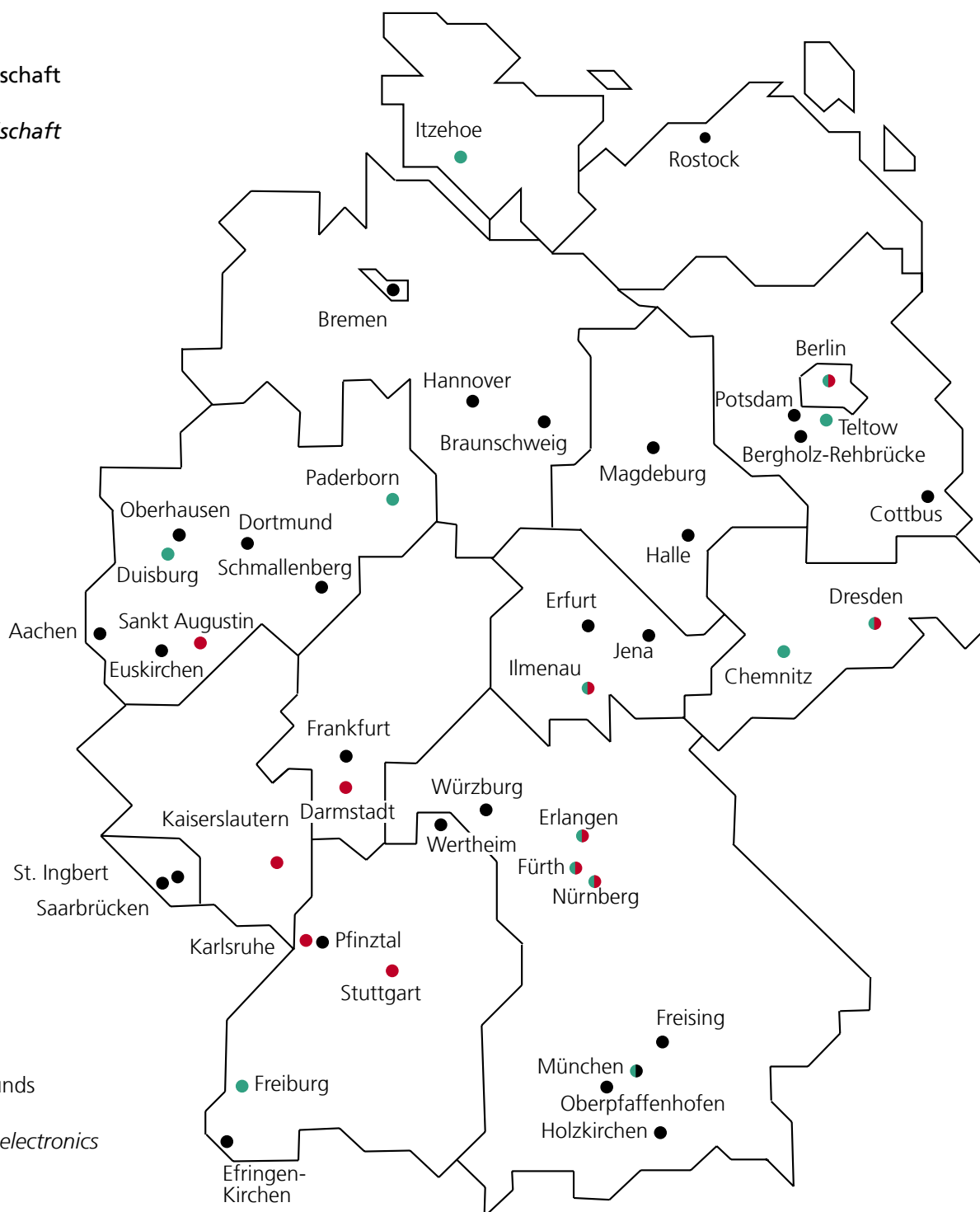
At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains roughly 80 research units, including 58 Fraunhofer Institutes, at over 40 different locations in Germany. A staff of some 12,700 predominantly scientists and engineers work with an annual research budget of over one billion euros. Of this sum more than 900 million euros are generated through contract research. Roughly two thirds of the Fraunhofer-Gesellschaft's contract research revenue is derived from contracts with industry and from publicly financed research projects. The remaining third is contributed by the German federal and Länder governments as a means of enabling the institutes to pursue more fundamental research in areas that are likely to become relevant to industry and society in a five or ten years' time.

Affiliated Research Centers and Liaison Offices in Europe, the USA and Asia establish contact with regions of greatest importance to future scientific progress and economic development.

The Fraunhofer-Gesellschaft was founded in 1949 and is a recognized non-profit organization. Its members include well-known companies and private patrons who help to shape the Fraunhofer-Gesellschaft's research policy and strategic development.

The organization takes its name from Joseph von Fraunhofer (1787-1826), the illustrious Munich researcher, inventor and entrepreneur.

**Standorte der
Fraunhofer-Gesellschaft**
*Locations of the
Fraunhofer-Gesellschaft*



● Standorte des
Fraunhofer-Verbunds
Mikroelektronik
*Fraunhofer Microelectronics
Alliance*

● Standorte der
Fraunhofer-Gruppe
Informations- und
Kommunikationstechnik
*Fraunhofer Information and
Communication Technology Group*

● Weitere Standorte
Further locations

Fraunhofer-Verbund Mikroelektronik

Koordination und Kooperation sind die Voraussetzungen für eine wettbewerbsfähige angewandte Forschung auf den Gebieten der Mikroelektronik und Mikrointegration. Aus diesem Grund haben die Institutsleiter der Mitgliedsinstitute des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik gemeinsame Richtlinien und Ziele für die Zusammenarbeit vereinbart. Das Augenmerk des Verbunds liegt im frühzeitigen Erkennen neuer Trends bei mikroelektronischen Anwendungen und deren Einbeziehung in die strategische Entwicklung, in Form von gemeinsamen Themenschwerpunkten und Projekten. So kann der Verbund innovativen Unternehmen zukunftsweisende anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung anbieten und entscheidend zu deren Wettbewerbsfähigkeit beitragen. Der Fraunhofer-Verbund wurde 1996 gegründet und vereint zehn Institute der Fraunhofer-Gesellschaft, die auf dem Gebiet der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik arbeiten.

Fraunhofer Microelectronics Alliance

Coordination and cooperation are important factors for competitive applied research in microelectronics and micro-integration. To meet these requirements, the directors of the Fraunhofer Microelectronic Institutes devised common guidelines and a common mission. The group's task is the early recognition of new trends in microelectronic applications and their inclusion in the strategic development of the institutes. This is accomplished by focusing on commonly agreed topics and projects, which enable the institutes to provide forward-looking and application-oriented contract research and development promptly when needed. This way the Fraunhofer Microelectronics Alliance contributes fundamentally to the competitiveness of innovative enterprises. The consortium was founded in 1996. It is a strategic alliance of ten Fraunhofer Institutes related to micro-electronics and microsystem technology.

Fraunhofer-Institut für / Fraunhofer Institute for	Ort / Location	Leitung / Director
Angewandte Festkörperphysik IAF <i>Applied Solid State Physics IAF</i>	Freiburg	Prof. Günter Weimann
Digitale Medientechnologie IDMT <i>Digital Media Technology IDMT</i>	Ilmenau	Prof. Karlheinz Brandenburg
Integrierte Schaltungen IIS <i>Integrated Circuits IIS</i>	Erlangen, Nürnberg, Fürth, Dresden	Prof. Heinz Gerhäuser
Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie IISB <i>Integrated Systems and Device Technology IISB</i>	Erlangen	Prof. Heiner Ryssel
Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS <i>Microelectronic Circuits and Systems IMS</i>	Duisburg	Prof. Günter Zimmer
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI <i>Telecommunications, Heinrich-Hertz-Institut, HHI</i>	Berlin	Prof. H. Boche, Dipl.-Ing. H. Mrowka Dr.-Ing. R. Schäfer, Dipl.-Ing. G. Walf
Photonische Mikrosysteme IPMS <i>Photonic Microsystems IPMS</i>	Dresden	Dr. Hubert Lakner
Siliziumtechnologie ISIT <i>Silicon Technology ISIT</i>	Itzehoe	Prof. Anton Heuberger
Systeme der Kommunikationstechnik ESK <i>Communication Systems ESK</i>	München	Dr. Rudi Knorr (kommissarisch / acting)
Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM <i>Reliability and Microintegration IZM</i>	Berlin, München, Teltow, Chemnitz, Paderborn	Prof. Herbert Reichl Vorsitzender des Verbunds / Chairman

Fraunhofer-Gruppe Informations- und Kommunikationstechnik

3 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der 17 Fraunhofer-IuK-Institute sowie ein Jahresbudget von mehr als 180 Millionen Euro machen die Fraunhofer-IuK-Gruppe zum größten Forschungsverbund Europas. Die Technologien der zehn gemeinsamen Geschäftsfelder decken die gesamte Wertschöpfungskette ab:

- E-Business
- E-Government
- Medizin und Life Sciences
- Verkehr und Mobilität
- Produktion
- Digitale Medien
- Security
- Kultur und Unterhaltung
- Software
- Kommunikationssysteme und interdisziplinäre Anwendungen

Als größter europäischer Forschungsverbund für Informations- und Kommunikationstechnik ist die Fraunhofer-IuK-Gruppe Anlaufstelle für Industriekunden und Medien auf der Suche nach dem richtigen Ansprechpartner. Stärken der 17 Mitgliedsinstitute werden in strategischen Allianzen gebündelt und gemeinsam vermarktet. Diese Vernetzung ermöglicht gezielte, branchenspezifische und ganzheitliche Lösungen aus der anwendungsorientierten Forschung: maßgeschneiderte IT-Lösungen, kompetente Technologieberatung sowie Vorlauforschung für neue Produkte und Dienstleistungen. Regelmäßige Wirtschafts-Summits bringen die richtigen Partner aus Industrie und Forschung an einen Tisch.

Die Fraunhofer-IuK-Gruppe entwickelt Strategien und Visionen für mittelfristige Forschungsschwerpunkte und unterstützt somit die Mitgliedsinstitute beim Technologietransfer und Forschungsmarketing.

Fraunhofer Information and Communication Technology Group

Employing a total of 3,000 people at its 17 member institutes and with an annual budget in excess of 180 million euros, the Fraunhofer Information and Communication Technology Group ICT is Europe's largest research association. The technologies in ten different business areas thus also cover the whole supply chain:

- *E-Business*
- *E-Government*
- *Medicine and life sciences*
- *Traffic, transport and mobility*
- *Production*
- *Digital media*
- *Security*
- *Culture and entertainment*
- *Software*
- *Communication systems and interdisciplinary applications*

The Fraunhofer ICT Group picks up important signals on the market and is the starting point for clients from industry and the media who are looking for the right contacts. The strengths of its 17 member institutes are combined into strategic alliances and are then marketed jointly. This networking makes for well-aimed, integrated solutions specific to each area of industry from application-oriented research: tailor-made IT solutions, expert advice on technology, and preliminary research for new products and services. Regular economic summits bring the right partners from industry and research round the table.

The ICT Group develops strategies and visions for medium-term research projects. Member institutes are supported in technology transfer and the marketing of research. As a result of international research programs, our institutes have links with companies and scientific institutions throughout the world.

Fraunhofer-Institut für / <i>Fraunhofer Institute for</i>	Ort / <i>Location</i>	Leitung / <i>Director</i>
Algorithmen und Wissenschaftliches Rechnen SCAI <i>Algorithms and Scientific Computing SCAI</i>	Sankt Augustin	Prof. Ulrich Trottenberg
Angewandte Informationstechnik FIT <i>Applied Information Technology FIT</i>	Sankt Augustin	Prof. Matthias Jarke
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO <i>Industrial Engineering IAO</i>	Stuttgart	Prof. Dieter Spath
Autonome Intelligente Systeme AIS <i>Autonomous Intelligent Systems AIS</i>	Sankt Augustin	Prof. Thomas Christaller
Digitale Medientechnologie IDMT <i>Digital Media Technology IDMT</i>	Ilmenau	Prof. Karlheinz Brandenburg
Experimentelles Software Engineering IESE <i>Experimental Software Engineering IESE</i>	Kaiserslautern	Prof. Dieter Rombach
Graphische Datenverarbeitung IGD <i>Computer Graphics Research IGD</i>	Darmstadt	Prof. José L. Encarnação Vorsitzender der Gruppe / <i>Chairman</i>
Informations- und Datenverarbeitung IITB <i>Information and Data Processing IITB</i>	Karlsruhe	Prof. Jürgen Beyerer
Integrierte Publikations- und Informationssysteme IPSI <i>Integrated Publication and Information Systems IPSI</i>	Darmstadt	Prof. Erich J. Neuhold
Integrierte Schaltungen IIS <i>Integrated Circuits IIS</i>	Erlangen, Nürnberg, Fürth, Dresden	Prof. Heinz Gerhäuser
Medienkommunikation IMK <i>Media Communication IMK</i>	Sankt Augustin	Prof. Martin Reiser
Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut, HHI <i>Telecommunications, Heinrich-Hertz-Institut, HHI</i>	Berlin	Prof. H. Boche, Dipl.-Ing. H. Mrowka Dr.-Ing. R. Schäfer, Dipl.-Ing. G. Walf
Offene Kommunikationssysteme FOKUS <i>Open Communication Systems FOKUS</i>	Berlin	Prof. Radu Popescu-Zeletin
Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST <i>Computer Architecture and Software Technology FIRST</i>	Berlin	Prof. Stefan Jähnichen
Sichere Telekooperation SIT <i>Secure Telecooperation SIT</i>	Darmstadt	Prof. Claudia Eckert Prof. Heinz Thielmann
Software- und Systemtechnik ISST <i>Software and Systems Engineering ISST</i>	Berlin	Prof. Herbert Weber
Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM <i>Industrial Mathematics ITWM</i>	Kaiserslautern	Prof. Dieter Prätzel-Wolters

Glanzlichter des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT *Highlights of the Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT*

Als großen Erfolg aller Beteiligten konnte am 27. April 2004 die Gründung des Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT mit zahlreichen Gästen aus Politik, Wirtschaft und Forschung in der Ilmenauer Festhalle gefeiert werden. Schon seit Jahresbeginn ist die ehemalige Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Elektronische Medientechnologie AEMT des Fraunhofer IIS ein eigenständiges Institut und damit das 58. mittlerweile in Deutschland. Auch nach der erfolgreichen Institutsgründung arbeitet das Fraunhofer IDMT intensiv mit dem Fraunhofer IIS in Erlangen zusammen. Im Abteilungsverbund Audio/Multimedia AMM wird gemeinsam an der Zukunft digitaler Audio- und Multimediatechnologien geforscht. Durch gemeinsame Strategietagungen, den Austausch von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen und durch in Kooperation bearbeitete Projekte wird eine kreative Zusammenarbeit realisiert. Darüber hinaus werden im Abteilungsverbund Audio/Multimedia gemeinsam mit dem Fraunhofer IIS Akquiseaktivitäten koordiniert und Messeauftritte gemäß dem Motto »One Team – Two Locations« organisiert.

Profil

Beim Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT arbeiten zur Zeit 55 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie ca. 80 studentische Hilfskräfte und Diplomanden an verschiedenen Projekten und Forschungsschwerpunkten. Das Institut wird von Prof. Karlheinz Brandenburg geleitet, der zusammen mit Dr.-Ing. Bernhard Grill und Harald Popp den Deutschen Zukunftspreis 2000 für die Erfindung des MP3-Musikformats am Fraunhofer IIS erhalten hat.

Das Schlüsselthema des Fraunhofer IDMT ist die Entwicklung neuer Medientechnologien für professionelle Märkte und für den Unterhaltungssektor. Dazu gehören neben der Implementierung der IOSONO® Wellenfeldsynthese in Audiowiedergabesystemen auch die Forschung an Metadaten-Technologien, medizinischer Audiotechnik, die Entwicklung spezieller Audio-Applikationen und die Konzeption von Business-Modellen für den sicheren Vertrieb digitaler Inhalte.

In Kooperation mit seinen Partnern aus Wirtschaft, Kultur und Bildung setzt

das Ilmenauer Institut seine zukunftsorientierten wissenschaftlichen Erkenntnisse in alltagstaugliche Komplettlösungen um.

Projekte und Themen

Stellvertretend für die vielfältigen Projekte werden im Folgenden drei wichtige Themen näher dargestellt, an denen momentan intensiv in Ilmenau geforscht wird.

IOSONO® – Die Kunst des natürlichen Hörens

Basierend auf dem Prinzip der Wellenfeldsynthese wurde in Ilmenau ein innovatives Soundsystem entwickelt, mit dem es möglich wird, realistische Klangeindrücke im gesamten Wiedergaberaum zu erzeugen.

IOSONO®, so der Name der Technologie, definiert die Welt des Sounds neu, denn künstlich geschaffene Klangwelten können nun völlig natürlich und lebensnah gehört werden. Außerdem ist es möglich, Klänge und Töne im und



© Fraunhofer IDMT

Bild 1:

Das Ilmenauer Institut für Digitale Medientechnologie IDMT feiert seine Gründung mit prominenten Gästen: (v.l.n.r.) Institutsleiter Prof. Karlheinz Brandenburg, Finanzvorstand der Fraunhofer-Gesellschaft Dr. Alfred Gossner, stellv. Landrat des Ilmkreises Tigran Schipanski, Thüringens Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Prof. Dagmar Schipanski, Thüringens Ministerpräsident Dieter Althaus

Figure 1:

Prominent guests at the foundation ceremony of the Ilmenau Institute for Digital Media Technology IDMT: (from left to right) Director Fraunhofer IDMT Prof. Karlheinz Brandenburg, Senior Vice President Finance and Controlling of Fraunhofer-Gesellschaft Dr. Alfred Gossner, Deputy District Administrator of Ilmkreis Tigran Schipanski, Thuringian Minister of Science, Research and Art Prof. Dagmar Schipanski, Thuringian Minister President Dieter Althaus

um den Wiedergaberaum zu platzieren und zu bewegen. Die neue Technologie kann überall dort eingesetzt werden, wo größere Räume mit natürlichem Klang beschallt werden sollen, z.B. Kinos, Theater, Live-Veranstaltungen, Multimedia-Installationen, Planetarien und Virtual-Reality-Anwendungen.

»AudioID SoundsLike«

Das gezielte Auffinden von multimediale Inhalten ist heute in Zeiten eines unermesslich großen Angebots zu einer Schlüsselfrage geworden. Aber nicht nur das Identifizieren von z.B. Audiomaterial, sondern auch das Finden ähnlicher Musikstücke in Form einer »Recommendation-Engine« erleichtern das Zurechtfinden im Datendschungel.

»AudioID SoundsLike« ist eine solche vollautomatische Empfehlungsmaschine. Die Software basiert auf »AudioID«, einer MPEG-7 basierten Metadaten-technologie, welche aufgrund von eindeutigen Charakteristiken des Audiosignals Musiktitel identifiziert.

»AudioID SoundsLike« überprüft ein vorgegebenes Musikstück auf verschiedene Merkmale hin. Das System beachtet dabei verschiedene Metadatendeskriptoren wie z. B. Klangfarbe und Tempo und schlägt automatisch weitere Musiktitel vor, welche dem Nutzer ebenso gefallen könnten. Diese werden

in einer Empfehlungsliste angezeigt. Im Gegensatz zum »AudioID«-System wird jedoch bei »AudioID SoundsLike« eine größere Anzahl unterschiedlicher Merkmale aus dem Audiostück extrahiert, um nicht genau das gesuchte Stück zu finden, sondern vielmehr eine Ergebnisliste mit möglichst ähnlichen Titeln.

PotatoSystem

Das PotatoSystem ist ein Online-Musikvertriebssystem, das in enger Kooperation zwischen dem Fraunhofer IDMT und der 4FriendsOnly.com Internet Technologies AG in Ilmenau entstand. Das PotatoSystem ist ein innovativer Ansatz um digitale Güter, wie z.B. Musikdateien, über das Internet auszutauschen.

Vor allem unbekannten Autoren, unabhängigen Labels und Betreibern von Download-Portalen soll damit die Möglichkeit gegeben werden, Musikdateien online zur Verfügung zu stellen. Den Käufern von digitalen Gütern wird bei diesem System die Möglichkeit gegeben, die Rolle des Weiterverkäufers zu übernehmen und bei der Weitergabe über Provisionen mitverdienen zu können. Im PotatoSystem zahlen die Kunden also nicht nur für das Recht am Besitz einer Musikdatei, sondern erwerben auch das Recht an der Distribution der Datei mitzuverdienen.

Profile

Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT was founded in January 2004 as the 58th Fraunhofer Institute of the Fraunhofer-Gesellschaft. 55 full-time employees along with more than 80 students are working at a variety of research projects. The institute is managed by Professor Karlheinz Brandenburg, who received the German Future Award 2000 together with Bernhard Grill und Harald Popp for the development and commercialization of the MP3 music format at Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS.

Furthermore, Fraunhofer IDMT and Fraunhofer IIS collaborate within the department cluster Audio/Multimedia by jointly acquiring industry projects and organizing trade show presentations.

The main objective of the Institute is the development of new media technologies for professional markets as well as for the home entertainment sector. Foremost the development of the revolutionary IOSONO® Wave Field Synthesis by Fraunhofer IDMT makes it possible to design state-of-the-art sound reproduction systems.

Other activities range from audio meta-data technologies to audio applications like medical audio technology, coding for special applications or secure business models for the digital distribution of virtual goods via Internet.

The Fraunhofer Institute in Ilmenau realizes its innovative scientific results through applicable solutions, meeting the customers requirements. This is made possible by the close cooperation with partners from industry, research and technology.

Bild 2:
Mitarbeiter des Fraunhofer IDMT Markus Cremer und des Fraunhofer IIS Jürgen Herre und Eric Allamanche erhielten gemeinsam den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2004 für die Entwicklung von AudioID, einer robusten inhaltsbasierten Identifikation von Audiosignalen (v.l.n.r.).

Figure 2:
Fraunhofer IDMT scientist Markus Cremer and Fraunhofer IIS scientists Jürgen Herre and Eric Allamanche jointly receiving the Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2004 for the development of "AudioID", a robust content-based identification of audio signals (from right to left).



Forschungsergebnisse und Anwendungen
des Fraunhofer IIS

*Research Results and Applications of the
Fraunhofer IIS*

Forschungsergebnisse und Anwendungen

Leistungsoptimierte Systeme	36	Kompetenzzentren im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern	86
Entwicklung eines Chips zum induktiven Laden von Smart-Card Akkumulatoren	38	Projektgruppe Netzzugangstechnik	88
IC-Entwicklung – Digitale Systeme	40	Projektgruppe Interoperative Systeme	90
Entwurf von integrierten Schaltungen mit SystemC und C++	42	Projektgruppe Optische Kommunikationstechnik	92
IC-Entwicklung – Analoge Systeme	44	Projektgruppe Ultrafeinfokus-Röntgentechnologie	94
Integrierte RF-Schaltungen	46	Fraunhofer-Allianz <i>Vision</i> Lösungen für maschinelles Sehen	96
Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik	48	IT-Infrastruktur und IT-Betrieb am Fraunhofer IIS	98
Linearisierung – Basistechnologie für Leistungsverstärker in modernen Kommunikationssystemen	50	Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL	100
Nachrichtenübertragung	52		
Mobiler Multimedia-Empfang von Ku-Band Satelliten	54	Die »Top 100 der Logistik« – Eine Studie über Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer	102
IT-Services	56	Benchmarking im Frachteneinkauf als neue Leistung für die verladende Industrie	104
Personalisiertes Radio – Jedem sein persönliches Radioprogramm	58	Toolbox zur modellbasierten Entscheidungsunterstützung von komplexen Logistikplanungsaufgaben	106
Audio	60	Außenstelle für Entwurfsautomatisierung EAS	109
MP3 Surround und Multikanal-Codierung: effiziente und kompatible Darstellung von Mehrkanalton	62	Außenstelle EAS im Profil	110
Multimedia-Echtzeitsysteme	64	Außenstelle EAS in Zahlen	112
Audiocodierung mit geringer Verzögerung	66	Entwurf und Test	114
Bildverarbeitung und Medizintechnik	68	Formales Property Checking – Methode zur vollständigen Überprüfung von digitalen Schaltungen	116
Automatische Differentialblutbilderstellung mit neuen Bildverarbeitungsmethoden	70	Modellierung und Simulation	118
Entwicklungszentrum für Röntgentechnik	72	Modellierung des HF-Front-Ends in der Systemsimulation	120
Rechner suchen Gießfehler – ISAR-System Version 5	74	Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT	123
Berührungslose Mess- und Prüfsysteme	76		
Röntgenprüfung beidseitig bestückter Leiterplatten	78		
Bildsensorik	80		
Entwicklungsprojekt D20 Digitale Filmkamera	82		
Projektgruppe Hardware-Software-Co-Design	84		
Projektgruppe Adaptive Systemsoftware	85		

Research Results and Applications

Power Efficient Systems	36	Competence Centers within the Scope of the High-Tech-Initiative Bavaria	86
IC-Design for Inductive Charging of a Smart-Card-Battery	38	Project Group Net Access Technology	88
IC Design – Digital Systems	40	Project Group Interoperative Systems	90
C-based IC Design Flow	42	Project Group Optical Communications	92
IC Design – Analog Systems	44	Project Group Nanofocus X-ray Technology	94
Integrated RF-Circuits	46	Fraunhofer Network Vision Solutions through Machine Vision	96
RF and Microwave Design	48	IT Infrastructure and Operation at Fraunhofer IIS	98
Linearization – Basic Technology for RF Power Amplifiers of Modern Communication Systems	50	Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL	100
Communications	52	The “Top 100 of Logistics” – A Study on Market Size, Market Segments and Market Leaders	102
Mobile Multimedia Reception via Ku Band Satellites	54	Benchmarking in Freight Procurement as New Offer for the Industry Forwarders	104
IT Services	56	Toolbox for Model-Based Decision Support in Complex Logistics Planning Tasks	106
Personal Radio – Personalized Content for Everybody	58	Branch Lab Design Automation EAS	109
Audio	60	Branch Lab EAS in Profile	110
MP3 Surround and Spatial Audio Coding: Efficient and Compatible Coding of Multi-Channel Audio	62	Branch Lab EAS – Key Figures	112
Multimedia Realtime Systems	64	Design and Test	114
A Guideline on Audio Codec Delay	66	Formal Property Checking – Approach to Exhaustive Checking of Digital Circuits	116
Image Processing and Medical Engineering	68	Modeling and Simulation	118
Automated differential blood cell count by image processing method	70	Modeling of the RF-Front-End in System Simulation	120
Development Center for X-ray Technology	72	Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT	123
Computers detect cast defects – ISAR-System Version 5	74		
Contactless Test and Measuring Systems	76		
X-ray Inspection of Printed Circuit Board Assemblies	78		
Electronic Imaging	80		
Technology Project D20 Digital Film-Style Camera	82		
Project Group Hardware-Software-Co-Design	84		
Project Group Adaptive System Software	85		



Bild 1:
Wissenschaftler der Gruppe End-
gerätetechnologien diskutieren
über ein Modul für das Batterie-
Management

Figure 1:
*Scientists discussing a battery
management module*

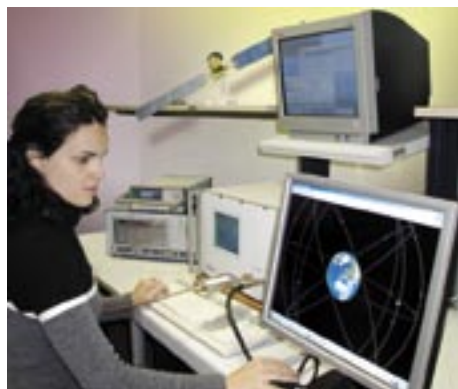


Bild 2:
Simulation von Satellitensignalen
am GPS-Signalgenerator

Figure 2:
*Simulation of satellite signals
at the GPS signal generator*



Bild 3:
Modul für das
Batterie-Management

Figure 3:
Battery management module

Die Schwerpunkte der Abteilung »Leistungsoptimierte Systeme« sind die Entwicklung von Satelliten- und Indoor-Navigationssystemen, Technologien für miniaturisierte Kommunikationsendgeräte sowie die verlustleistungsarme Implementierung von Transceivern.

Die Projektgruppe »Adaptive Systemsoftware« ergänzt das Kompetenz- und Dienstleistungsspektrum der bisherigen Gruppen »Endgerätetechnologien« und »Navigation«.

Navigation

Die Ortsinformation wird in Zukunft genau so wichtig sein wie die Zeitinformation. Eine bedeutende Aufgabe mobiler Endgeräte ist deshalb die Verknüpfung von Informationen mit exakten Navigationsdaten. Die Wissenschaftler der Gruppe Navigation entwickeln Navigationssysteme, die sowohl Satellitennavigationsstandards wie GPS (Global Positioning System), GLONASS (Global Navigation Satellite System) und GALILEO als auch vorhandene und zukünftige Kommunikationsstandards wie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) zur hochauflösenden Ortsbestimmung nutzen.

Für die Lokalisierung und Navigation in Gebäuden, Indoor-Navigation, werden derzeit Lösungen entwickelt, die auf den Standards DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunication) und WLAN (Wireless Local Area Network) basieren. Die Schwierigkeiten durch die komplizierten Signalausbreitungsbedingungen in Gebäuden wie z. B. die inhomogene Signaldämpfung und die starken Multipath-Effekte erfordern die Entwicklung neuer Navigationsalgorithmen und die Modellierung von Nutzerprofil und Umgebung. Die Systeme werden mit Inertialsensoren ergänzt, so dass der Nutzer auch unabhängig von den Basisstationen navigieren kann.

In verschiedenen Projekten werden komplette Systemlösungen, PCB-Boards, in-

tegrierte Hardware-Komponenten sowie Software-Lösungen für die Basisbandverarbeitung und die Positionsrechnung entwickelt.

Endgerätetechnologien

Die Anforderungen an Endgeräte der Kommunikations- und Multimediaetechnik steigen: Integration unterschiedlicher Technologien, Mobilität auf allen Ebenen, Flexibilität in der Bereitstellung individuell angepasster Anwendungen. Dies erfordert die Weiterentwicklung der Low-Power (LP)-System- und Schaltungstechnik bis an die physikalischen Grenzen.

Die Mitarbeiter der Gruppe Endgerätetechnologien beschäftigen sich daher mit dem LP-System- und Schaltungsentwurf, Batterie- und Powermanagement sowie der Systemintegration von miniaturisierten Endgeräten. Laufende Entwicklungen umfassen z. B. verlustleistungsarme Implementierungen von Transceivern und Transpondern, Batteriemanagement-Module für aufladbare Batterien und Powermanagement-Module zur effizienten Steuerung aller Komponenten von DECT und 868 MHz ISM-Band Transceivern. Des Weiteren werden innovative, zukunftsweisende Energiekonzepte für mobile Endgeräte entwickelt. Ein Beispiel hierfür ist das kontaktlose Laden von ultradünnen Chipkarten-Batterien.

Adaptive Systemsoftware

Der zunehmende Anteil der Software an eingebetteten Systemen führt dazu, dass die Softwareentwicklung bei vielen Projekten einen bedeutenden Zeit- und Kostenfaktor darstellt. Der Arbeitsschwerpunkt der Projektgruppe Adaptive Systemsoftware ist die Entwicklung eines hoch portablen, echtzeitfähigen Betriebssystem-Baukastens für eingebet-

tete Systeme. Dieser Baukasten ermöglicht es, mit geringem Aufwand ein optimal an die Anforderungserfordernisse angepasstes Betriebssystem zu erstellen und somit sowohl bei den Ressourcen-Anforderungen als auch bei der Entwicklung Kosten zu sparen. Das Spektrum reicht von der Treiber-Entwicklung über die Anpassung von Software an ein bestehendes Echtzeit-Betriebssystem bis hin zur Software-Infrastruktur für komponentenbasierte Systeme.

Overview

The main topics of the department Power Efficient Systems are technologies for miniaturized communication systems. These technologies are low power system and circuit design, battery and power management modules, man machine interfaces and the system integration of miniaturized terminal devices. Systems and hardware/software components for satellite navigation and outdoor/indoor navigation using communication standards like GSM, UMTS, DECT and WLAN are generated. Low power solutions of transceivers for the ISM bands and for short range communication, transponders and digital upconverters and modulators for satellite communication systems are developed. With embedded systems software getting even more complex, system software becomes a key to the timely development of efficient and robust systems. We choose the right system software for embedded systems and distributed systems, adapt it to application needs and hardware, and develop drivers and boards support packages.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Günter Rohmer
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-63 60
rnr@iis.fraunhofer.de

Entwicklung eines Chips zum induktiven Laden von Smart-Card Akkumulatoren

IC-Design for Inductive Charging of a Smart-Card-Battery

Überblick

Induktives Laden lässt eine Reduzierung von Baugröße und Kosten bei mobilen Endgeräten zu, da Anschlüsse, Stecker und Kabel entfallen. Diese Technologie ermöglicht die drahtlose Energieversorgung sehr kleiner Schaltungen für RF-Tags, Implantate oder Smart-Cards.

Ziel eines von der EU-geförderten Projekts war die Entwicklung einer aktiven Smart-Card, die induktiv wiederaufladbar ist.

Im Folgenden sind die Anforderungen, Systemarchitektur und Realisierung beschrieben:

Systemarchitektur

Beim induktiven Laden wird die Energie über das elektromagnetische Feld zwischen zwei Spulen übertragen (Bild 1). Danach muss die induzierte Spannung begrenzt werden, da ansonsten durch Überspannungen eine Zerstörung des ICs erfolgt.

Um anschließend eine Gleichspannung zu erzeugen, werden ein Gleichrichter und ein Filter benötigt.

Zur Überwachung der drei wichtigen Parameter, Ladestrom, Spannung und Temperatur des Akkus, wird ein Lade-regler verwendet. Für alle wiederaufladbaren Batterien gilt, dass der maximale Strom, genauso wie die Endspannung, begrenzt werden müssen, da ansonsten eine schleichende Schädigung einsetzt.

Ladeprofil

Bild 2 zeigt die allgemeine Ladekurve einer Lithiumzelle. Der Ladezyklus besteht aus zwei Teilen: einem Bereich mit Konstantstrom und einem mit Konstantspannung. Der Ladestrom ist von der Kapazität der Batterie abhängig, und wird oft mit 1C angegeben. Dies bedeutet, dass ein Akku mit einer Kapazi-

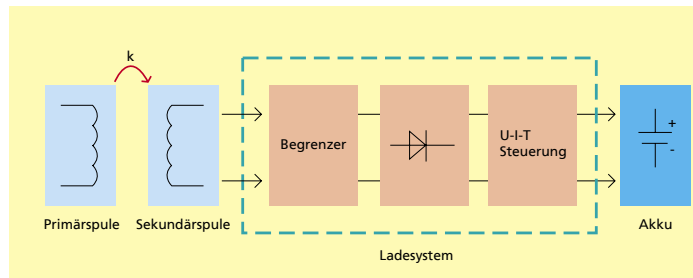


Bild 1:
Schematischer Überblick über das Gesamtsystem
Figure 1:
Diagram of the complete system

tät C von 50 mAh mit einem Ladestrom von 50 mA geladen werden kann. Bei der Verwendung von höheren als vorgegebenen Ladeströmen kann eine Schädigung oder Zerstörung hervorgerufen werden. Durch jedes Überladen erfolgt eine Reduzierung der Lebensdauer. Die typische Ladeendspannung von Lithiumzellen liegt bei 4,2 V.

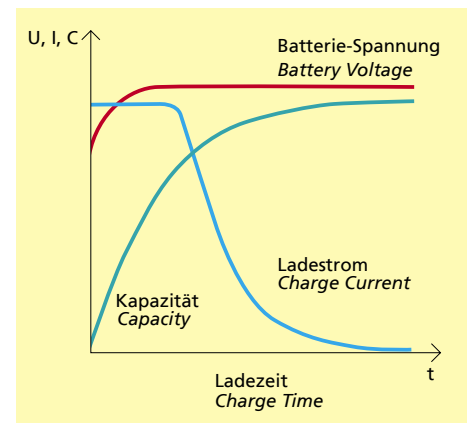


Bild 2:
U, I, C-Kurve einer Lithiumzelle
Figure 2:
U, I, C-diagram of a lithium cell

Gegeninduktivität

Die Ladeenergie wird über ein magnetisches Feld zwischen zwei Spulen übertragen. Die übertragbare Energie hängt von den Eigenschaften der Spulen und damit unter anderem von Windungszahl, Querschnitt, Güte und verwendetem Leiter ab.

Der Kopplungsfaktor »k« ist die Variable, die die Energieübertragung zwischen den beiden Spulen beschreibt. Er ist von den Eigenschaften der Primär- und Sekundärspule, dem Abstand und dem Winkel der beiden Spulen zueinander, abhängig.

Gleichrichter

Zur Umwandlung der Wechselspannung ist ein Gleichrichter erforderlich. Durch Dioden, die in der verwendeten Technologie enthalten sind, können sehr einfach Gleichrichter hergestellt werden. Für reine CMOS-Schaltungen kommen Brückengleichrichter mit Transistoren zum Einsatz. Zusätzliche Dioden im Strompfad sind kritische Komponenten, da die Durchlass-Spannung sehr hoch ist. Damit erhöht sich der

gesamte Spannungsabfall im Strompfad zwischen Eingangsspannung und Akkuspannung.

Spannungsbegrenzer

Da integrierte Schaltungen nur einen maximalen Spannungspegel erlauben, ist ein Spannungsbegrenzer unbedingt notwendig. Die maximale Spannung ist von der jeweils verwendeten Technologie abhängig. Die Spannungsbegrenzung wird dadurch realisiert, dass bei einem Anstieg der Spannung ein NMOS-Transistor die zuviel induzierte Leistung abführt bzw. kurzschließt und somit eine Zerstörung des ICs verhindert.

Stromregelung

Die Ladestromregelung erfolgt über eine Messung des Spannungsabfalls an einem Shunt-Widerstand. Dieser Span-



Bild 3:
Chipkarte mit
integriertem Chip,
Spule und Li-Akku
*Figure 3:
Smart card with
integrated chip,
coil and lithium battery*

nungsabfall wird verstärkt, mit einer Referenzspannung (z. B. Bandgapspannung) verglichen und der Ladestrom entsprechend angepasst.

Spannungsregelung

Wie bereits beschrieben, erlauben Akkus nur eine begrenzte Ladespannung, da ansonsten eine Schädigung eintritt und damit verbunden die Lebensdauer sinkt. Für die Lithiumzellen beträgt die Ladeendspannung 4,2 V. Hierzu wird ebenfalls die aktuelle Batteriespannung mit einer Referenzspannung verglichen. Das damit erzeugte Ausgangssignal steuert den Ladestrom und damit die Batteriespannung.

Temperaturbereich

Batterien haben einen begrenzten Temperaturbereich, der je nach Spezifikation für Laden und Entladen unterschiedlich sein kann. Deswegen muss auch hier eine Abschaltung bei einer Temperaturüber- bzw. -unterschreitung gewährleistet werden, da es sonst zu einer Schädigung kommen kann. Die Messung der Temperatur erfolgt über einen Temperatursensor dessen Ausgangsspannung wiederum den Ladestrom steuert. Ein typischer Temperaturbereich von Lithium-Ionen-Akkus liegt zwischen 0 °C und 40 °C.

Regeltransistor

Die Steuerung des Ladestroms erfolgt über einen PMOS-Transistor, der den Steuertransistor darstellt. Wegen der Abhängigkeit des Spannungsabfalls von der Transistorgröße wird ein großes W/L-Verhältnis (Weiten-Längen-Verhältnis) gewählt. Da in Abhängigkeit von den drei Regelgrößen Strom, Spannung und Temperatur der Transistor angesteuert werden muss, wird zusätzlich eine Schaltung implementiert, die die drei Signale miteinander verknüpft. Des Weiteren wurde eine zusätzliche Diode integriert um zu verhindern, dass bei Abschaltung des magnetischen Feldes der Primärspule eine Entladung des Akkus erfolgen würde.

Integrierte Schaltung

Für die Smart-Card-Anwendung wurde diese Ladetechnologie vollständig in einer 0,8 µm BiCMOS-Technologie realisiert. Bild 4 zeigt das Layout des Gesamtchips. Die Schaltung beinhaltet alle Komponenten wie Gleichrichter, Spannungsbegrenzer, Spannungs-, Strom- und Temperaturregelung und weitere Teilblöcke wie z. B. Bandgap-Spannungsreferenz, interne Versorgungsspannungsregler und Filterkapazitäten. Die Abmessung des Chips beträgt 1,5 mm x 2,5 mm. Die einzigen externen Komponenten auf der Smart-Card sind die Spule und der Akku.

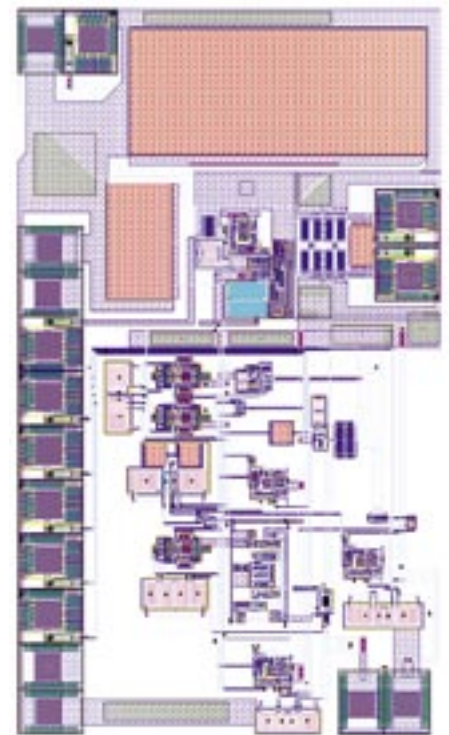


Bild 4:
Gesamtlayout des ICs
*Figure 4:
Layout of the IC*

Overview

We realized an integrated power management system – only the coil and a rechargeable battery are required as external components. The circuit provides 4 mA charging current with a commercial reader as test setup. The implementation of this power management module in smart cards allows various applications with maximized functionality. As opposed to primary cells the described battery management system makes unlimited lifetime of active cards possible.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Peter Spies
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-63 63
spi@iis.fraunhofer.de

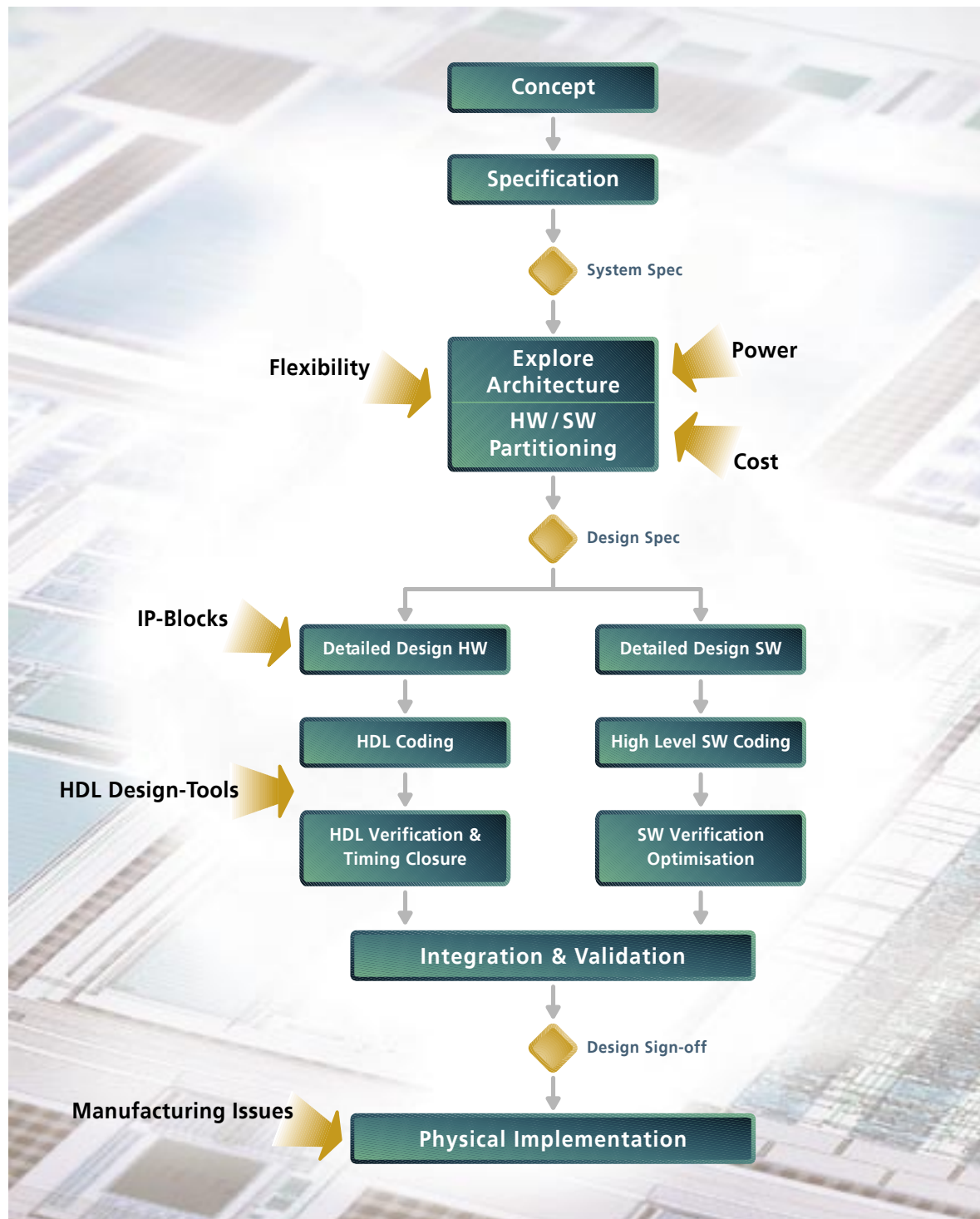


Bild 1:
Von der Idee zum System-on-Chip
mit Hard- und Software

Figure 1:
From concept to system-on-chip
with hardware and software

Überblick

Der Arbeitsschwerpunkt der Abteilung IC-Entwicklung – Digitale Systeme liegt bei der Spezifikation und dem Entwurf digitaler integrierter Schaltungen und Systeme in Hardware. Die langjährige Erfahrung der Mitarbeiter, eine adäquate Ausstattung mit Entwurfswerkzeugen und ein standardisierter Ablauf ermöglichen eine hohe Entwurfsqualität. Derzeit umfasst das Leistungsangebot alle Entwicklungsschritte von der Spezifikation über Systementwurf bis zum Layout.

Die Art der Implementierung digitaler Systeme für eine spätere Produktnutzung wird in zunehmendem Maß von Kostenfaktoren bestimmt. Die Schritte bis zu einem ersten produzierten Chip werden bei komplexen Systemen zusehends teurer. Die Komplexität von Field-Programmable-Gate-Arrays erlaubt in vielen Fällen eine schnelle Realisierung von Systemen für kleinere Stückzahlen. Ein möglichst reibungsloser Übergang vom ersten funktionalen Prototypen hin zur Serienproduktion wird immer wichtiger.

Die etablierten Vorgehensweisen und Methoden für den IC-Entwurf müssen ständig an die steigende Komplexität der Schaltungen angepasst werden. Neben der eigentlichen Implementierung gewinnt die Systementwicklung zunehmend an Bedeutung. Die Beherrschung von realisierungsunabhängiger Systembeschreibung und -simulation und die effiziente Umsetzung in eine produktnahe Implementierung werden zu einem erfolversprechenden Alleinstellungsmerkmal. Ferner trägt die Verfügbarkeit von weitgehend vordefinierten Komponenten (Intellectual Property IP) ebenfalls zur Effizienzsteigerung bei. Ausgehend von einer abstrakten Systembeschreibung (Modellierung) gibt es eine Auswahl von verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten. Sie reichen von reinen Softwarelösungen über die Imp-

lementierung mit Hard- und Software hin zu vollständiger Abbildung der Funktion auf Hardware-schaltungen. Die Auswahl hängt von den geforderten Leistungsmerkmalen der Anwendung ab. Beim Umsetzungsprozess werden dann oft verschiedene Werkzeuge und Methoden kombiniert. Zur Fortschreibung der Entwurfsmethodik, insbesondere beim Hardware-Software-Co-Design, konnte die Zusammenarbeit mit dem Informatik-Lehrstuhl Hardware-Software-Co-Design von Prof. Jürgen Teich an der Universität Erlangen-Nürnberg erfolgreich ausgebaut werden.

Ebenso wichtig wie die Methodik sind die Grundkenntnisse der jeweiligen Anwendung, wodurch zusätzlich die Attraktivität für Kunden verbessert wird. In den Anwendungsfeldern Digitaler Rundfunk, intelligente Sensorsysteme, Audiosignalcodierung und Navigationssysteme wird die erfolgreiche Projektkooperation mit Partnern auch außerhalb des Fraunhofer IIS fortgesetzt.

Overview

The focus of the department of IC Design – Digital Systems is on the specification and design of digital integrated circuits and systems in hardware with emphasis on integrated circuits. The experience of our employees, a comprehensive CAD tool portfolio and a standardized project and design flow ensure high-quality designs. The spectrum of services covers all development stages from specification to system design and layout.

The type of implementation for future product use is determined more and more by cost factors. The steps toward a first sample of a new chip for complex systems are becoming increasingly expensive. In many cases, the complexity of field programmable gate arrays allows a fast realization of systems for

smaller production volumes. Therefore, the smooth transition of a first functional prototype to series production becomes more and more important.

Established procedures and methods for IC Design have to be adopted to the permanently growing complexity of the circuits. Besides the real implementation, the system development becomes increasingly important. The competence of realizing independent system description and simulation as well as the efficient product implementation becomes a unique selling proposition. The availability of predefined components (Intellectual Property IP) is a further contribution to increased efficiency. Starting from an abstract system description (modeling) there are various choices for implementation. They range from pure software solutions to implementation in hardware and software to complete mapping onto hardware. The selection depends on the required performance characteristic of the application. During the implementation process different tools and methodologies are combined. Our cooperation with the Chair of Computer Science (Hardware-Software-Co-Design, Prof. Teich) of the University Erlangen-Nuremberg has been extended successfully.

An additional incentive for our customers is our knowledge in specific application areas. We will continue our successful cooperation in the fields of digital broadcasting, intelligent sensor systems, audio signal coding and navigation systems with internal and external partners.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Karlheinz Ronge
Telefon: +49 (0) 91 31/7 76-7 77
ronge@iis.fraunhofer.de

Entwurf von integrierten Schaltungen mit SystemC und C++ *C-based IC Design Flow*

Anstieg der Komplexität

Die Verwendung von Hardwarebeschreibungssprachen (HDLs) bei der Entwicklung integrierter Schaltungen (ICs) hat sich seit mehr als fünfzehn Jahren etabliert und ist immer noch Stand der Technik. Bei dieser Art des IC-Entwurfs wird das Verhalten einer Schaltung auf niedriger Ebene – der Register-Transfer-Ebene (RTL) – beschrieben.

Jedoch: Dem Gesetz von Moore zufolge verdoppelt sich die Anzahl der Transistoren auf einem Chip alle zwei Jahre. Daher werden neue Methoden benötigt, um die wachsende Komplexität in den Griff zu bekommen. In diesem Zusammenhang werden der Einsatz von wiederverwendbaren Modulen (Intellectual Property, IP) und der Entwurf auf höheren Abstraktionsebenen vielfach diskutiert. Beide Verfahren wurden vom Fraunhofer IIS bereits bei diversen Industrie- und Forschungsprojekten erfolgreich angewandt.

Ausführbare Spezifikation

Wie die Erfahrung zeigt, nimmt der Prozentsatz der Software auf einem IC ständig zu. Damit einhergehend wächst der Wunsch, so früh wie möglich über eine ausführbare Spezifikation (executable specification) zu verfügen, die Hardware und Software in ausreichender Genauigkeit für Architektur- und Algorithmenanalyse modelliert. SystemC, als Sprache zur Erstellung einer

ausführbaren Spezifikation, steht deshalb hoch im Kurs. Als C++ Klassenbibliothek kann SystemC zur Modellierung eingebetteter Systeme auf verschiedenen Abstraktionsebenen verwendet werden. Demzufolge dient die abstrakte ausführbare Spezifikation als Basis für die Hardware- und Software-Implementierung und ermöglicht eine frühe Systemintegration, Co-Simulation und Co-Verifikation.

Anwendungsspezifische Prozessoren

Bei der Entwicklung eingebetteter Systeme werden in zunehmendem Maße anwendungsspezifische Prozessoren eingesetzt, die über einen speziell auf ein bestimmtes Anwendungsfeld zugeschnittenen Befehlssatz verfügen. Der Vorteil gegenüber einer reinen Hardwarelösung besteht darin, dass die Funktionalität in Software implementiert wird und somit problemlos modifiziert werden kann. Im Vergleich zu einer reinen Softwarelösung zeichnet sich dieser Ansatz durch eine höhere Effizienz aus. SystemC wird in diesem Bereich häufig als einheitliche Sprache zur Beschreibung des Gesamtsystems verwendet.

Verhaltenssynthese

C++ und SystemC werden für den Entwurf von Algorithmen eingesetzt und bieten sich daher auch für die Verhaltenssynthese an. Hierbei wird die Funktionalität eines Blocks auf algorithmischer Ebene beschrieben, und es bleibt dem Synthesewerkzeug überlassen, eine optimale Implementierung zu finden. Neben einer reduzierten Entwicklungszeit für die einzelnen Blöcke erhält man die Möglichkeit, verschiedene Implementierungen eines Algorithmus zu untersuchen.

Auswahlkriterium: »best practice«

Letztendlich offen bleibt noch die Frage: Wann verwendet man am besten welche Methode? Neben generellen Aussagen, wie »Verhaltenssynthese eignet sich besonders für algorithmische Blöcke« bleibt die Wahl des richtigen Werkzeugs, wie so oft, Erfahrungssache. Zudem hängt sie häufig von weiteren Parametern wie dem Wunsch nach minimaler Fläche, geringer Verlustleistung oder kurzer Entwicklungszeit ab.



Bild 1:
Digital Radio Mondiale (DRM): Ausgehend von einer ausführbaren Spezifikation (Fraunhofer DRM Software Radio), wurde ein Hardware-IP mit spezialisierten Recheneinheiten implementiert.

Figure 1:
Digital Radio Mondiale (DRM): Starting with an executable SystemC specification (Fraunhofer DRM Software Radio), a hardware IP with customized processing elements has been derived.

Increasing Complexity

Use of HDLs (Hardware Description Languages) for IC design has been established for more than ten years and yet it still defines the state of the art. Making use of this approach, the behavior of the circuit is captured at a relatively low level of abstraction – the register transfer level (RTL).

However, Moore's Law states that the number of transistors implemented onto a chip typically doubles every two years. Thus new design methodologies need to be introduced to tackle such growing complexities. Re-use of IP (Intellectual Property) modules and raising the level of design abstraction are the two most prominent cures discussed today. Fraunhofer IIS has been working in both areas for several years, both in industry and research projects.

Executable Specification

The increasing percentage of software running on an IC leads to the need for executable specifications. This is an abstract description, modeling hardware and software with an accuracy sufficient for architecture and algorithm exploration. SystemC, being a C++ class library dedicated to the implementation of such an executable specification, is currently the mainstream in this area. SystemC can be used to model hardware and software at multiple levels of abstraction. Therefore the executable specification serves as a basis for further refinement to hardware and software and enables early integration, co-simulation and co-verification.

Custom Processors

Another trend in system-level design is to use a processor with a custom in-

struction set instead of specialized hardware. The advantage over a pure hardware solution is that the functionality of the system is implemented into software which can be reconfigured more easily. The advantage over a pure software solution is that the instructions supported by the processor are tailored to a certain class of algorithms, resulting in a more efficient and faster implementation for those algorithms. SystemC as a unified modeling language is especially useful in this context.

Behavioral Synthesis

C++ and SystemC are often used for implementation of algorithms and therefore lend themselves to behavioral synthesis. The idea is to describe the functionality of a block at an algorithmic level and let the synthesis tool determine the optimal implementation. Besides reduced coding effort, this methodology allows to rapidly explore several possible implementations of an algorithm.

Decision Based on Best Practice

Finally, the question when to use which methodology is still not answered. Apart from general recommendations like "behavioral synthesis is best applied to algorithmic blocks", the selection of the appropriate tool remains a matter of experience. Moreover, market demands like the need for minimal area or short development times drive this decision.

Ansprechpartner / Contact

Bernhard Niemann
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-4 07
nmn@iis.fraunhofer.de



Bild 2:
XM Satellite Radio in den USA:
Entwicklung des Basisband-ICs
mit Hilfe von Verhaltenssynthese
und Real-Time-Prototyping.

Figure 2:
XM Satellite Radio in the US:
The design flow for the base
band processing IC used behav-
ioral synthesis and real-time
prototyping.



Bild 3:
Prototyp einer Satelliten-Naviga-
tions-Plattform: Die Signalverar-
beitung läuft auf einem anwen-
dungsspezifischen eingebetteten
Prozessor.

Figure 3:
Satellite navigation platform pro-
totype: Signal processing is car-
ried out on a custom embedded
processor.



Bild 1:
 Integrierte Hallelemente für die x-, y- und z-Komponente eines Magnetfeldes ermöglichen Dreh- und Positionsgeber mit hoher Genauigkeit.

*Figure 1:
 Integrated Hall elements for x, y and z components of a magnetic field allow highly precise position measurement.*

Bild 2:
 Mixed-Signal-ASIC für intelligentes Kugellager: Nach Konditionierung und Digitalisierung der analogen Sensorsignale erfolgt eine umfangreiche Signalauswertung zur Bestimmung von Drehrichtung, Drehzahl und Belastung.

*Figure 2:
 Mixed signal ASIC for intelligent ball bearing: After conditioning and digitization of analog sensor signals extensive signal processing is necessary to determine direction and speed of rotation as well as axial load.*

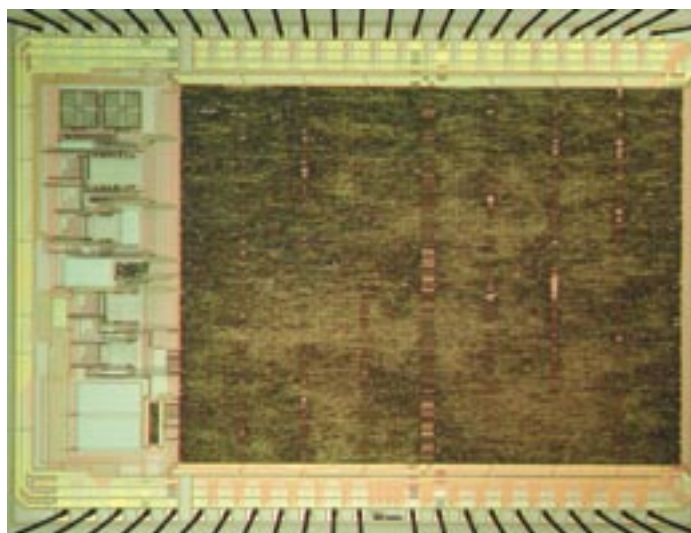


Bild 3:
 RF-ICs für High-End-Anwendungen und eingebettete Systeme werden entworfen und charakterisiert.

*Figure 3:
 RF-ICs for high-end as well as embedded applications are designed and characterized.*

Überblick

Der Entwurf von gemischt analog / digitalen integrierten Schaltungen ist eine Kernkompetenz des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS. Die Zusammenarbeit mit externen industriellen Halbleiterherstellern ermöglicht die Verwendung einer breiten Palette von Halbleitertechnologien. Durch die regelmäßige Durchführung von Multi-Project-Wafer (MPW)-Durchläufen in enger Kooperation mit den Halbleiterherstellern können wir unseren Kunden eine durchgängige Lösung von IC-Entwicklung über Prototypenfertigung und Lieferung von Kleinserien bis hin zu höchsten Stückzahlen anbieten. Ein Großteil der Mixed-Signal-Entwicklungen wird mit Kunden aus dem Maschinen- und Anlagenbau bzw. der Elektrotechnik und Elektromechanik im Bereich der Sensorsignalverarbeitung und Antriebstechnik durchgeführt. Weitere Anwendungsschwerpunkte liegen im Bereich der Kommunikationstechnik.

Die aktuelle Nachfragesituation spiegelt den erhöhten Bedarf der Industrie an Überwachungsfunktionen für den Automobilbereich und die Mechatronik (Machine Health Care) wider. Die Zahl der Anfragen aus diesen Anwendungsgebieten für komplexe Sensoriklösungen hat sich im Jahr 2004 vervielfacht.

Intelligente Sensorsysteme

Ein Schwerpunkt in den letzten Jahren war die Entwicklung von Halbleitern für alle drei Raumrichtungen auf Standard-CMOS-Technologien. Viele Anwender haben das Potenzial dieser Technologie für Positions- und Drehgeber erkannt. Im Berichtszeitraum wurden daher Machbarkeitsstudien und Systemkonzepte für unterschiedlichste Anwendungen in der Automobiltechnik und im Maschinenbau erarbeitet.

Außerdem wurde die in enger Kooperation mit dem Fachverband für Sensorik

AMA und dem Fraunhofer IZM erarbeitete PrimSens-Empfehlung für eine einheitliche Sensorschnittstelle mit weiteren Präsentationen abgeschlossen.

Sensorsignalverarbeitung und Antriebstechnik

Im Bereich der Sensorsignalverarbeitung liegt ein Schwerpunkt bei der Entwicklung von Auswerteschaltungen für sehr kleine Eingangssignale. Spezielle »Sigma Delta Analog-Digitalumsetzer« ermöglichen die hochpräzise Verarbeitung der Signale mit geringer Verlustleistung. Konkrete Projekte waren die Entwicklung eines Frontends zur Verarbeitung von EKG-Signalen oder zur Auswertung eines komplexen Photodioden-Arrays. Weitere Projekte betreffen die Überführung unseres berührungslosen Geschwindigkeitsmesssystems in unterschiedliche Anwendungen.

RF-Integration

Im Jahr 2004 konnte die Entwicklung eines breitbandigen IQ-Modulators erfolgreich abgeschlossen werden. Dieser Chip ist eine Schlüsselkomponente des High-End-Vektorsignalgenerators R&S SMU200A. Weitere Arbeiten konzentrierten sich auf die Entwicklung eines hochintegrierten 2,4 GHz Senders in SiGe-BiCMOS-Technologie zur hochgenauen Positionsbestimmung für das CAIROS-System.

Virtuelle ASIC-Fabrik

Im Rahmen des seit vielen Jahren etablierten und durch das Projekt EURO-PRACTICE von der EU-geförderten Multi-Project-Wafer-Service wurde auch 2004 eine Vielzahl von Prototypen gefertigt. Die innerhalb dieses Projektes durchgeführte Fertigung von ASIC-Kleinstückzahlen wird angesichts immer größerer Waferdurchmesser verstärkt nachgefragt.

Overview

The development of mixed analog / digital circuits is one of the core competencies of Fraunhofer IIS. The regular start of multi-project wafer runs in cooperation with our foundries allow us to offer complete solutions comprising IC development, design services, prototyping and pilot fabrication with a proven transition to high-volume production directly through our foundries.

In 2004 our unique technology for integrated 3D Hall sensors attracted broad interest from automotive and industrial customers.

Main research and development areas are:

Sensor Signal Processing and Drive Control

- ASIC developments for drives
- Power-optimized mixed signal ICs
- System-on-chip development

Intelligent Sensor Systems

- Integrated current measurement
- Magnetic sensor systems

RF Integration

- RF-IC development in BiCMOS, SiGe and GaAs technologies
- Embedded RF in CMOS technologies
- Architectures and components for CMOS RF

Virtual ASIC Foundry

- EUROPRACTICE IC Service Center for MPW services
- Low volume ASIC production and design services

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Josef Sauerer
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-4 10
sauerer@iis.fraunhofer.de

Überblick

Das Fraunhofer IIS forscht und entwickelt im Bereich anwendungsspezifischer integrierter RF-Schaltungen (RFIC) im Frequenzbereich zwischen einigen hundert MHz und 10 GHz. Die Fertigung der Schaltungen erfolgt in Silizium und GaAs-Technologien kommerzieller Halbleiterhersteller. Dabei konzentrieren sich die Arbeiten auf zwei Schwerpunkte:

Embedded RF

In diesem Bereich werden Standardzellen und IPs (Intellectual Property) in CMOS und SiGe BiCMOS Technologien entwickelt. Damit stehen hochintegrierte, leistungsfähige Zellen zur Verfügung, die zusammen mit komplexen Digital-schaltungen und analogen Funktionen in Silizium integriert werden können. Beispiele dafür sind ein 868 MHz ISM-Band Transceiver für Telemetrieanwendungen und ein 2,4 GHz Sender für »Wireless Tracking«.

High-End RFICs

Hierbei handelt es sich um anwendungsspezifische RFICs für den Einsatz im professionellen Umfeld mit höchsten Anforderungen an die Leistungsfähigkeit dieser ICs. Die Kennwerte solcher Bausteine lassen sich oft nur mit teuren Technologien wie GaAs erreichen. Anwendungen liegen beispielsweise im Bereich Linearisierung von HF-Leistungsverstärkern in Mobilfunk-Basisstationen und breitbandigen Komponenten für die Messtechnik.

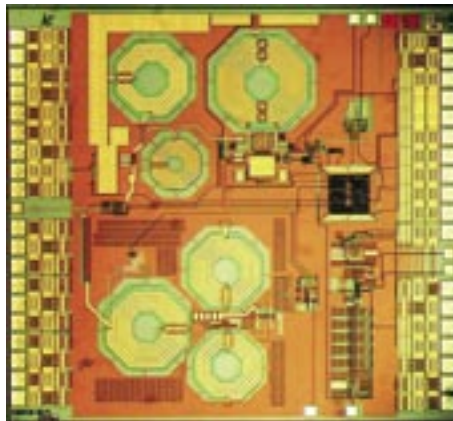


Bild 1:
Chipfoto des 868 MHz ISM-Band
Transceivers in CMOS-Technologie
Figure 1:
Chip photo of 868 MHz ISM band
transceiver in CMOS technology

Overview

Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS conducts research and design in the field of application specific integrated RF circuits (RFIC) in the frequency range between some 100 MHz and 10 GHz.

The IC production is based on state-of-the-art silicon and GaAs technologies of commercial semiconductor vendors. The work concentrates on two topics:

Embedded RF

In this area we develop standard ICs and IPs in CMOS and SiGe BiCMOS technology achieving highly integrated and powerful cells. Together with complex digital circuits and analog functions, as sensor signal processing, these cells can be integrated on silicon. Examples are a 868 MHz ISM band transceiver for telemetry applications and a 2.4 GHz transmitter for wireless tracking.

High-End RFICs

These are application specific RFICs (for professional use) meeting the highest performance demands. Often only expensive technologies as GaAs may lead to the required device performance. Application fields are for example linearization of RF power amplifiers in mobile radio base stations and broadband components for measurement technology.

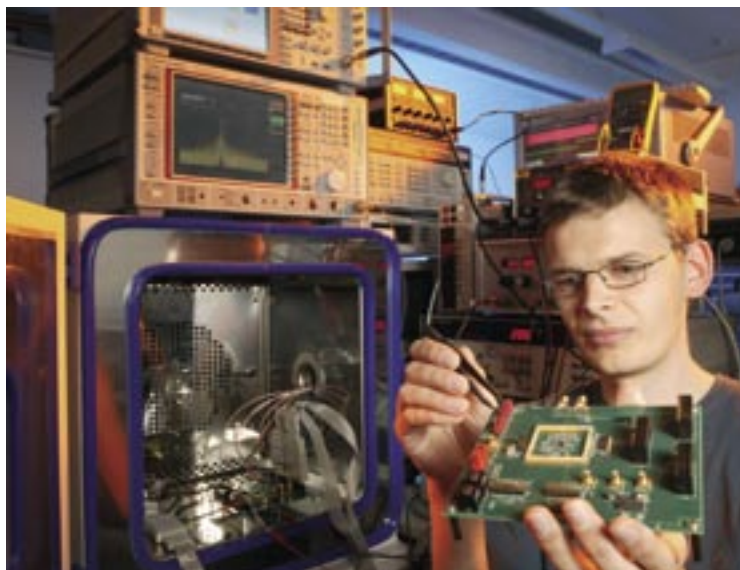


Bild 2:
Evaluierung des
WITRACK Sender-
Chips
Figure 2:
Evaluation of the
WITRACK transmit-
ter chip

868 MHz ISM Band Transceiver in CMOS Technology

This transceiver works in the licence-free European ISM band. It was implemented in a low-cost standard CMOS process, appropriate for large and small volume. A joint integration with sensors or digital circuitry is possible.

The complete circuit is also available as a standard cell where only the interface has to be adjusted to the required application. The effect is a reduction of design expenses leading to a fast and low-cost implementation.

Integrated 2.4 GHz Transmitter for 3D Localization WITRACK

Currently, Fraunhofer IIS is designing and developing a wireless tracking technology for highly accurate 3D localization of players and ball during a soccer game. Miniaturized transmitters are implemented both in the ball and the players' shin pads.



Bild 3:
Hybrider Prototypenaufbau des
8 GHz IQ-Modulators
Figure 3:
Hybrid 8 GHz IQ-modulator prototype

This application requires an extremely low form factor and lightweight assembly demanding a high integration level with only very few additional external devices. The transmitter chip was implemented in SiGe BiCMOS technology in order to be prepared for future integration together with the digital control and signal processing. The transmitter converts the digital base band signal into the ISM band at 2.4 GHz. It comprises DA converters and analog low-pass filters in order to process the base band signals, the frequency conversion

and the complete frequency generation. The external circuitry could be reduced to a minimum by using integrated inductors in the oscillator and power amplifiers which deliver the RF signal to an antenna.

Broadband IQ-Modulator ASIC

The extremely high demands on components utilized in measuring instruments are often not met by commercially available parts. For Rohde & Schwarz, a German manufacturer of test and measurement equipment, Fraunhofer IIS developed broadband IQ-modulator ASICs meeting the demands of frequency range, modulation bandwidth, linearity and noise.

Besides 1 GHz and 4 GHz modulators in GaAs-MESFET technology an 8 GHz chip was implemented in GaAs-HEMT technology representing one of the key components of the high-end vectorsignal generator R&S SMU200A. The IQ-modulator chip works in the frequency range from 200 MHz to 8 GHz and achieves a typical leakage ratio of 73 dB with a 3 GPP signal in the first adjacent channel.

From the first feasibility studies to series production the project was performed in close cooperation with Rohde & Schwarz. Besides the actual IC design the project comprised the selection of an appropriate semiconductor technology, application specific packaging and the implementation of production testing.

Fraunhofer IIS coordinates the IQ-modulator production and delivers the tested chips exclusively to Rohde & Schwarz.

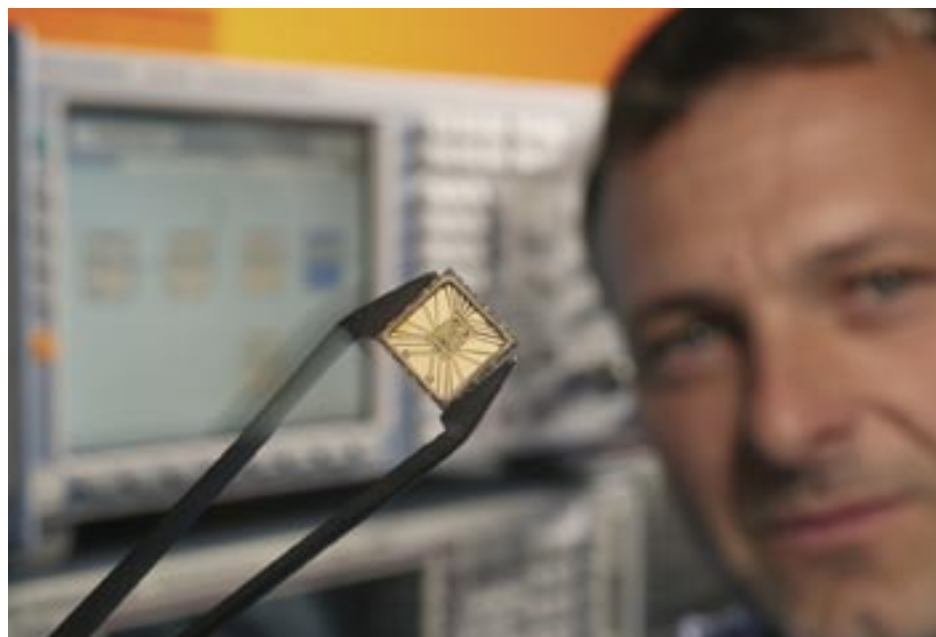


Bild 4:
ASIC des 8 GHz IQ-Modulators
im kundenspezifischen Gehäuse

Figure 4:
Full-costum packaged
8 GHz IQ-modulator ASIC

Ansprechpartner / Contact

Dr. Frank Oehler
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-4 14
oehler@iis.fraunhofer.de

RF Systems for Professionals

System Design
Transceiver
Power Amplifier
Linearization



Fields of Application:
Repeater for Broadcast Systems
Base Stations
Radio Link Systems
Measurement Instruments

Antenna Design and Measurement

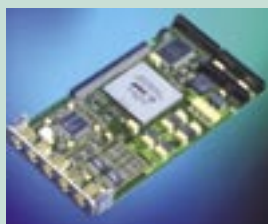
Miniaturized Antennas
Embedded Antennas
Adaptive Antenna Systems
Antenna Chamber up to 40 GHz
Nearfield and Farfield Measurement



Fields of Application:
Wireless Networks
Satellite Reception
Mobile Communications

Navigation and Tracking

System Design
RF Systems for Localization
Fast Digital Hardware
Fast AD/DA-Converter
Algorithm
Mixed Signal Hardware Design



Fields of Application:
Distance Measurement
Tracking of Moving Objects

Wireless Microsystems

System Design
Hardware Design up to 40 GHz
Low Power
Miniaturization



Fields of Application:
Wireless Sensors
DECT and WLAN
Body Area Network
Wireless Data Transmission

Bild 1:
Forschungsschwerpunkte in der
Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
Figure 1:
Research areas in RF and microwave design

Überblick

Die Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik ist eine der Kernkompetenzen des Fraunhofer IIS. Die »Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik«-Abteilung arbeitet in Projekten der Geschäftsfelder Digitaler Rundfunk und Embedded Communication mit dem Schwerpunkt auf drahtloser Kommunikationstechnik.

Nebenstehende Abbildung zeigt die vier Arbeitsgebiete der Abteilung. Mit diesem Angebot an verschiedensten Hochfrequenzschaltungen und -systemen bieten wir unseren Kunden die anwendungsspezifische Umsetzung kompletter Übertragungssysteme vom Konzept bis zum Produkt.

Trends für die Hochfrequenztechnik

Die Weiterentwicklung im Bereich der drahtlosen Übertragungstechnik ist die Basis für viele neue Trends, die derzeit die Forschungslandschaft beherrschen. Dabei ist zu beobachten, dass die technischen Weiterentwicklungen stark von den Anwendungen getrieben sind und dass ohne die Basistechnologie Hochfrequenztechnik der technische Fortschritt in diesen Gebieten nicht möglich wäre. Die Arbeitsbereiche der HF-Abteilung finden sich in den folgenden Trends wieder.

Nach den in vielen Bereichen eingesetzten RFID-Transpondern entwickelt sich mit den »Sensornetzwerken« ein komplett neuer Technologieansatz. Grundlage dabei sind preisgünstige kleine drahtlose Komponenten, welche sich ohne Infrastruktur selbst organisieren. Diese können auf einem Areal verteilt werden und z. B. Daten aus der Umgebung sammeln. Genau solche Komponenten werden in der HF-Abteilung entwickelt. Kompetenzen wie extreme Miniaturisierung, HF-Schaltungsdesign

und Low Power Schaltungsdesign werden dafür benötigt. Durch Sensornetzwerke sind völlig neue Anwendungen in der Medizintechnik (Body Area Network), Logistik, Produktion und Sicherheitstechnik möglich.

Neben den Sensornetzwerken, welche ebenfalls eine »lokale Positionsbestimmung« ermöglichen, gibt es weitere funkbasierte Lokalisierungstechnologien. Derzeit werden am Fraunhofer IIS dafür Funktechnologien entwickelt. Diese stützen sich auf Mikrowellenentfernungs- oder Laufzeitmessung. Die Einsatzgebiete von lokalen Positionssystemen sind sehr vielseitig. Ein Beispiel aus der Logistik ist das Finden von Containern auf großen Arealen. Ebenso lassen sich Anwendungsbereiche im Sport, im industriellen Umfeld, in der Produktion oder Robotik identifizieren.

Durch die immer stärkere Nutzung der Frequenzbänder und den Einsatz komplexer Modulationsverfahren für verschiedene Dienste steigen die Anforderungen an die Sende-Endstufen hinsichtlich Nachbarkanalaussendungen. Darüberhinaus entsteht durch die Aussendung mehrerer Dienste (Multistandard) und die Nutzung mehrerer Frequenzbänder (Multiband) über eine einzige Endstufe weiterer Linearisierungsbedarf. Die »Linearisierung von Leistungsverstärkern« und der Einsatz von neuen Halbleitermaterialien werden hierzu erforscht.

In allen Anwendungen der drahtlosen Übertragungstechnik, speziell auch bei miniaturisierten eingebetteten Systemen, kommt den »Antennen« im System eine wesentliche Bedeutung zu. Auch wenn die Antenne vollständig im Modul integriert ist und als abgesetzte Komponente verschwindet, soll eine ausreichende Abstrahlung und eine vorgegebene Richt-Charakteristik erreicht werden. In manchen Anwendungen ist eine Nachführung der Antennencharakteristik gewünscht, um Strahlungs-

leistung zu bündeln oder die Richtung empfangener Signale zu bestimmen. Für den Entwurf der Antennen kann auf eine breite Erfahrung aus vielen Projekten zurückgegriffen werden. Das Portfolio an Entwurfswerkzeugen wird mit der Möglichkeit der Charakterisierung der Antennen in einer großen Messhalle abgerundet.

Overview

RF and microwave design is one of the core competencies within Fraunhofer IIS. The RF department is contributing to projects in the business fields of Digital Broadcasting and Embedded Communication with main focus on wireless communication systems. The picture shows the major topics of the department.

The projects cover a wide and diversified range of technologies concerning customer orientated realization of wireless transmission systems. Hence, we offer the implementation of the complete transmission chain to our customers.

Our competencies include the design of systems up to production level, the verification in field tests as well as the development of subsystems and modules. The RF department provides core technologies for future trends in wireless communication: sensor networks, tracking systems, pervasive or ubiquitous computing and broadband communication.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Thomas von der Grün
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-3 11
vdg@iis.fraunhofer.de

Linearisierung – Basistechnologie für Leistungsverstärker in modernen Kommunikationssystemen

Linearization – Basic Technology for RF Power Amplifiers of Modern Communication Systems

Motivation

Lineare Hochfrequenz-Leistungsverstärker haben sich in den letzten Jahren zu einem Schlüsselement für viele moderne Kommunikationssysteme entwickelt. Die langen Sprechzeiten bei GSM-Endgeräten werden nicht zuletzt durch das verwendete GMSK-Modulationsverfahren mit konstanter Hüllkurve ermöglicht. Die Forderung nach effizienter Nutzung des zur Verfügung stehenden Frequenzspektrums bei immer höheren Datenraten führt zu komplexen Modulationsverfahren mit gleichzeitiger Modulation von Amplitude und Phase. Solche Signale müssen möglichst verzerrungsfrei verstärkt werden. Ansonsten entstehen Intermodulationsprodukte, die einerseits die Bitfehlerrate im Empfänger erhöhen und andererseits Störungen in benachbarten Frequenzkanälen erzeugen.

Zur linearen und gleichzeitig effizienten Leistungsverstärkung in Basisstationen und Mobilgeräten werden zunehmend Linearisierungsverfahren eingesetzt. Die Abteilung Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik beschäftigt sich seit zehn Jahren mit der Linearisierung von Leistungsverstärkern, u.a. mit digitaler und analoger Vorverzerrung, Feedforward-Verstärker, Envelope-Elimination und -Restoration (EER), sowie Cartesian und Polar-Loop. Durch diesen breiten Erfahrungsschatz kann abhängig von den spezifischen Anforderungen das richtige Verfahren für die entsprechende Anwendung ausgewählt und optimiert werden.

Adaptive digitale Vorverzerrung

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde für die digitale Vorverzerrung von Leistungsverstärkern eine Simulations- und Entwicklungsumgebung erstellt. Damit lassen sich die Aus-

wirkungen der Nichtlinearitäten von Leistungsverstärkern auf das Ausgangsspektrum von Sendesignalen, sowie die Verbesserungen durch eine digitale Vorverzerrung unter verschiedenen Randbedingungen untersuchen.

Die Simulations- und Entwicklungsumgebung wurde unter dem Gesichtspunkt entwickelt, dass die Ergebnisse einer realen Hardwareimplementierung so nahe wie möglich kommen. Dies wurde u.a. durch Folgendes erreicht: der Leistungsverstärker wird direkt durch gemessene Abtastwerte charakterisiert. Bei diesen Messungen lassen sich auch weitere Komponenten des Senders (z. B. Mischer, Digital-Analog-Umsetzer) einbinden, sodass deren Nichtlinearitäten vollständig in die Simulation eingehen.

In der Messung können konkrete Parameter (z. B. begrenzte Wortlängen, Quantisierung und Aussteuerungsgrenzen der Umsetzer und Tabellen, limitierte Bandbreiten und Nichtlinearitäten im Sende- und Empfangszweig) einbezogen und die Auswirkung auf die Außenbandabstrahlung beobachtet werden. Für die Berechnung der Tabellenwerte sind verschiedene ergebnis-, rechenzeit-

oder speicherplatzoptimierte Algorithmen implementiert.

Die Entwicklungsumgebung wurde bereits in mehreren Projekten erfolgreich eingesetzt, um frühzeitig die optimale Dimensionierung des Leistungsverstärkers mit digitaler Vorverzerrung zu finden. Momentan wird die Simulation auf die Vorverzerrung von Verstärkern mit Memory-Effekt erweitert.

Mithilfe einer in der Abteilung entwickelten rekonfigurierbaren Field-Programmable-Gate-Array (FPGA)-Plattform kann sehr schnell eine funktionsfähige Hardware-Implementierung zur Verfügung gestellt werden, die einen realitätsnahen Test der gesamten Sendekette zulässt.

Feedforward-Verstärker

In der zurzeit installierten Mobilfunkinfrastruktur (z.B. GSM-Basisstationen) wird jedes Sendesignal mit einer eigenen Endstufe verstärkt und dann über hochwertige Combiner-Netzwerke an eine gemeinsame Antenne angeschlos-



Bild 1:
Linearisierung eines Leistungsverstärkers für UMTS Basisstationen

Figure 1:
Linearization of a power amplifier
for UMTS base stations

sen. Durch den Einsatz von Mehrträger-Leistungsverstärkern erhält man eine höhere Flexibilität bei niedrigeren Kosten. Allerdings steigen die Linearitätsanforderungen an den Leistungsverstärker. Sehr hohe Anforderungen an Linearität oder Bandbreite können nur durch Feedforward-Verstärker erfüllt werden.

In der HF-Abteilung wird aktuell an analogen und digitalen Feedforward-Konzepten für extreme Intermodulationsanforderungen (80 dBc und mehr) und große Bandbreiten (mehrere Okta-

Hüllkurve zum Einsatz kommen. Lineare Leistungsverstärker der Klasse AB erreichen einen ordentlichen Wirkungsgrad (> 50 Prozent), solange sie nahe am Sättigungspunkt arbeiten. Häufig wird die Sendeleistung der Mobilteile aber weit heruntergeregt, speziell wenn sie sich in der Nähe einer Basisstation befinden. In diesem Fall fällt der Wirkungsgrad weit unter 10 Prozent. Deshalb sind Linearisierungsverfahren, die in Basisstationen zum Einsatz kommen, für mobile Endgeräte nicht unbedingt die richtige Wahl.

Die beiden Verfahren EER und Polar-Loop zeichnen sich dadurch aus, dass die Sender-Architekturen aktueller GSM-Endgeräte und deren effiziente Leistungsverstärker weitgehend übernommen werden können. Im Rahmen eines Forschungsprojekts werden diese Verfahren für den Einsatz in Multistandard-Endgeräten weiterentwickelt.

Linearisierung von Endgeräten

Im Unterschied zu GSM und DECT werden in Endgeräten der nächsten Generation (z.B. EDGE, UMTS) lineare Leistungsverstärker benötigt, da hier Modulationsverfahren ohne konstante

Overview

Linear RF power amplifiers have evolved to a key component in most modern communication systems. Long speech times of GSM mobiles are based on the GMSK modulation scheme with its constant envelope.

The demand for efficient use of the available frequency spectrum with increasing data rates leads to complex modulation schemes with simultaneous amplitude and phase modulation. Such signals must be amplified without distortion to avoid intermodulation products, which increase the bit error rate in the receiver and produce interference in adjacent channels.

Linearization techniques help to design power amplifiers for base stations and mobile terminals with both high linearity and good efficiency. The RF and Microwave Design department has been dealing with linearization of power amplifiers for ten years, among others with digital and analog Predistortion, Feedforward, Envelope Elimination & Restoration (EER), Cartesian and Polar Loop. On the basis of that experience the right linearization technique can be chosen and optimized for almost any application.



Bild 2:
FPGA-Board:
Skalierbare und rekonfigurierbare
Hardware für Labor- und Feldtests
Figure 2:
FPGA board:
Scalable and reconfigurable hard-
ware for laboratory or field tests

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Gerald Ulbricht
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-3 50
ubt@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
Von der Idee zum Produkt – Der Messeführer
des Fraunhofer IIS wurde mit dem »embed-
ded Award 2004 für innovative Software«
ausgezeichnet. Er entstand im Rahmen der
Entwicklungen zur Lokalen Navigation in
zellularen Netzwerken.

Figure 1:
Idea and realization – Fraunhofer IIS received
the "embedded Award 2004 for innovative
software" for its Location Aware Fair Guide.
It is based on the Fraunhofer IIS development
for local navigation in cellular networks.

Forschungsschwerpunkte der Abteilung Nachrichtenübertragung sind die Konzeption und Implementierung von nachrichtentechnischen Systemen.

Im Fokus sind zum einen die im ISO-OSI Referenzmodell definierten unteren Schichten, die vor allem Aspekte der Modulation, Synchronisation, fehlerkorrigierende Codierung und der Kanalschätzung umfasst. Zum anderen werden Aufgaben in der Kommunikation, beim Medienzugriff und bei Netzwerkprotokollen (Netzwerkschicht) speziell für drahtlose Netzwerke bearbeitet.

Nachrichtentechnik

Neben den laufenden Arbeiten an der Kanalidentifikation für hochgenaue Lokalisierung und Navigation lagen die Hauptaktivitäten im Berichtszeitraum im Bereich des digitalen Rundfunks: Das bereits erarbeitete Know-how im Rundfunk in den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbändern nach dem Digital-Radio-Mondiale (DRM)-Standard wurde in Form eines professionellen Überwachungsempfängers und eines DRM-Testers umgesetzt. Weiterhin wurde in Zusammenarbeit mit der Abteilung IC-Entwicklung – Digitale Systeme an der Entwicklung eines hochintegrierten DRM-Empfängerschaltkreises gearbeitet. Die Untersuchung von hybriden Netzwerken im Rahmen des RELY-Projekts wurde abgeschlossen. Es konnten wertvolle Erkenntnisse zur Planung von weiteren Rundfunknetze gewonnen werden. Die in den vergangenen Jahren entwickelten neuen Kanalcodierungsmethoden werden im Projekt »Ku-Mobil« – Satellitenrundfunk für mobile Nutzer im Ku-Band (10–12 GHz) – angewendet. Die generell stark eingeschränkte Verfügbarkeit der verwendeten Satelliten bei Mobilempfang – sie wurden ursprünglich für analoges Satellitenfernsehen mit stationärem Empfang verwendet – wird dadurch auf akzeptable Werte erhöht. Im Rahmen des Projekts

wird ein komplettes System inklusive Endgeräte entwickelt.

Arbeiten im Bereich des neuen Standards für portable Multimedia-Endgeräte »Digital Video Broadcasting-Handheld« (DVB-H) wurden begonnen. Zunächst entstand eine komplette Testumgebung im Labor, die durch einen terrestrischen Sender (50 W Leistung im UHF-Band) erweitert wird. Weiterhin werden Demodulatoren für die Satellitenkommunikation mit hohen Datenraten (100 Mbit/s) entwickelt. Diese Technologie wird eine Schlüsselrolle bei der Übertragung von High-Definition-Television (HDTV)-Signalen spielen.

Netzwerkcommunication

Im Bereich Netzwerkkommunikation wurden von der Projektgruppe Interoperative Systeme Arbeiten, mit der Zielsetzung drahtlose und heterogene Kommunikationssysteme zur Anwendung zu bringen, durchgeführt. Die Themenschwerpunkte 2004 waren drahtlose Sprach-/Datennetze, selbstorganisierende Netzwerke, drahtlose Multimedia-Kommunikation, lokale Navigation in zellularen Netzwerken sowie Dienste und Middleware. Die Entwicklung einer Digital-Enhanced Cordless-Telecommunications (DECT)-basierten Lösung zur Ortung von mobilen Empfangseinheiten ermöglicht industriellen Anwendern neue Systeme zur Personensicherung und -überwachung. Mit leistungsfähigen Protokollen können in Forschungs- und Entwicklungsprojekten kundenspezifische Telemetrielösungen und moderne Anwendungen in Logistik und Umwelt mit selbstorganisierenden Netzwerken realisiert werden. Durch das Know-how im Bereich drahtlose Multimedia-Kommunikation sowie Dienste und Middleware ist u. a. die Entwicklung intelligenter Unterhaltungselektronik – die sich orts- und kontextabhängig auf die Benutzer einstellt – möglich. Für die Navigation und

Ortung in zellularen Netzwerken (z. B. WLAN, DECT) steht anpassungsfähige Navigationssoftware zur Verfügung. In der Anwendung »Messeführer« wurde sie mit dem »embedded Award 2004 für innovative Software« ausgezeichnet.

Overview

One main research area of the Communications department is the lower layer of the ISO-OSI reference model. New PSK demodulators combined with turbo-coding schemes and algorithms for channel estimation will spawn new applications in digital satellite and terrestrial broadcasting as well as in the field of navigation. Based on the results of the latest research, both complete experimental transmit/receive equipment and test and measurement systems are implemented.

The complementary research area is network communication media access control layer and network layer. Main topics of the project group Interoperative Systems engaged are wireless voice and data networks, self-organizing networks, wireless multimedia communication, local navigation in cellular networks as well as services and middleware. The team carried out development projects for DECT-based hardware and software modules. The positioning technology developed makes it possible to track the position of WLAN or DECT-enabled devices by using standard wireless network components. An adaptation of the system is the Location Aware Fair Guide for which Fraunhofer IIS received the embedded Award for innovative software products in 2004.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Albert Heuberger
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-63 00
heb@iis.fraunhofer.de

Mobiler Multimedia-Empfang von Ku-Band Satelliten

Mobile Multimedia Reception via Ku Band Satellites

Überblick

Der Mobilempfang von Satellitensignalen ist ein wichtiges Arbeitsgebiet des Fraunhofer IIS seit 1997. Bei den Systemen WorldSpace und XM Satellite Radio werden neue Hochleistungssatelliten verwendet, die für diesen Anwendungsbereich ausgelegt sind.

Im Rahmen des von der European Space Agency (ESA) finanzierten Projekts »Ku-Mobile« wird ein anderer Ansatz verfolgt. Bestehende Satellitenkapazität im Frequenzbereich 10 – 12 GHz (Ku-Band) wird für neuartige Anwendungen genutzt.

Im Rahmen des Projekts wird zunächst ein Demonstrator entwickelt, der die Möglichkeiten dieses neuartigen Ansatzes aufzeigt. Die Projektpartner und die Arbeitsbereiche sind in Bild 1 dargestellt.

Das Fraunhofer IIS ist für die Konzeption und Realisierung der Übertragungstechnik verantwortlich. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) werden dabei neuartige Übertragungsverfahren realisiert. Ziel ist es, Satelliten im Frequenzbereich 10 bis 12 GHz (Ku-Band) einzusetzen. Dieses Frequenzband wird bisher überwiegend für den stationären Empfang mit »Satellitenschüsseln« eingesetzt. Für den Mobilempfang sind bis heute sehr aufwändige Antennen mit einer mechanischen oder elektronischen

Nachführung erforderlich. Ziel des Projekts ist es, kleine Antennen (ca. 15 cm Durchmesser) verwenden zu können.

Übertragungsverfahren

Durch den Einsatz kleiner Antennen mit geringer Richtwirkung ist zum einen der Störabstand sehr klein, zum anderen wirken Signale von Satelliten auf benachbarten orbitalen Positionen, die auf derselben Frequenz arbeiten, als Inbandstörer. Unter den gegebenen Randbedingungen liegt der effektive Störabstand im Bereich von -7dB. Bei Mobilempfang ist auch damit zu rechnen, dass der Satellit aufgrund von Abschattungen durch Bäume oder Gebäude nur eingeschränkt sichtbar ist. Es wird also ein Übertragungsverfahren benötigt, das sowohl bei sehr niedrigen Störabständen als auch bei vielen zeitlichen Unterbrechungen noch in der Lage ist, ein weitgehend fehlerfreies Ausgangssignal zu liefern. Dies wird durch den Einsatz moderner fehlerkorrigierender Codes, die die Kanalkapazität ausschöpfen, und Zeitinterleaver erreicht. In der Simulation kann nachgewiesen werden, dass mit entsprechend nieder-ratigen Codes ($R_c = 1/5$), bis zu 75 Prozent der Daten durch Signalunterbrechungen – ohne nennenswerte Auswirkung – verloren gehen dürfen. Hohe Anforderungen ergeben sich auch an die Synchronisation.

Anwendungen

Durch den Einsatz langer Interleaver ist eine Echtzeitübertragung nur bedingt möglich. Es ergeben sich Verzögerungszeiten von 30 Sekunden und mehr. Das Übertragungsverfahren eignet sich daher insbesondere für File-basierte Übertragungen. In Kombination mit großen Speichern im Empfänger ergeben sich neuartige Funktionselemente:

So können z. B. Funktionen wie »Überspringen« oder »Wiederholen« einer Sequenz leicht realisiert werden. Das Übertragungsverfahren ist also maßgeschneidert für Endgeräte, die eine Mischung aus aktueller Information (z. B. aktuelle Nachrichten) und gespeicherter Information (z. B. »meine Hits«) anbieten. In Kombination mit der zunehmend kostengünstigen Realisierung von großen Speichern sind sehr attraktive Endgeräte vorstellbar.

Realisierung

Für die Umsetzung des Demonstrators wird eine Art »Software-defined Receiver« verwendet. Wegen der hohen Bandbreite des Signals werden viele Teile über Field Programmable Gate Arrays (FPGA) realisiert. Der Prototyp wird viele Funktionen enthalten, die eine genaue Signalanalyse erlauben. Damit kann die Plattform auch für Messungen im Feld eingesetzt werden. Der Prototyp soll Mitte 2005 zur Verfügung stehen und dann in einem mehrmonatigen Feldtest erprobt werden.

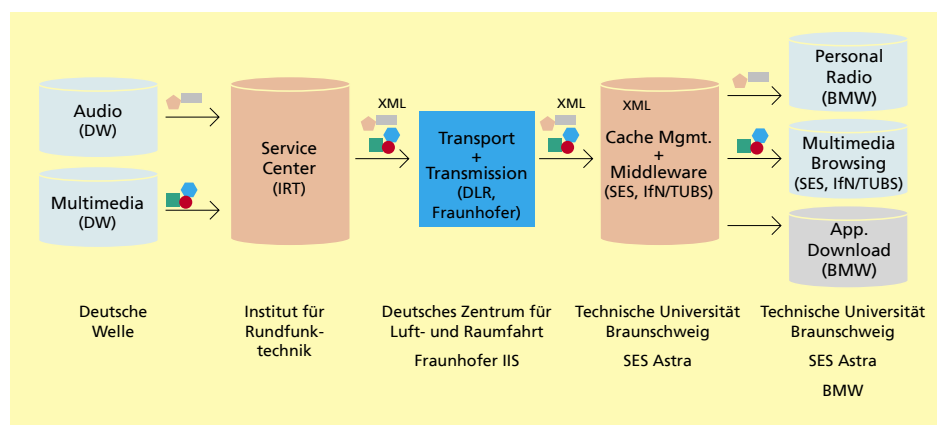


Bild 1:
Die Übertragungskette von Ku-Mobile zeigt die für die jeweiligen Module verantwortlichen Partner.

Figure 1:
The partners within the Ku-Mobile project and their field of responsibility

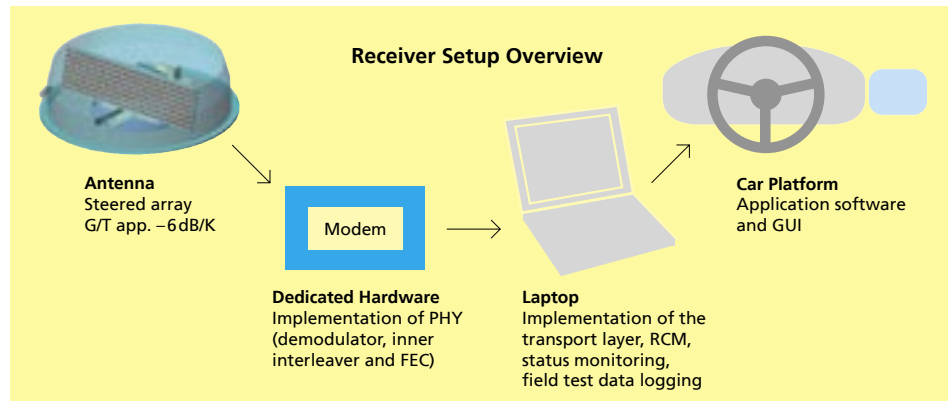
Overview

Since 1997 mobile reception of satellite signals has been an important field of research for Fraunhofer IIS. While in the past the focus had been on systems using new high-performance satellites tailored for such applications (World-Space, XM Satellite Radio), in the "Ku-Mobile" project the existing satellite infrastructure is used as a basis for a new satellite broadcasting system.

Funded by the European Space Agency (ESA), the "Ku-Mobile" project will yield a system development and demonstration of broadcasting services to mobile users relying on existing – out of service – Ku band satellites. The Partners within the project are shown in the system block diagram in figure 1. Fraunhofer IIS is in charge of the waveform design on physical layer and the implementation thereof. German Aerospace Center (DLR) contributes novel transmission schemes on application layer. The aim is to make use of satellites transmitting in a frequency band of 10 to 12 GHz (Ku band). Today, this RF band is predominantly in use for stationary reception with high-gain receive antennas ("satellite dishes"). For mobile reception very complex antennas with mechanical or electronic tracking are still required. The project's objective, however, is to make the system working with a small antenna (about 15 cm in diameter).

Transmission Scheme

On the one hand, small antennas with low directivity yield a low signal-to-noise ratio (SNR). Satellite signals from adjacent orbital positions operating on the same frequency, on the other hand, act as in-band interferer. Under these conditions the actual signal-to-noise ratio is as low as -7dB.



© BMW AG

Bild 2:
Hardware-Konzept des Empfängers
im Auto
Figure 2:
Receiver hardware-setup in a car

For mobile services, a transmission scheme is desirable that copes with shadowing and partial blockage. This is achieved by a combination of error-correcting codes operating close to the Shannon capacity and long time interleaving. Depending on the anticipated degree of blockage the code rate can be very low (as low as 1/5) resulting in a very high redundancy. Simulations have shown that this might cause a data loss of up to 75 percent through drop-outs. As a prerequisite for this theoretical code performance, synchronization has to be achieved. This is done by utilizing data-aided synchronization algorithms.

Applications

The use of long interleavers implies a long time delay of up to 30 seconds and makes real-time transmission impossible. However, this transmission scheme is particularly suited for file-based transmission. In combination with a large memory capacity new functionalities are created, for instance the time-shift reception with easy "skipping" or "repetition" of a sequence. This transmission scheme is well-suited for content comprising a mixture of topical (e. g.

the latest news) and stored information (e. g. "my hits"). Taking the ever cheaper production of large memories into account, very attractive equipment becomes commercially feasible.

Realization

The demonstrator is based on a software-defined receiver concept. However, frontend signal processing blocks, such as filtering, are implemented in Field Programmable Gate Arrays (FPGA) due to the required high signal bandwidth. As a measurement receiver for optional use the prototype will also comprise additional functions for exact signal analysis. It is planned to put the prototype into operation by mid 2005 and to run field tests for several months.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Ernst Eberlein
Telefon +49 (0) 91 31/7 76 - 63 20
ebl@iis.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Marco Breiling
Telefon +49 (0) 91 31/7 76 - 63 25
blg@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
Jungfernfahrt von UMIS
(Universal Mobile Infor-
mation System) auf der
Salzach (Stadt Salzburg)

*Figure 1:
Maiden trip with UMIS
(Universal Mobile Infor-
mation System) on the
Salzach river (city of Salz-
burg, Austria)*



Bild 2:
UMIS-Terminal auf dem
Salzburger Touristenschiff
Amadeus

*Figure 2:
UMIS terminal on the
Salzburg tourist boat
Amadeus.*

Übersicht

Der fachliche Schwerpunkt der Abteilung IT-Services wird wesentlich bestimmt durch das Thema Digitaler Rundfunk, zu dem die Gruppe Broadcast Applications ein breites Spektrum von wichtigen Beiträgen leistet. Aktivitäten zu den Themengebieten Sicherheit und Electronic Business bilden eine wichtige Ergänzung sowohl zu den Arbeiten im Bereich Digitaler Rundfunk als auch zur IT-Abteilung, in der alle Aktivitäten zu Planung und Betrieb der informationstechnischen Infrastruktur (Netzwerk, Rechnerausstattung, Telefon) sowie der Benutzerbetreuung zusammengefasst sind.

Broadcast Applications

Schwerpunkte der Arbeiten in dieser Gruppe sind Anwendungen sowie die dazugehörigen Übertragungsprotokolle und Encoder-/Decoder-Technologien für den Digitalen Rundfunk. Neben einer intensiven Mitarbeit in den relevanten Standardisierungsgremien erfolgt – meist mit industriellen Partnern – die Umsetzung in Produkte, z. B. Spezialentwicklungen von Datenendgeräten für den Digitalen Rundfunk. Permanent weiterentwickelt werden der »Fraunhofer-Multimedia-Datenserver für DAB« und der »Fraunhofer-DRM-ContentServer«. Beides sind Schlüsselkomponenten für die senderseitige Verwaltung, Aufbereitung und Einspeisung von Dienstinhalten digitaler Rundfunksysteme, die in ihrer Flexibilität und skalierbaren Leistungsfähigkeit nach wie vor einzigartig vom Fraunhofer IIS angeboten werden und weltweit zum Einsatz kommen. Für Anwendungen des digitalen Datenrundfunks wurde ein für schmalbandige Übertragungskanäle optimiertes CA-Verfahren (Conditional Access) entwickelt und realisiert und derzeit speziell

für die Belange des DRM-Rundfunksystems angepasst. Zur Ergänzung der konventionellen Rundfunk-Aktivitäten wurden in diesem Jahr neue Arbeiten im Bereich »Personal Radio« gestartet. Hierbei geht es darum, dem Hörer ein besser auf seine individuellen Bedürfnisse zugeschnittenes Radioprogramm bieten zu können.

Umfassendere Informationen zu diesem Thema sind dem nachfolgenden Fachbeitrag »Personal Radio – Jedem sein persönliches Radioprogramm« zu entnehmen.

Das in der Gruppe Broadcast Applications entwickelte System UMIS (Universal Mobile Information System), mit welchem sich ein Benutzer in Abhängigkeit von seinem Standort, seinen persönlichen Interessen und weiteren Parametern (sog. Location based Services) informieren kann, erfuhr seinen ersten kommerziellen Einsatz: ab sofort stellt UMIS den Besuchern der Stadt-Schiffahrt Salzburg die Sehenswürdigkeiten entlang der Salzach vor.

Ein weiteres Arbeitsgebiet der Gruppe sind Systeme und Geräte für die Fernseh- und Testmarktforschung.

Sicherheit und Electronic Business

Dieses Themenfeld ist neben biometrischen Anwendungen der Schwerpunkt der am Fraunhofer IIS stattfindenden Aktivitäten zum E-Business-Innovationszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft. Zum einen entwickelt und integriert das Fraunhofer IIS Lösungen für elektronische Signatur, Verschlüsselung und elektronische Bezahlvorgänge in die Demonstratoren der an diesem Projekt beteiligten Fraunhofer-Institute IAO, IGD, IPK und ESK. Zum anderen besteht auf diesem Gebiet, in Zusammenarbeit mit der IHK Nürnberg und KEGOM e.V. ein Beratungs- und Entwicklungsangebot an die mittelständischen Unternehmen der Region.

Abstract

The department IT Services consists of the groups Broadcast Applications and Security and Electronic Business. The group Broadcast Applications focuses on several aspects of the multimedia applications and terminal development. In addition, development and production of multimedia data servers for data collection, conversion and distribution are covered. Activities in the field of broadcast system specification, implementation of application optimized conditional access systems, personal radio and solutions for electronic business as well as research and development in the field of new wireless and Internet-based multimedia applications complete the spectrum of our activities. The research done in the field of location-based services led to a first commercial implementation of UMIS (Universal Mobile Information System). Based on UMIS, the passengers of a motor ship cruising the river Salzach (in Salzburg, Austria) receive sightseeing information based on the current position of the ship. In addition, systems for audience and advertising (panel) research are developed together with commercial partners.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Roland Plankenbühler
Telefon: +49 (0) 91 31 / 7 76-6 50
pla@iis.fraunhofer.de

Personalisiertes Radio – Jedem sein persönliches Radioprogramm

Personal Radio – Personalized Content for Everybody

Überblick

Radio wird digital – dadurch verbessert sich nicht nur die Qualität, sondern auch der Nutzungskomfort durch völlig neue Möglichkeiten. Beim »Personalisierten Radio« muss sich der Benutzer nicht mehr aktiv für einen bestimmten Sender entscheiden, sondern das System passt sich automatisch den Wünschen und Gewohnheiten des Benutzers an. Das Gerät lernt anhand des Benutzerverhaltens unter Berücksichtigung bestimmter Situationsparameter (wie z. B. Tageszeit, Aufenthaltsort, Wetter). So werden dann z. B. morgens und abends auf dem Weg zur Arbeit automatisch die aktuellen Nachrichten oder zu anderer Tageszeit die zum Wetter passende Musik wiedergegeben.

In der Gruppe »Broadcast Applications« der Abteilung IT-Services wurde ein erster Demonstrator entwickelt, der die Idee des »Personalisierten Radios« mittels eines digitalen Rundfunksystems umsetzt. Zurzeit laufen weiterführende Arbeiten zur Vertiefung dieses Themengebiets.

Push & Store Dienste: Dateibasierte Übertragung

In der digitalen Rundfunkkette stehen die Inhalte auf der Empfangsseite digital zur Verfügung. Dies bietet die Möglichkeit, sie für eine spätere Nutzung zu speichern, anstatt sie einfach nur wie bei bisherigen analogen Systemen zum Empfangszeitpunkt wiederzugeben. Dadurch bekommt der Rundfunk eine neue Qualität: Der Benutzer kann die übertragenen Informationen nicht nur in Echtzeit, sondern auch zu einem späteren Zeitpunkt anhören. Ein solches Verfahren ist als »Push & Store«-Verfahren bekannt. Hierbei kann das Empfangsgerät zur Inhaltsauswahl die Vorlieben des Benutzers automatisch berücksichtigen.

Das »Personalisierte Radio« ist flexibel für jedes objektbasierte Übertragungsprotokoll einsetzbar und damit auch für jedes digitale Rundfunksystem, das dateibasierte Übertragung anbietet.

Neue Anforderungen an die Sendeseite

Für die Realisierung der neuartigen Dienste werden an die Sendeseite völlig neue Anforderungen gestellt. Zu nennen sind hier z. B.:

- Kompression der Audiodaten (CELP, HVXC, MP3pro oder HE-AAC)
- Inhaltskategorisierung (Erstellung von Metadaten)
- Erstellung sendefertiger Audioobjekte
- Wiedergaberegeln

Auf der Sendeseite müssen die Audioobjekte bereitgestellt werden und durch Anwendung effizienter Kompressionsalgorithmen der zur Verfügung stehenden Datenrate des Rundfunksystems angepasst werden. Diese komprimierten Audiodateien müssen beim Sender kategorisiert werden indem inhaltsbeschreibende Informationen, so genannte Metadaten, zu jeder Audiodatei erzeugt und verwaltet werden. Die Metadaten werden zusammen mit den komprimierten Audiodateien übertragen. Zusätzlich könnte die Sendeseite auch Regeln übertragen, die die Audioauswahl auf der Empfängerseite unterstützt (z. B. wenn ein Pop-Stück aus den Siebzigern gespielt wird, dann soll anschließend ein Rock-Stück aus den Achtzigern wiedergegeben werden oder zur vollen Stunde sollen jeweils Nachrichten kommen). Diese Informationen könnte man als Vorgaben für den Empfänger nutzen, die dann entsprechend den Benutzervorlieben angepasst werden. Diese zusätzliche Übertragung von Regeln gibt dem Programmanbieter einen größeren Einfluss auf die Wiedergabe-Sequenzen, die der Empfänger aus den empfangenen Daten und den Benutzervorlieben erzeugt.

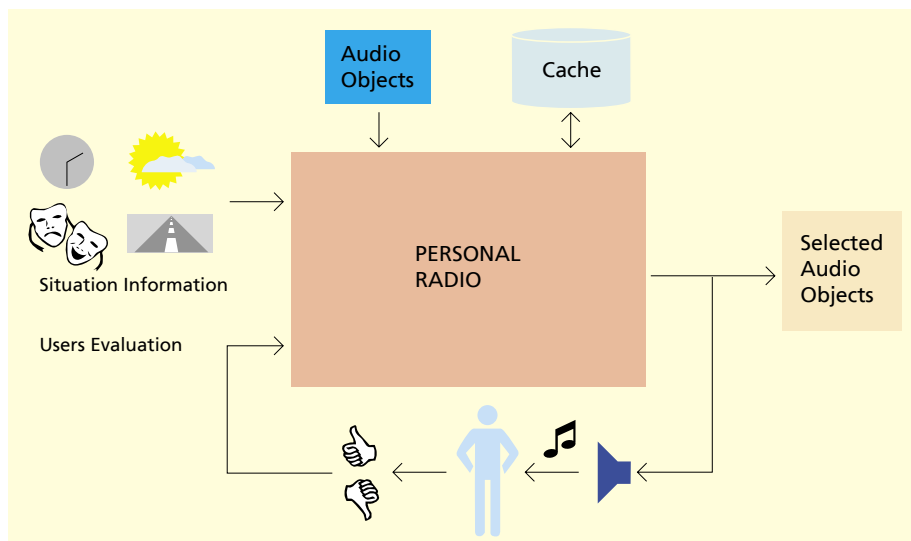


Bild1:
Grundaufbau des personalisierten digitalen Radios
Figure 1:
Functionality of the digital Personal Radio system

Ein lernfähiger Radioempfänger

Das Empfangsgerät muss folgende Funktionen beinhalten:

- Filtern und Speichern von Audioobjekten
- Berücksichtigung senderseitig vorgegebener Wiedergaberegeln
- Erfassung der Benutzeraktionen und Umgebungsinformation
- Automatische Personalisierung
- Audiowiedergabe
- Speicherplatzverwaltung

Die Inhaltsdeskriptoren (Metadaten) jedes empfangenen Objekts werden untersucht und mit den Benutzerinteressen (Benutzerprofil) verglichen. Nur die Inhalte, die für den Benutzer relevant erscheinen, werden im lokalen »Cache« gespeichert. Eine Inhalts- und Speicherplatzverwaltung wird benötigt, um neue Inhalte einzufügen und veraltete Inhalte wie z. B. die Nachrichten vom gestrigen Tag zu löschen.

Die Benutzeroberfläche, die einem Benutzer den Zugriff auf personalisierte Audiobeiträge wie Musik, Nachrichten u. a. ermöglicht, muss intuitiv und einfach bedienbar sein und der eines herkömmlichen Radio-Empfängers ähneln.

Damit die Benutzeraktionen ausgewertet werden können, wird ein Bewertungsprozess gebraucht, der diese Interaktionen in ein Benutzerprofil umsetzt. Ebenso wird ein Auswahlprozess benötigt, der anhand des Benutzerprofils und ggf. der vom Sender vorgegebenen Wiedergaberegeln ein passendes Audioobjekt auswählt. Das System berücksichtigt dabei zusätzlich die Situation des Benutzers, wie z. B. aktuelle Uhrzeit, Ortsbezug, Wochentag, Jahreszeit und Wetterlage. Für jede unterschiedliche Situation wird ein neues Profil aufgebaut und infolgedessen werden automatisch die jeweils passenden Audiobeiträge ausgewählt.

Das persönliche Radioprogramm

Dem Benutzer werden durch einen Audio-Spieler individualisierte Audioinhalte wie Musik, Unterhaltungsprogramme, aktuelle Nachrichten und Werbung präsentiert. Die automatische Auswahl der Inhalte nähert sich mit der Zeit durch die Benutzerinteraktionen und die verschiedenen Umgebungssituationen an die Präferenzen des Nutzers an. Die zur Profilerstellung erfassten Benutzerreaktionen umfassen die Aktionen »Abbrechen« und »Wiederholen«, wo-

bei auch ein rein passives Verhalten als positive Reaktion des Nutzers bezüglich des aktuellen Inhalts interpretiert wird. Dadurch wird – trotz minimaler Interaktion des Nutzers mit dem Gerät – im Laufe der Zeit ein detailliertes und dynamisches Benutzerprofil erstellt und somit ein individuelles Geräteverhalten ermöglicht.

Abstract

Digital Radio offers new features to the listener. With "Personal Radio" the user no longer selects a specific program. The system adapts automatically to the users preferences. The device monitors the user's reactions to the content currently presented. In addition, it considers the user's current environment like time of day, location or weather. Digital Radio presents to the user the morning news and treats him with his favorite relaxing music in the evening.



Bild 2:
Benutzeroberfläche des
»Personalisierten Radios«
Figure 2:
User interface of the
Personal Radio

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Inf. Olaf Korte
 Tel. +49(0) 91 31/77 76-63 30
 kor@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
Die Mitarbeiter der Abteilung Audio
Figure 1:
The Staff of the Audio department



© Bild: Matrix-XP.de

Bilder 2-4:
Modernste Codecs ermöglichen
Internet-Fernsehen mit Surround-Ton
über DSL-Verbindungen

Figures 2-4:
*The latest codecs enable video on
demand with surround sound via
DSL connections*



Die Entwicklung von Audiocodierverfahren nimmt in der Abteilung Audio nach wie vor die zentrale Stellung ein. Mitarbeiter sind in mehr als zehn weltweiten Organisationen an der Standardisierung von Codierverfahren und ihrer Einführung in verschiedene Anwendungskonsortien beteiligt. Die Abteilung beschäftigt sich außerdem mit Multimedia-Sicherheitstechnologien, interaktiven audiovisuellen Systemen, IP-Protokoll-basierter Multimediadatenübertragung und inhaltsbasierten Audiotecnologien.

Einzelne Forschungsthemen

Die anhaltende Beliebtheit des am Fraunhofer IIS entwickelten Standards MP3 – genauer: MPEG (Moving Picture Experts Group) Layer-3 – zeigt sich in der steigenden Anzahl von MP3-Lizenzen für Multimedia-Geräte. Die Fraunhofer IIS MP3-Patente, Software und IC-Design-Vorlagen werden von der Firma Thomson weltweit lizenziert. Das im Jahr 2004 entwickelte »MP3 Surround« ermöglicht Mehrkanalton mit MP3 in besser Klangqualität bei im Vergleich zu Stereo nur unwesentlich höheren Datenraten. MP3 Surround ist vollständig rückwärtskompatibel zu allen heutigen MP3-Spielern.

Das Format »Advanced Audio Coding« (AAC) gehört zur zweiten Generation der am Fraunhofer IIS entwickelten Audiocodierverfahren. In den Varianten MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC und High-Efficiency AAC (HE-AAC) ist es weltweit in digitalen Rundfunksystemen im Einsatz. Auch im Internet-Musikportal »iTunes« von Apple sorgt es für guten Klang bei kleiner Dateigröße. Mehrere Mobilfunkbetreiber planen derzeit den Start AAC-basierter Musik-Download-Dienste. Im Jahr 2004 wurde AAC außerdem in den DVD-Audio-Standard aufgenommen.

Analog zu MP3 Surround wurde am Fraunhofer IIS das »High-Efficiency AAC Surround« entwickelt, das bei einer Datenrate von nur 64 kbit/s Mehrkanalton in hoher Qualität ermöglicht. Mit einer Kombination aus HE-AAC Surround und dem Videocodierverfahren »ITU H.264 / MPEG-4 AVC« konnte die Projektgruppe »IP-Netzwerk-Streaming« weltweit erstmalig hochqualitative Video-Übertragung mit Mehrkanalton bei einer Datenrate von insgesamt nur 500 kbit/s demonstrieren.

Weitere Projekte werden mit dem Fraunhofer IDMT und der Technischen Universität Ilmenau ausgeführt: So wird weiter an einer kompletten Übertragungskette für fortschrittliche MPEG-4 Lösungen gearbeitet, die interaktives Fernsehen, virtuelle Konferenzräume oder wirklichkeitsnahe Übertragung von Raumakustik ermöglichen. Das AudiID-Verfahren zur Identifizierung von Musiksignalen wird seit 2004 kommerziell für Musikererkennung über Mobiltelefone benutzt. Das in MPEG-7 standardisierte System kann auch für die Protokollierung von Sendeinhalten im Rundfunk oder zum Aufspüren illegaler Inhalte im Internet eingesetzt werden. Die Gruppe Multimediale Sicherheitstechnologien hat ihr in den vergangenen Jahren entwickeltes Light Weight Digital Rights Management-System LWDRM® mit den offenen Standards für verschlüsselte Multimedia-Inhalte der Open Mobile Alliance (OMA) und der Internet Streaming Media Alliance (ISMA) kombiniert. Im Gegensatz zu den heute eingeführten Urheberrechtsschutz-Verfahren legt LWDRM® einen hohen Wert auf Benutzerfreundlichkeit. Käufer von Multimediainhalten sollen die im gesetzlichen Rahmen erlaubten Nutzungsrechte unbehindert ausüben können. Die Sicherheitsanforderungen der Rechteinhaber werden durch personenbezogene Verschlüsselung und optional durch die am Fraunhofer IIS entwickelte Wasserzeichentechnologie gewahrt.

Topics

Audio coding research, development, standardization and world-wide marketing are major activities of the Audio department. Staff members participate in ten international standardization organizations and industry consortia. A wide range of reference quality implementations is offered for MP3 and MPEG-2/4 AAC. Recent developments at Fraunhofer IIS enable multi-channel formats like "MP3 Surround" and "High Efficiency AAC Surround" featuring an extremely compact representation of the surround audio channels. Further activities include the development of content-based technologies in cooperation with Fraunhofer IDMT. The most prominent being the GSM-based music recognition system AudiID. Another project covering the field of MPEG-4 systems is aimed at developing a complete multimedia chain; it is carried out in collaboration with the Fraunhofer Institute for Digital Media Technology IDMT and the Ilmenau Technical University. The multimedia security technologies group adapted their user-friendly Light Weight Digital Rights Management system LWDRM® to current industry specifications like ISMAcryp and OMA 2.0 to push forward the concept of a rights management system enabling the consumer to act freely within the limits of the so-called "fair use".

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Bernhard Grill
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-3 51
grl@iis.fraunhofer.de

MP3 Surround und Multikanal-Codierung: effiziente und kompatible Darstellung von Mehrkanalton

MP3 Surround and Spatial Audio Coding: Efficient and Compatible Coding of Multi-Channel Audio

Überblick

Für Millionen von Nutzern ist MP3 (MPEG Layer-3) mittlerweile zu einem Synonym für individuellen Musikgenuss geworden. Hierzu werden MP3 und ähnliche Verfahren derzeit allerdings fast nur für die Codierung von Zweikanal-Stereoton genutzt. Seit einiger Zeit finden sich jedoch im Heimbereich und im Auto vermehrt auch Surround-Anlagen. Um diesem Trend Rechnung zu tragen wurde am Fraunhofer IIS eine neue Entwicklung zur Marktreife gebracht, die bestehenden Stereo-Audioformaten Multikanalfähigkeit verleiht. So wird beispielsweise der verbreitete 5.1-Kanal-Ton auch mit MP3 möglich. Die wichtigsten Eigenschaften der erweiterten Formate sind die vollständige Rückwärtskompatibilität zu bestehenden Stereoabspielern und die extrem kompakte Darstellung von Mehrkanalton.

Binaural Cue Coding (BCC)

Die neuen Surround-Audioformate basieren auf dem so genannten »Binaural Cue Coding«-Prinzip, das von Wissenschaftlern der US-Firma Agere Systems entwickelt wurde. Aus der Psychoakustik weiß man, dass das wahrgenommene räumliche Klangbild durch einige wenige relevante Parameter (Cues) beschrieben werden kann wie z. B. Pegel- und Laufzeitunterschiede und die Kohärenz der Audiokanäle. Ein BCC-Encoder extrahiert diese Parameter frequenzbandweise aus dem Eingangssignal und speichert sie als extrem kompakten Surround-Datensatz. Zusätzlich werden alle Eingangs-Audiokanäle zu einem Basiskanal zusammengemischt.

Aus dem übertragenen Surround-Datensatz und Basiskanal rekonstruiert der BCC-Decoder dann wieder ein Multikanal-Signal, das dieselben Raumklang-

Parameter wie das Original aufweist und daher für das menschliche Ohr wie das Original klingt. In Hörtests zeigen derartige Systeme trotz der damit verbundenen hohen Datenreduktion eine exzellente Audioqualität.

MP3 Surround

Am Fraunhofer IIS wurde in Zusammenarbeit mit Agere Systems die BCC-Technologie erweitert, um mehr als einen Basiskanal nutzen zu können. So konnte aus dem herkömmlichen MP3 das vollständig rückwärtskompatible Mehrkanalformat »MP3 Surround« geschaffen werden. Dabei wird Multikanal-Material zu einem Stereo-Signal gemischt und von einem regulären MP3-Encoder codiert. Gleichzeitig extrahiert ein BCC-ähnlicher Encoder Raumklang-Parameter aus dem Original, die dann als Surround-Erweiterungsdaten in das so genannte »Ancillary Data«-Datenfeld des MP3-Bitstroms eingefügt werden. Diese MP3-Daten können von jedem Stereo-MP3-Decoder decodiert und als normales Stereosignal wiedergegeben werden. Spezielle MP3-Surround-Deco-

der werden darüber hinaus die eingefügten Surround-Informationen aus, um mittels eines BCC-ähnlichen Decoders das Stereosignal zum vollen Multikanal-Audiosignal zu erweitern.

Jenseits von MP3 Surround

Durch die neue Multikanalerweiterung kann Multikanalton mit hoher Qualität in nahezu jede existierende Audio-Infrastruktur integriert werden, einschließlich des digitalen Rundfunks und der Musikdownload-Portale – und das mit nur unwesentlich erhöhter Datenrate im Vergleich zur herkömmlichen Stereo-Übertragung. Am Fraunhofer IIS wurde die neue Surround-Technologie auch mit MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC) kombiniert. Diese Kombination ermöglicht Mehrkanalton mit voller Bandbreite bei einer Bitrate von nur 48 kbit/s. Aufgrund des enormen Potenzials dieser neuen Surround-Technologien hat das ISO/MPEG Audio Gremium eine neue Standardisierungsaktivität mit dem vorläufigen Titel »Spatial Audio Coding« begonnen.



Bild 1:
Anwendungsbeispiel:
Surround-Sound im Wohnzimmer

Figure 1:
Application example:
Surround set-up at home

Introduction

In the recent decade MP3 (MPEG Layer-3) has become a synonym for personalized music enjoyment for millions of users. Still, MP3 and similar audio compression schemes today are mostly used to represent 2-channel stereo audio. Recently, however, multi-channel audio set-ups in home environments and car installations have become popular. In response to this trend, Fraunhofer IIS devised a novel extension for popular MPEG audio formats which supports multi-channel signals, among others, the widely used 5.1 channel surround sound. The most prominent features of the extended formats are their complete backward compatibility with existing stereo decoders and their extremely compact representation of surround sound.

Binaural Cue Coding (BCC)

The novel surround audio formats are based on the so-called "Binaural Cue Coding" (BCC) approach which had been pioneered by researchers at Agere Systems. From psychoacoustics it is known that relevant parameters (cues) for the perception of the auditory spa-

tial image include the level difference, time difference and coherence between audio channels. A BCC encoder extracts these cues from the audio input signal for each frequency sub-band and represents them as highly compact surround data. Additionally, all input audio channels are combined (down-mixed) into a single-base audio channel. From the transmitted surround data and base audio channel, the BCC decoder recreates multi-channel output such that the synthesized output signals exhibit the same cues as the original multi-channel signal and, thus, represent the same spatial image to the human ear as the original. Listening tests confirm the high audio quality achieved by such systems despite their tremendous data reduction.

MP3 Surround

In collaboration with Agere Systems Fraunhofer IIS enhanced the BCC technology and extended the basic concept towards the transmission of more than a single-base channel. Together with a standard MP3 codec this enables a completely backward compatible multi-channel MP3 format called MP3 Surround.

A two-channel compatible stereo down-mix is formed from the multi-channel material and encoded by a conventional MP3 encoder. Simultaneously, a BCC-type encoder extracts the spatial cue information, which then is embedded in a standard compliant way as surround enhancement data into the ancillary data field of the MP3 bit stream.

On the decoder side, any MP3 decoding device can decode the MP3 data into a two-channel signal that is ready for presentation over a conventional stereo set-up. MP3 Surround enabled decoders will furthermore detect the presence of the embedded surround enhancement information and expand the compatible stereo signal into a full multi-channel audio signal using a BCC-type decoder.

Beyond MP3 Surround

In the same way, high-quality multi-channel sound can be brought to virtually any existing audio distribution infrastructure, including digital broadcasting and music download services with only a slight increase in required data rate. Fraunhofer IIS has also combined the enhanced BCC technology with the MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC) scheme, enabling full-bandwidth multi-channel audio at bit rates as low as 48 kbit/s. Acknowledging the potential of the new technology, the ISO/MPEG audio standardization group has started a corresponding work item with the working title "Spatial Audio Coding".

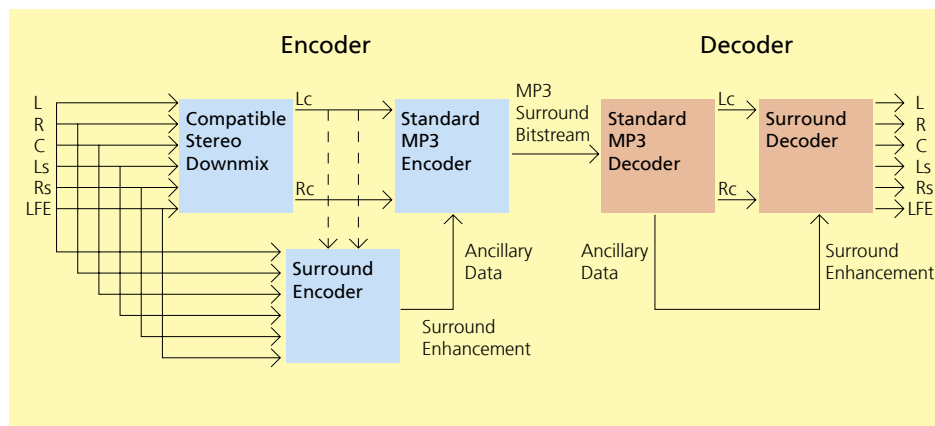


Bild 2:
Struktur einer MP3 Surround
Encoder/Decoder-Kette

Figure 2:
Structure of an MP3 Surround
encoder/decoder chain

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Jürgen Herre
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-3 53
hrr@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
 Das Videolabor ist die Schnittstelle zwischen analogen und digitalen Videoformaten und dient der Aufbereitung von Videomaterial für die Codierung mit den modernen Fraunhofer IIS Videocodern.

*Figure 1:
 The video lab serves as interface between analog and digital video formats. Here, videos are prepared for encoding with state of the art Fraunhofer IIS video codecs.*



Bild 2:
 Die Mitarbeiter der Abteilung Multimedia-Echtzeitsysteme
*Figure 2:
 Staff of the
 Multimedia Realtime
 Systems department*



Bild 3:
 Prototyp eines Decoders für die 5.1-Kanal-Audio-CD

*Figure 3:
 Hardware prototype decoder for the 5.1 channel audio CD*

Die Abteilung Multimedia-Echtzeitsysteme beschäftigt sich hauptsächlich mit der Entwicklung von echtzeitfähigen Lösungen zur Nutzung von Audio- und Videocodierverfahren in Anwendungen aller Art.

Audiovisuelle Applikationen

Das »Videoteam« entwickelte mit Unterstützung Intels einen MPEG-4 Video-Decoder (Advanced Simple Profile) für die Prozessorfamilie PXA27xx unter Ausnutzung der neuen »Wireless MMX«-Befehle. In relativer kurzer Zeit gelang eine Verringerung der notwendigen Rechenleistung um den Faktor zwei, so dass eine Bildwiedergabe auf entsprechenden mobilen Endgeräten im VGA-Format möglich ist. Wir präsentierten unser Ergebnis erstmalig auf dem 3GSM World Congress in Cannes.

Das Portfolio unserer Software-Codex für MPEG-4-Video wurde um das Core-Profile und das ACE-Profile erweitert. Diese Formate unterstützen Video-Objekte mit beliebig geformten Rändern: Sie werden z. B. im Forschungsprojekt IAVAS (Interaktive audiovisuelle Anwendungssysteme) der Technischen Universität Ilmenau eingesetzt.

Für das neueste und leistungsfähigste, aber auch rechenaufwändigste MPEG-4 Videocodier-Verfahren, Advanced Video Coding AVC lizenzierten wir die Software-Codex des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik HHI, das seit vielen Jahren eine internationale Spitzenstellung bei der Entwicklung und Standardisierung von Videocodierverfahren einnimmt. Wir können nun unseren Kunden aus einer Hand effiziente audiovisuelle Echtzeitsysteme anbieten. Ein Beispiel ist »DSL-Fernsehen«, d.h. die Wiedergabe von Videosignalen in TV-Qualität mit 5.1-Kanal-Ton bei einer Gesamtdatenrate von nur 500 kbit/s.

Echtzeit-Lösungen

Kleine MP3-Spieler mit eingebauter Festplatte erfreuten sich auch im Jahr 2004 großer Beliebtheit. Neben der Unterstützung Thomsons bei der technischen Betreuung von MP3-Lizenzkunden pflegte und erweiterte unser Team das Angebot lizenzierbarer MP3 und AAC (Advanced Audio Codec) Software-Codex für zahlreiche 16- und 32-Bit-Prozessoren (u. a. ARM, BlackFin, Coldfire, MIPS, TI C55, TI C64). Eine Vereinbarung mit Coding Technologies erlaubt uns, deren High Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)-Software zu verwenden, um unser Angebot an MPEG-4-Audioformaten zu komplettieren. HE-AAC bietet bei sehr niedrigen Datenraten mit Abstand die beste Tonqualität aller bekannten Codierverfahren und spielt deshalb eine wichtige Rolle bei mobilen Geräten aller Art.

Unsere Alleinstellung bezüglich hoch-optimierter Audio-Software für digitale Signalprozessoren (DSP) von Motorola mit 24 Bit brachte uns erneut – mehr als 15 Jahre nach der ersten Software – Industrieaufträge, u. a. von wichtigen amerikanischen Chip- und Geräte-Herstellern aus der Unterhaltungselektronik.

Für die beiden Audiocodierverfahren mit sehr geringer Codierverzögerung AAC Low Delay (AAC-LD) und Ultra Low Delay Coding (ULD) entwickelten wir neue Referenz-Software, so genannte Core Design Kits (CDK). Das ULD-Verfahren ist am Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT entstanden; es wird von unserem Team echtzeitfähig gemacht und lizenziert. Ein erstes Industrie-Projekt wird schon Anfang 2005 zu marktreifen Produkten führen.

Zur Demonstration der neuesten Entwicklung der Audio-Abteilung, einem besonders effizienten Verfahren zur Multikanal-Audiocodierung, realisierte

unser »DSP-Team« die weltweit erste »5-Kanal-Audio-CD«. Sie bietet auf einem normalen CD-Spieler den gewohnten Stereoton; steckt man ein kleines DSP-Modul an den digitalen Audioausgang, wertet es die im CD-Subcode gespeicherten Zusatzdaten für den räumlichen Klangeindruck aus und liefert 5.1-Kanal-Ton in hoher Qualität. Diese Vorarbeiten erlauben uns, mit geringem Aufwand hardwarenahe Echtzeit-Demonstrationen für unterschiedlichste Anwendungen der neuen Technik durchzuführen.

Overview

The department focuses on real-time solutions enabling the utilization of audio and video coding schemes in all kinds of applications.

The main development results of 2004:

- expansion of video coding portfolio to MPEG-4 Core Profile, ACE Profile and Advanced Video Codec AVC (based on software licensed by Fraunhofer HHI)
- expansion of audio coding portfolio to MPEG-4 High Efficiency Advanced Audio Coding HE-AAC (based on software licensed by Coding Technologies)
- Core Design Kits (CDKs) for MPEG-4 AAC Low Delay (LD) and the new Ultra Low Delay (ULD) audio coding scheme

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Harald Popp
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-3 40
popp@iis.fraunhofer.de

Audiocodierung mit geringer Verzögerung

A Guideline on Audio Codec Delay

Überblick

Gibt es 5.1-Kanal-Anlagen mit der Möglichkeit die Boxen kabellos im Raum zu platzieren oder ein Hörgerät, das die Audiosignale des Fernsehschalters ohne störende Nebengeräusche verzögerungsfrei empfängt? Oder wäre Telefonieren in CD-Qualität nicht wünschenswert? Mit dem Einsatz des neuen Ultra Low Delay Codecs bzw. des AAC-Low Delay Codecs sind solche und ähnliche Vorstellungen realisierbar.

Bisherige Audiocodices wie MP3 oder AAC (Advanced Audio Coding) glänzen zwar mit einer hohen Kompressionsrate und Audioqualität, dafür haben sie aber auch eine hohe algorithmische Codierverzögerung von rund 100 bis 200 Millisekunden. Der AAC Low Delay Codec (AAC-LD), eine Weiterentwicklung von AAC, arbeitet mit einer algorithmischen Verzögerung von rund 20 Millisekunden. Bei Anwendungen, die noch niedrigere Verzögerungen notwendig machen, kann jetzt der Fraunhofer Ultra Low Delay Codec (ULD) eingesetzt werden. Bei einer mit herkömmlichen Codecs vergleichbaren Kompressionsrate und Qualität bietet ULD eine algorithmische Verzögerung von nur sechs Millisekunden bei einer Abtastrate von 44,1 kHz. Die eingangs genannten Beispiele rücken damit in greifbare Nähe.

Ursachen für die Verzögerung

Moderne Audiocodices wie MP3 und AAC arbeiten mit einer Teilbandcodierung. Die hierbei verwendete Filterbank verursacht eine nicht unerhebliche Verzögerung: Eine MDCT-Filterbank mit 1024 Teilbändern, wie sie beispielsweise bei AAC verwendet wird, erzeugt eine Verzögerung von 2047 Abtastwerten, das sind bei 44,1 kHz rund 23 Millisekunden. Während der Codierung wird außerdem zwischen Filterbänken unterschiedlicher Länge umgeschaltet, um die zeitliche Auflösung anzupassen. Durch die dafür notwendige Vorausschau entsteht bei diesem so genannten »Block Switching« zusätzliche Verzögerung. Schließlich kann das Bitreservoir die Verzögerung erhöhen, da ein Puffer benötigt wird, um Schwankungen in der Bitrate auszugleichen.

Diese Ursachen führen bei MP3 in einer typischen Echtzeitimplementierung zu einer Verzögerung von rund 140 Millisekunden. AAC kommt sogar auf über 200 Millisekunden – deutlich zu viel für Anwendungen, die auf eine niedrige Verzögerung angewiesen sind. Hier kann der AAC Low Delay Codec (AAC-LD) zum Einsatz kommen, der durch kürzere Filterbänke, Vermeidung von Blockumschaltungen und einem kleineren Bitreservoir in Echtzeit-Implementierungen eine Verzögerung von nur 40 Millisekunden erreicht.

Ultra Low Delay Codec

Im Gegensatz zu den bisher genannten Codecs wird beim Ultra Low Delay Codec (ULD) eine prädiktive Codierung im Zeitbereich eingesetzt, die den Vorteil einer sehr niedrigen Verzögerung hat. Allerdings war es bisher bei prädiktiven Codecs nicht möglich das psychoakustische Modell zu integrieren. Dies wird bei ULD durch einen psychoakustisch kontrollierten Vorfilter geleistet, der irrelevante Informationen im Audiosignal reduziert. Aus dem so gefilterten Eingangssignal wird dann durch Prädiktion und Entropiecodierung die Redundanz entfernt.

Der ULD-Codec unterstützt Bitraten zwischen 32 und 192 kbit/s pro Kanal; hohe Audioqualität ist ab rund 70 kbit/s pro Kanal möglich. In einer typischen Echtzeitimplementierung kommt ULD auf eine Verzögerung von zehn Millisekunden – bei hoher Audioqualität und Kompressionsrate.

Implementierung

Für eine effiziente Implementierung aller genannten Audiocodiervorgänge auf einem digitalen Signalprozessor (DSP) oder Mikrocontroller steht Software in Form von Core Design Kits (CDK) zur Verfügung, die sich für geeignete Festkomponenten direkt übersetzen lassen.

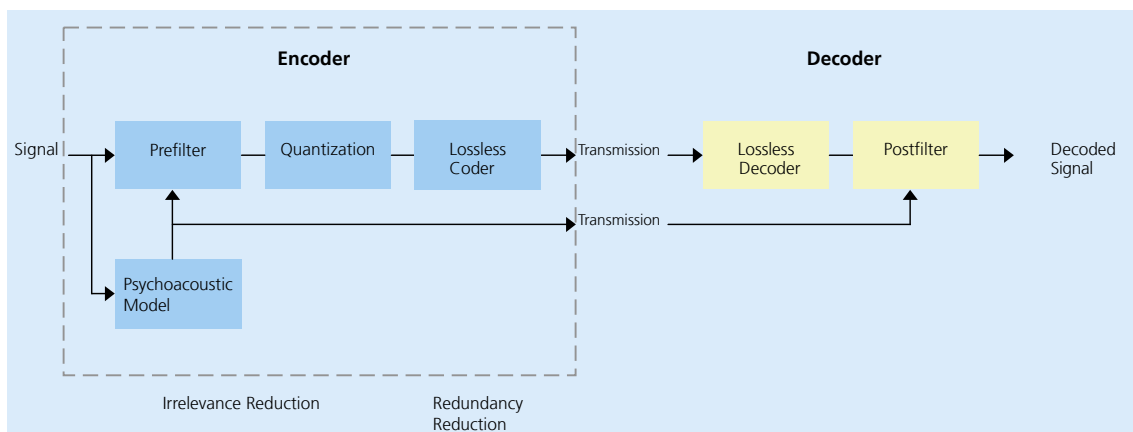


Bild 1:
Systemstruktur des
ULD Codecs
Figure 1:
System structure of the
ULD codec

Overview

Imagine a 5.1-channel surround setup with wireless speakers to be placed wherever you want. Or a hearing aid which receives audio signals directly from the TV – without disturbing delay and ambient noise. Telephoning in CD quality, isn't that desirable? Many further application scenarios are imaginable for the new Ultra Low Delay codec respectively the AAC Low Delay codec.

Current audio codecs like MP3 or Advanced Audio Coding (AAC) do have an outstanding compression ratio, but they also have high algorithmic coding latencies between 100 and 200 milliseconds. A step forward in the quest for low coding delays is marked by the AAC Low Delay (AAC-LD) codec, developed on the basis of AAC. It works with an algorithmic delay of 20 milliseconds. Still, for some applications even this low delay is too high. Those are the targets of the new Fraunhofer Ultra Low Delay audio codec (ULD): With quality and compression ratio comparable to conventional codecs, ULD features an algorithmic delay of only six milliseconds at a sampling rate of 44.1 kHz. That way, this exceptional

audio codec enables applications like those initially mentioned.

Sources of Delay

Audio codecs like MP3 and AAC work with filter banks that introduce delay in audio coding: An MDCT filter bank with 1024 subbands, as used for example in AAC, causes a delay of 2047 samples, i. e. at 44.1 kHz about 23 milliseconds. Additionally, it is often necessary to switch between longer and shorter filter banks while encoding in order to adjust the codec time resolution to the audio signal. This so-called block switching also causes delay, due to the necessary look ahead. Finally, the bit reservoir can contribute to a higher delay, since a buffer is used to balance temporal fluctuations in the data rate.

In a typical real-time implementation of MP3 these factors effect a delay of about 140 milliseconds. In similar cases, even AAC has a coding delay of more than 200 milliseconds – far too much for applications relying on low latency. AAC Low Delay approaches this problem with shorter filter banks, a smaller bit reservoir and by avoiding any block

switching. That way AAC-LD features a latency of only about 40 milliseconds in real-time implementations.

Ultra Low Delay Codec

In contrast to the codecs mentioned so far, the Ultra Low Delay (ULD) audio codec uses predictive coding in the time domain, which has the advantage of a very low delay. Before, it was not possible to integrate the psychoacoustic models into predictive codecs. The Fraunhofer researchers solved this problem by applying a psychoacoustically controlled pre-filter to the input signal to reduce irrelevancy within the audio signal. From the pre-filtered signal, redundancy is removed by predictive and entropy coding. The ULD codec supports data rates between 32 and 192 kbit/s per channel, with high audio quality reached starting at 70 kbit/s per channel. A typical real-time implementation of ULD introduces a latency of merely ten milliseconds for the whole coding chain – with high audio quality and equally high compression ratio.

Implementation

For all audio codecs mentioned, Core Design Kit (CDK) software is available for easy implementation on digital signal processors or micro controllers. For appropriate fixed point platforms, these CDKs can be compiled and used directly.



Bild 2:
Anwendungsbeispiel
für ULD: Drahtlose
Headsets
Figure 2:
ULD application ex-
ample: Wireless head-
sets

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Manfred Lutzky
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-3 27
ltz@iis.fraunhofer.de

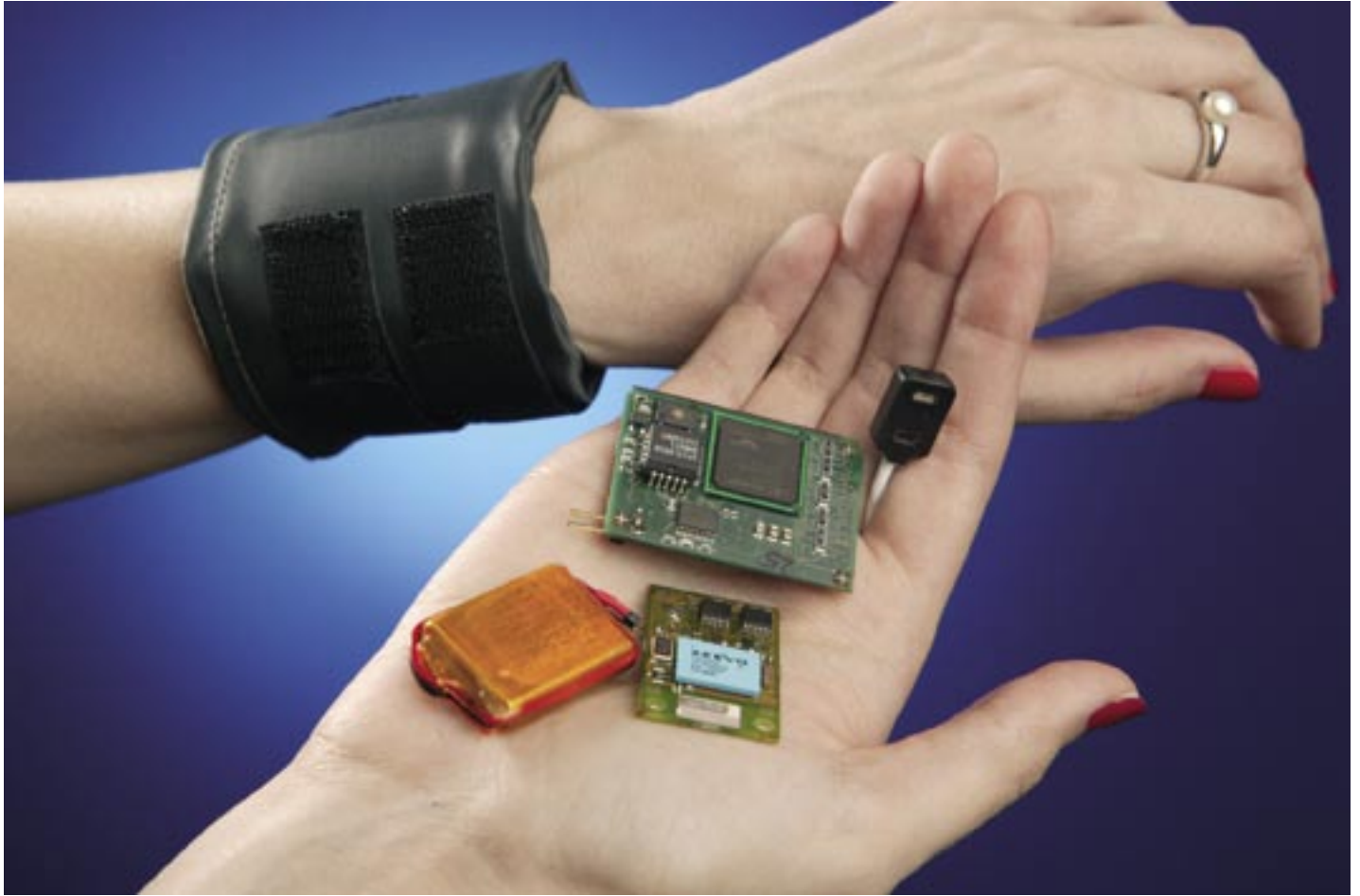


Bild 1:
Sensor-Armband für den
Home-Care-Bereich zur drahtlosen
Übertragung von Vitalparametern

*Figure 1:
Home care sensor wristband for
wireless data transmission of vital
body functions*

Kompetenzen

Die Abteilung Bildverarbeitung und Medizintechnik hat folgende Kompetenzen:

- Systemdesign von optischen Prüfautomaten
- Komplexe und echtzeitfähige Bild- und Signalauswerteverfahren sowie
- Mess- und kommunikationstechnische Geräte und Systeme für Kliniken, Arztpraxen und häusliche Pflege

Geschäftsfelder

Wir bieten unseren Kunden Lösungen auf den folgenden Gebieten an:

- Optische Inspektion komplexer Oberflächen, Strukturen und Bohrungsinnenflächen
- Wissensbasierte Bildanalyse für interaktive und automatisierte Befundungssysteme biologischer Zellen
- Gerätetechnische Komplettlösungen zur Fernbetreuung von Patienten

Industrielle Bildverarbeitung

Industrielle Fertigungsprozesse erfordern Lösungen zur optischen Kontrolle der Bearbeitungsschritte und des Endprodukts. Der Fokus unserer Entwicklungsarbeiten liegt bei der Prüfung von Gussteilen und Rohren. Zur vollständigen, automatischen Prüfung von Bohrungen, Hohlräumen, Rohraußenflächen, Kanten und 2D-Formmustern wurden erfolgreich Prüfsysteme in Fertigungslinien integriert. Dabei können Fehlerarten wie Poren, Lunker, Kratzer, Riefen, Kantenausbrüche oder Dellen erkannt werden. Mithilfe eines Tiefenbildsensors können Reliefschriften gelesen und damit Bauteileinformation kontrolliert werden. Für die Defekterkennung, Klassifikation und 3D-Lokalisation in transparenten Kunststoff- oder Glasrohren wurden ebenfalls Prüfsysteme entwickelt.

Medizinische Bildverarbeitung

Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt auf Bildanalyseverfahren zur Tumorfrüherkennung auf biologischen Proben. Mikroskopisch oder endoskopisch aufgenommene Bilder von Zellen, Geweben oder Schleimhautoberflächen werden auf verdächtige Merkmale hin untersucht. Die Vorarbeiten zur Segmentierung und Klassifikation sind auf die Analyse von Durchlicht- wie Fluoreszenzverfahren optimiert. Wesentliche Anwendungsfelder sind zytologische Zellproben von Cervix, Blut und Haut. Zusätzlich können makrobiologische Objekte (Saatgut, Keimlinge, Pflanzen) segmentiert und klassifiziert werden.

Kommunikations- und Sensorsysteme in der Medizin

Unsere standard-basierten Kommunikationslösungen reichen von der Erfassung patientenbezogener Biosignale oder klinisch-chemischer Parameter bis zu deren Handhabung in elektronischen Patientenakten und Klinik-Informationssystemen. Für Kommunikationsstandards wie CEN ISO/IEEE 11073, VITAL, POCT1-A, HL7 etc. bieten wir Implementierungen, Werkzeuge und Dienstleistungen für Konformitäts- und Interoperabilitätstests an. Wir sind in die laufenden Aktivitäten von Standardisierungsgremien, Herstellern und Systemnutzern eingebunden. Für die häusliche bzw. Betreuung von mobilen Patienten, für das Monitoring von Personen im Rettungseinsatz und Katastrophenschutz arbeiten wir an miniaturisierten, intelligenten Sensorsystemen zur Erfassung der wichtigsten Vitalparameter (EKG, SpO₂, Blutdruck, Körperschall, etc.). Beispiele sind ein drahtloses Pulsoximeter und ein Multi-Sensor-Armband zur Erfassung von Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung und EKG, die im Industrial-Scientific-Medical (ISM)-Band bzw. über Bluetooth oder Body Area Net-

work betrieben werden können. Je nach Anwendung lassen sich weitere Parameter in derartige Systeme einbeziehen. Methoden der Signal- und Informationsverarbeitung sorgen für dynamische Systeme zur autonomen Behandlung von Erkrankungen oder zur Erkennung von Notfallsituationen.

Competencies and Fields of Business

Intelligent methods of pattern recognition, special camera technologies, optics and illumination are applied in complete industrial inspection systems and approved in manufacturing process lines.

In the field of medical image processing, research and development activities are concentrated on the exploration of automatic image analysis for the early diagnosis of tumors in tissue samples. Procedures for the processing of image sequences, like motion analysis of vocal folds vibrations or tumor segmentation and measurements in radiological images, also belong to the field of activities.

The intended integration of various medical devices and systems requires universal communication standards (CEN, IEEE, HL7) connecting patient-related devices, clinical service departments and information systems. Combining intelligent miniaturized medical sensors and wireless communication (e. g. Body Area Network), we are able to provide end-to-end multi-parameter monitoring systems for patients with chronic diseases or for workers in dangerous environments.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Robert Schmidt
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 70
sch@iis.fraunhofer.de

Automatische Differentialblutbilderstellung mit neuen Bildverarbeitungsmethoden *Automated differential blood cell count by image processing method*

Überblick

Das Differentialblutbild ist ein gängiges, diagnoseunterstützendes Verfahren und wird von den meisten Patienten eines Krankenhauses erstellt. Hierbei werden die weißen Blutkörperchen (Leukozyten) des menschlichen Blutes nach ihren Unterarten und Häufigkeiten gezählt. Die unterschiedliche Verteilung der einzelnen Leukozytenarten erlaubt dem behandelnden Arzt Rückschlüsse auf mögliche Ursachen von Krankheiten, weisen auf eine Diagnose hin und lassen Therapiemöglichkeiten erkennen.

Die Anfertigung eines solchen Differentialblutbildes geschieht heute routinemäßig in den Laboren der Kliniken und wird hier von einem durchflusszytometrischen Automaten übernommen. Bei unauffälligen Blutbildern kann mit Hilfe der Durchflusszytometrie ein automatisches Blutbild sicher erstellt werden. Jedoch kommen die aktuellen Geräte mit abnormalen Blutbildern nicht zu recht und das Differentialblutbild muss von einer Fachkraft manuell unter dem Mikroskop erstellt werden. Ungefähr 40 Prozent aller Differentialblutbilder in Deutschland müssen manuell nachkontrolliert werden.

HemaCam®

Im Rahmen des Innovationswettbewerbs zur Förderung der Medizintechnik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF wurde das Projekt HemaCam® ins Leben gerufen, dessen erste Aufgabe das Erstellen eines Referenzbild-Datensatz für die verschiedenen Leukozytenarten ist. Hierzu werden Blutaussstriche unter einem Mikroskop digitalisiert und mehreren Experten zur manuellen Klassifikation vorgelegt. Alle Klassifikationen zu einem Leukozyten werden über ein webbasiertes Ein-

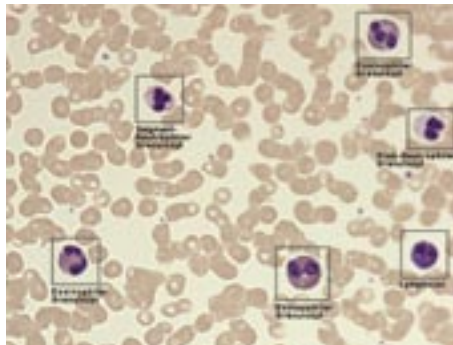


Bild 1:
Lokalisierte und vollklassifizierte Leukozyten
*Figure 1:
Localized and fully classified leucocytes*

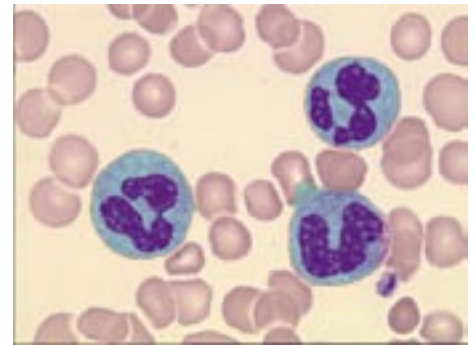


Bild 2:
Segmentierung der Leukozyten in
Plasma und Kern
*Figure 2:
Segmentation of leucocytes in
plasma and nuclear*

gabesystem verwaltet. Nur Leukozyten, die von der Mehrheit der Experten gleich klassifiziert werden, werden in den Referenzdatensatz aufgenommen. Somit wird eine hohe Qualität des Referenzdatensatzes garantiert.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, die Leukozyten in den digitalisierten Bildern des Blutaussstriches automatisch zu lokalisieren und zu klassifizieren. Dabei ist es wichtig, die Bestandteile der Leukozyten, also Plasma und Kern, richtig zu segmentieren. Verschiedene Faktoren, wie die unterschiedliche Färbung des Ausstrichs oder die Berührung mit anderen Leukozyten und Erythrozyten können die Güte der automatischen Segmentierung beeinflussen. Eine Güterhöhung erreicht man mithilfe von Farbtransformationen, die gegenüber Farbschwankungen der Blutaussstriche stabil sind. Damit lassen sich beleuchtungs- und färbungsinvariante Segmentierungsalgorithmen entwickeln.

Nach der Segmentierung der Leukozyten in Plasma und Kern schließt sich die Klassifikation der Leukozyten in die bekannten Unterarten anhand des eingangs erwähnten Referenzdatensatzes an. Hierzu werden aus den Bildern der Plasmen und Kerne morphologische sowie strukturbeschreibende Merkmale berechnet. Anschließend kommen sta-

tistische Klassifikationsverfahren zum Einsatz, die u. a. die automatische Selektion der besten Merkmale aus den Daten vornehmen können.

Die Partner

Ein klinisches Expertenteam des Zentrallabors der Universität Göttingen sowie des Instituts für Biochemie und Pathobiochemie der Universität Würzburg ist neben dem Fraunhofer IIS Partner des Projekts HemaCam®.

Aufgabe dieses Expertenteams ist es, die medizinisch korrekte Klassifikation der Referenzdaten vorzunehmen. Dabei wird ein großer Wert auf die Eindeutigkeit der Klassifikation der einzelnen Zellen gelegt. Durch mehrere Expertenmeinungen zu einer Zelle lässt sich ein hochqualitativer Referenzdatensatz erstellen.

Overview

A differential blood cell count test is common practice in supportive clinical diagnostics and is ordered by the majority of hospital patients as part of a routine medical examination. The num-

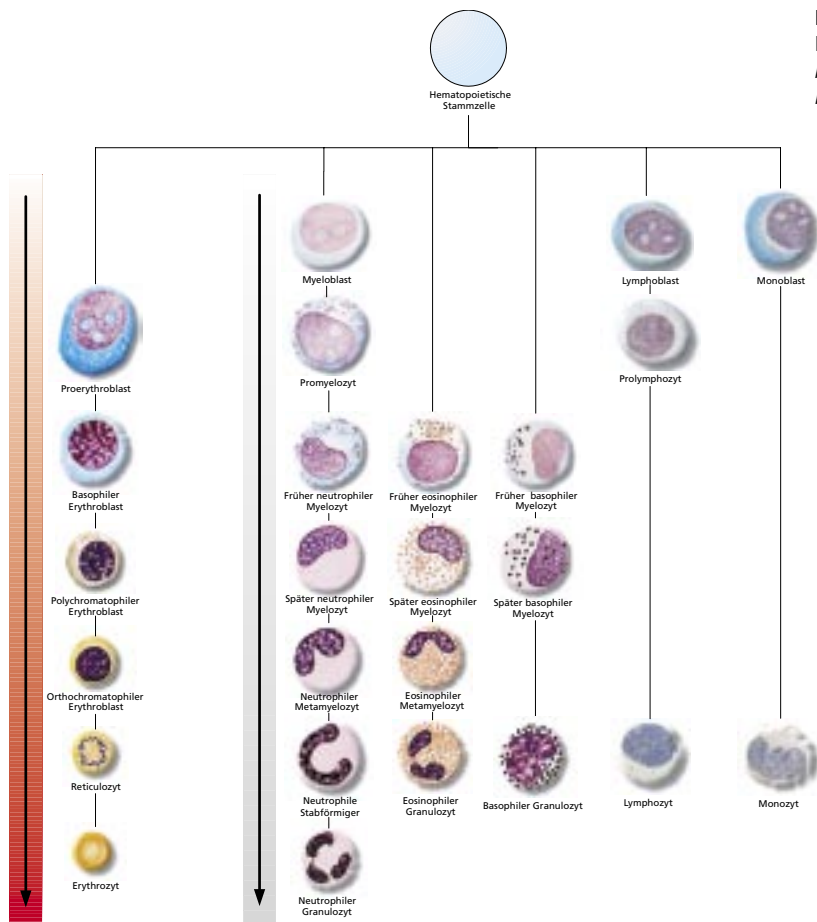


Bild 3:
Hematopoesis
Figure 3:
Hematopoiesis

leucocytes in the digitalized blood smear images. It is of particular importance to exactly segment the components of the leucocytes which are plasma and nucleus. Various factors play a decisive role like the differing blood smear staining or the contact with other leucocytes und erythrocytes, which may influence the quality of the automatic segmentation. By means of color transformations, which do not underlie blood smear color variations, illumination and color invariant segmentation algorithms can be developed. The segmentation of the leucocytes in plasma and nucleus is followed by the classification of the leucocytes in the acknowledged subspecies established by the reference data record mentioned initially. In this process the plasma and nucleus images are calculated according to morphological and structural characteristics. The subsequent statistical classification methods automatically select e. g. the best characteristics from the data.

ber of white blood cells (leucocytes) within the human bloodstream are quantitated according to their subspecies and concentration. The differing percentage of each type of leucocytes allows for the attending practitioner to draw conclusions on possible illness causes, which suggest future diagnostic and therapeutic treatment. Differential blood cell count is a matter of routine in today's clinic laboratories and is performed by flow cytometrical counter automates. For inconspicuous hemograms reliable automated blood counts can be generated by means of the flow cytometry analysis. For the present equipment, however, abnormal blood pictures are problematic and the differential blood cell count requires manual techniques and microscopic evaluation by laboratory operators. About 40 percent of all differential blood cell count analyses in Germany have to be re-controlled manually.

HemaCam®

In the scope of the innovation contest for medical technology of the German Federal Ministry of Education and Research BMBF our scientists conduct the HemaCam® research project. The project concentrates on the generation of a reference image data record for the various types of leucocytes. Images of blood smears are digitalized under the microscope and presented to several medical experts for manual classification. All classifications for one type of leucocyte are administered via a web-based entry system. Only the leucocytes classified with the same criteria by the majority of experts are entered into the reference data record. Consequently, a high quality of the reference data record is granted. The objective of this research project is to automatically locate and classify the

Partners

Together with Fraunhofer IIS this project is a research cooperation of a team of experts of the Göttingen University Laboratories and of the Department of Clinical Biochemistry and Pathobiochemistry at the University of Würzburg. The team of experts has the objective to classify the reference data medically correct, placing great emphasis on the exact classification of the various cell types. The collective of expert opinions are the basis for a high-quality reference data record.

Ansprechpartner / Contact

Heiko Kuziela
Telefon: +49 (0) 91 31/7 76-5 74
kzl@iis.fraunhofer.de

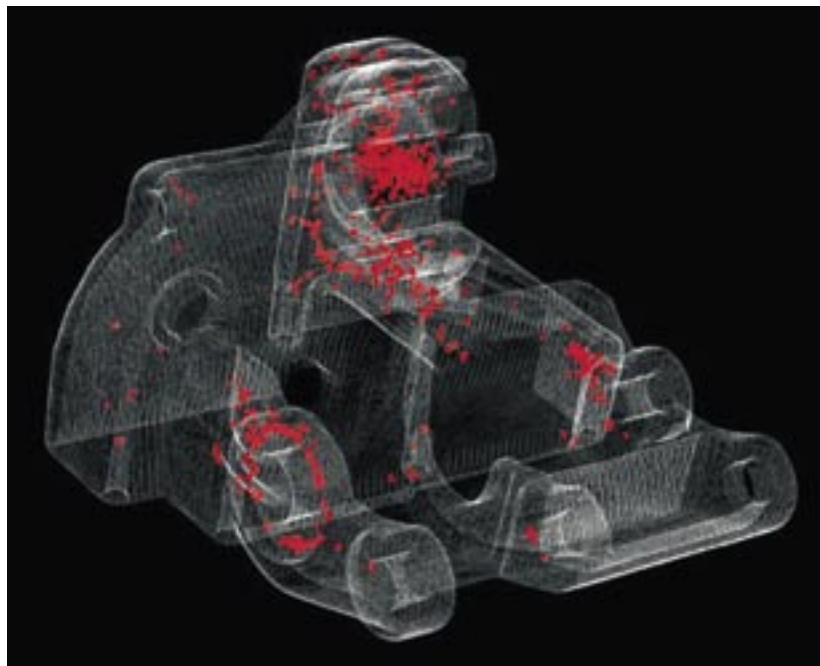


Bild 1:
Volumen-Computertomographie in
25 Sekunden an einem Aluminium-
Gussteil mit automatischer Poren-
detektion

Figure 1:
Volume CT of an aluminum cast part
with automatic detection of pores
and blowholes in 25 seconds



Bild 2:
Standorte des Entwicklungs-
zentrums für Röntgentechnik
Figure 2:
Locations of the Development
Center for X-ray Technology

Überblick

Im Mai 2004 wurde das Fraunhofer-Entwicklungszentrum für Röntgentechnik um den Standort Dresden erweitert. Die Dresdner Röntgenwissenschaftler sind Teil des Fraunhofer IZFP in Saarbrücken, das mit dem Fraunhofer IIS die gemeinsame Abteilung »Entwicklungszentrum für Röntgentechnik« im Jahr 1998 gegründet hat.

Damit können die bereits bestehenden Kompetenzen Röntgenbildverarbeitung, Computertomographie, Röntgensystementwicklung und -sensorik um die Fachgebiete Diffraktometrie und direkt konvertierende Röntgensensoren erweitert und abgerundet werden.

In einem ersten gemeinsamen Workshop wurden bereits im Juni, in Kooperation mit dem Arbeitskreis Dresden der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung DGZfP und der regionalen Industrie die gemeinsamen Kompetenzen im Bereich innovativer Röntgentechnologien vorgestellt. In enger Zusammenarbeit mit den Sensorspezialisten werden zukünftig am Standort Dresden neue, höchstauflösende Halbleiter-Röntgendetektoren entwickelt werden.

Prozessintegrierte Computertomographie

In den vergangenen fünf Jahren hat die industrielle Computertomographie (CT) enorme Fortschritte bezüglich Geschwindigkeit und Auflösungsvermögen gemacht. Heute können Details in der Größe eines Mikrometers dargestellt werden, die schnellsten Scanner erzeugen Volumendaten in weniger als einer Minute. Verglichen mit stundenlangen Mess- und Rekonstruktionszeiten noch vor wenigen Jahren bedeutet insbesondere die Geschwindigkeitssteigerung einen enormen Fortschritt, der der CT gänzlich neue Perspektiven eröffnet: In der Serienproduktion werden heute alle sicherheitsrelevanten Bauteile, also

Komponenten, die im späteren Einsatz auf Grund von Fehlern versagen und zu menschlichem Schaden führen können, zu 100 Prozent zerstörungsfrei auf Produktions- oder Materialfehler automatisch geprüft. Dabei arbeiten solche Prüfsysteme in der Regel als reine »Sortiermaschinen«, sie unterscheiden also nur entsprechend einer Qualitätsvorschrift zwischen Gut- oder Schlechteilen.

Ein zukünftiges Ziel ist es, solche Prüfautomaten aus ihrem derzeitigen Inselstatus herauszuführen und in den Produktionsprozess zu integrieren. Sie sollen bereits kleinste Qualitätsschwankungen noch vor einer Ausschussentscheidung erkennen und daraus eine entsprechend notwendige Nachjustierung der geeigneten Fertigungsparameter berechnen und initiieren. Weiterhin werden künftige Maschinen intelligenterweise die Produktqualität genau bestimmen und entsprechend die Betriebsfestigkeit und Lebensdauer der Komponenten ermitteln.

Um diese Ziele zu erreichen, benötigt man Prüfsysteme, die möglichst umfassende und detaillierte Informationen über das jeweilige Prüfobjekt ermöglichen.

Einfache »inline« Röntgengeräte versagen vor dem Hintergrund dieser zukünftigen Ansprüche, da sie keinerlei räumliche Objektinformation liefern. Hier liegt die Chance für die Volumen-Computertomographie, die für kleine Objekte (Durchmesser bis zu 15 cm) bereits in ca. 25 Sekunden eine komplette dreidimensionale Erfassung des gesamten Volumens inklusive einer Fehlerauswertung durchführt (Bild 1). Im Bereich der Leichtbautechnik und neuen Materialien (z. B. geschäumte Werkstoffe) hat diese Methode das Potenzial – im Prozess integriert – jedes gefertigte Teil zu 100 Prozent zu prüfen und genaueste Qualitätsinformationen für die Prozessregelung zu liefern und damit die oben beschriebenen Visionen zu ermöglichen.

Overview

In May 2004 the Fraunhofer Development Center for X-ray Technology expanded its current technological portfolio radiosopic image processing, computed tomography, X-ray systems and sensor development by diffractometry and direct converting sensors. The excellent know-how in these areas is represented by the Dresden branch lab of Fraunhofer IZFP (fig. 1), which is our new location for industrial radiology.

Process integrated Computed Tomography

The progress in volume CT regarding the performance in resolution and measuring time gives reason to the anticipation of a future integration of this powerful method into the production process for 100 percent quality control within cycle times of about 25 seconds. The excellent volume information provided on e. g. new materials or light alloy objects (fig. 1) in nearly real time during manufacturing – will offer the opportunity to install process feedback loops: Thus the current process quality can continuously be monitored and identified and relevant parameters of production can be changed before the quality falls below a certain threshold level to prevent defective objects. Moreover, this kind of future measurement will allow different quality standards according to operational stability and reliability and the definition of different cost calculations with respect to e. g. sample life time.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Randolph Hanke
Telefon +49 (0) 9 11/9 70 37-11
hanke@iis.fraunhofer.de

Überblick

In den Gießereien, die Automobilherstellern Gussstücke für z. B. Fahrwerk und Lenkung zuliefern, haben sich Leichtmetalle in den vergangenen Jahren durchgesetzt und damit Stahl und Eisenlegierungen verdrängt. Da die Einsatzbereiche dieser Gussstücke vorwiegend sicherheitsrelevant sind, ist eine zerstörungsfreie 100-prozentige Kontrolle der Halb- und Fertigzeuge vorgeschrieben. Die Röntgenprüfung ist hier eine der meistverwendeten Methoden. Im vergangenen Jahrzehnt hat auch bei dieser Prüftechnik eine Verdrängung stattgefunden: Der Mensch als Prüfer wurde ersetzt durch rechnergestützte Auswerte- und Beurteilungssysteme. Das Entwicklungszentrum für Röntgentechnik ist mit dem System ISAR (Intelligentes System zur automatischen Radioskopie) seit Beginn der Automatisierung dieser Prüftechnik am Markt vertreten. Wesentliches Merkmal des in der Industrie eingesetzten Systems ISAR in den Versionen 1 bis 4 war die Unabhängigkeit von Referenzinformationen, um Fehler wie Lunker und Poren in Gussteilen zu erkennen und zu klassifizieren. Dies ermöglichte unter anderem die Nachrüstung einer automatischen Auswertung an bis dahin halbautomatischen Röntgenanlagen.

Zunehmend finden nun auch immer komplexer werdende Bauteile Anwendung im Fahrzeugbau, die den Bedarf nach neuen Auswertemethoden im Bereich der automatisierten Röntgenprüfung wecken. Vorhandene Strategien zur Auswertung erzeugen bei komplexen Bauteilen zunehmend Pseudofehler und erklären damit auch Gutteile unberechtigt zu Ausschuss. Das Entwicklungszentrum für Röntgentechnik hat im vergangenen Jahr eine neue Methode entwickelt, die einerseits in der Lage ist, sicher Defekte zu erkennen, andererseits flexibel an ein Prüfproblem angepasst werden kann. Darüber hinaus war ein wesentliches Ent-

wicklungsziel, die Software leicht bedienbar zu halten, damit der Kunde den Einlernvorgang ohne Hilfe der Entwickler durchführen kann.

Aufbau des ISAR-Systems

Der Aufbau von am Markt befindlichen automatischen Systemen zur Gussteilprüfung ist im Wesentlichen identisch. Sie sind in vier Stufen unterteilt. In der ersten Stufe wird das zu untersuchende Bildmaterial vorverarbeitet und segmentiert. Stufe zwei hat die Aufgabe, in den jeweiligen Segmenten alle potenziellen Fehlerstrukturen zu finden und zu markieren. Hier finden eine Reihe von speziellen Filterfunktionen Anwendung. Das Ergebnis wird in Stufe drei klassifiziert. Sie trifft jeweils die Entscheidung, ob ein echter Fehler oder ein Pseudofehler vorliegt. Am Ende der dritten Stufe liegen alle echten Fehler in Form einer Liste vor und können in der vierten Stufe abschließend bewertet werden. Es erfolgt eine Vermessung und der Vergleich mit benutzerdefinierten Qualitätskriterien, die festlegen, ob ein Defekt zum Ausschuss des Werkstücks führt.

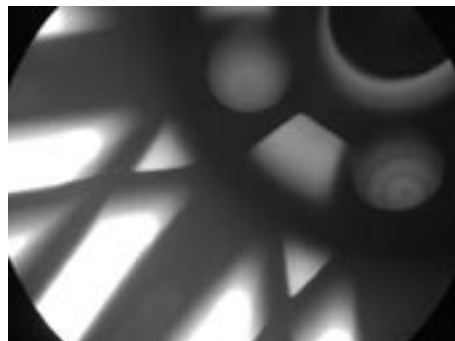


Bild 1:
Das auszuwertende Röntgenbild
*Figure 1:
Original X-ray image to be evaluated*

Neue Wege in der automatischen Auswertung

Zwei wesentliche Neuerungen haben in die Version 5 des ISAR-Systems (Intelligentes System zur automatischen Radioskopie) Einzug gehalten und damit zu einer Innovation in der automatischen Röntgenprüfung geführt.

In Stufe zwei des Systems wurde ein neues Verfahren integriert, das wie sein Vorgänger frei von Vorwissen über die Detailstruktur des Werkstücks arbeiten kann. Es ist jedoch in der Lage, sich besser an komplexe Strukturen anzupassen. Ein Effekt dieser optimierten Anpassungsfähigkeit ist die gegenüber dem Vorgänger zu verzeichnende geringere Anfälligkeit für Pseudofehler. Das Verfahren analysiert die Umgebung eines zu untersuchenden Bildpunkts, detektiert Strukturmerkmale und passt die Filterfunktion optimal an. Dies wird für jeden im Prüfbereich liegenden Bildpunkt durchgeführt. Da die Anpassung selbstständig vorgenommen wird, ist bei der Parametrierung kein Spezialwissen notwendig. Die Auswahl, welche Filterfunktion wie anzuwenden ist, wird basierend auf dem Wissen des Entwicklers zur Laufzeit vorgenommen und nicht aufgrund subjektiven Wissens eines Prüferkers.

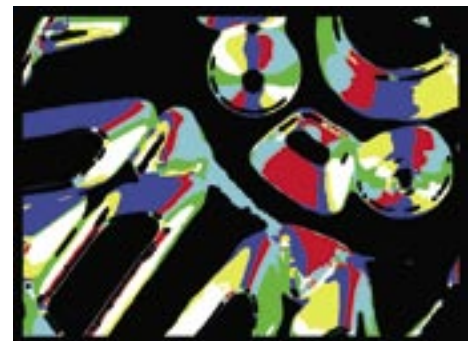


Bild 2:
Mit dem neuen Verfahren automatisch segmentiertes Bild
*Figure 2:
Image reconstructed by means of the new procedure*

Das beschriebene Verfahren ist das erste Röntgenprüfsystem, welches eine 16-Bit Bildverarbeitung einsetzt. In Stufe drei wurde die zweite Neuerung implementiert. Bisherige Verfahren für die Plausibilitätsprüfung waren Vergleiche der detektierten potenziellen Fehlstellen im Bild mit Idealbildern von Defekten (ISAR bis Version 4) oder simple Überprüfung von Merkmalen wie Lage, Größe oder Form. Erstmalig findet jetzt ein Verfahren aus der Texturanalyse Anwendung, welches auf Fourier-Merkmalen basiert. Während eines Einlernvorgangs werden typische Gießfehler und Pseudofehler vom System gelernt und gespeichert. Während der automatischen Auswertung werden die extrahierten Merkmale zur Klassifikation herangezogen. Vorteile des Verfahrens liegen in der flexiblen Anpassbarkeit an ein Prüfproblem, sowie der Unabhängigkeit von Lage, Drehwinkel und Hintergrund der zu klassifizierenden Struktur.



Bild 3:
ISAR-Räderprüfanlage:
Installation in der Industrie
Figure 3:
ISAR-Wheel inspection system:
Industrial installation

Automatische Gussteileprüfung mit ISAR Version 5

Neue Filtertechniken, kombiniert mit einem flexiblen, für die Röntgenbildauswertung neuartigen Klassifikationsverfahren charakterisieren den Generationswechsel des seit über zehn Jahren industriell eingesetzten und etablierten Prüfsystems ISAR.

Neben den technischen Details der beschriebenen Neuerungen ist hier der Anwendernutzen in den Vordergrund gestellt:

- Eine verbesserte Erkennungsleistung mit vermindertem Pseudoausschuss
- Gleichzeitig wird der Einlernaufwand, der bei Anlauf neuer Werkstücke anfällt, reduziert.
- Das notwendige Wissen, um das System für eine optimale Prüfleistung zu konfigurieren, wurde weiter reduziert und damit die Abhängigkeit vom individuellen Know-how unterschiedlicher Prüfwerker deutlich verringert.
- Die Transparenz und Möglichkeit zum Nachvollziehen einer bestehenden Konfiguration ist somit erhöht.

Der Prototyp der Version 5 befindet sich derzeit im Einsatz bei einem namhaften Hersteller für Fahrwerkteile.

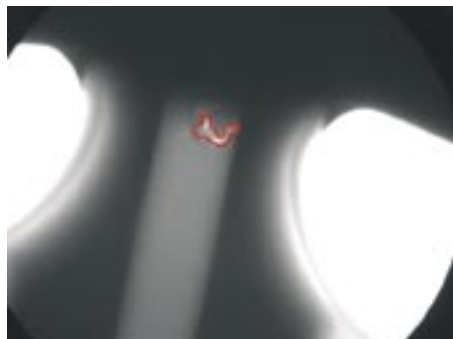


Bild 4:
Ergebnis der automatischen
Defekterkennung mit ISAR Version 5
Figure 4:
Result of the automatic defect
recognition by means of ISAR
Version 5

Overview

Light alloy parts more and more replace steel in security relevant areas inside a car. Radioscopic methods are the first choice to make sure that no flawed casting leaves the plant.

The Fraunhofer Development Center for X-ray Technology with its ISAR system (Intelligent System for Automatic Radioscopy) is one of the players on the market for fully automated X-ray inspection for cast parts.

Especially new complex structured parts raised the demands for new methods for the automatic inspection. The X-ray Development Center developed completely new strategies for two of the four stages of an automatic inspection system.

Like its predecessor the defect detection stage is based on a self-adapting algorithm, but it produces less artefacts while all defects are securely detected. The task of the succeeding stage is to distinct between real defects and pseudo defects. A method from texture analysis is applied which now replaces simple geometry checking techniques and template matching.

The result is a system which needs less user interaction for the teach-in of a new cast part. Adjustment of parameters is done by the system itself, based on the knowledge of its developers and not based on the individual knowledge of an operator. This makes the setup process and the results of an automatic inspection more transparent.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Inf. Thomas Wenzel
Telefon +49 (0) 9 11/9 70 37-20
wenzel@iis.fraunhofer.de

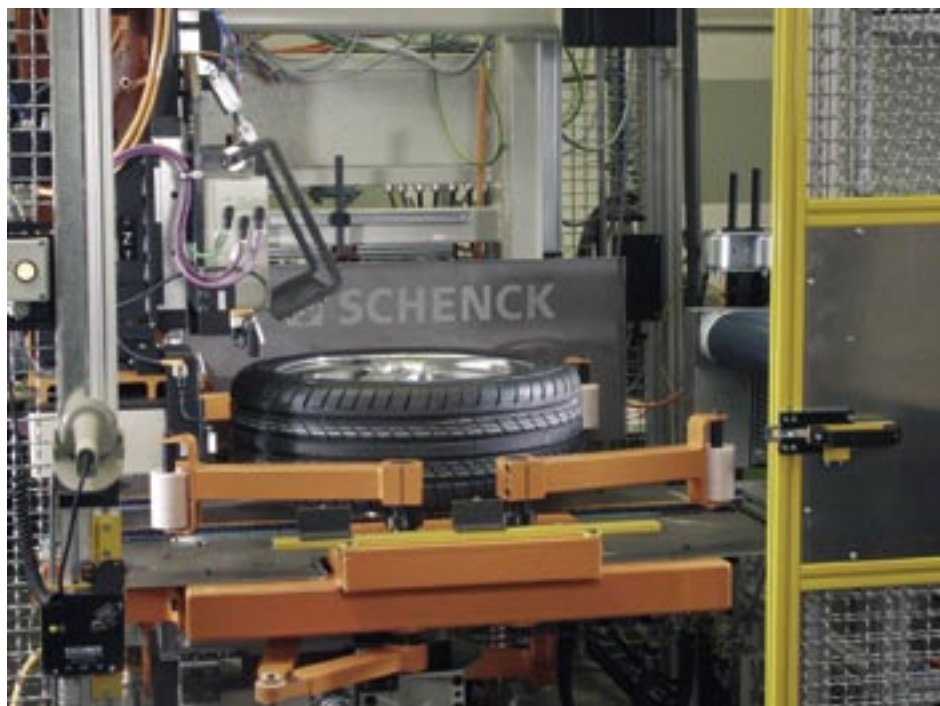


Bilder:
Reifenprüfsystem TireChecker, hier integriert in
eine Auswuchtkontrollmaschine der Fa. Schenck
RoTec GmbH zur Kontrolle fertig montierter Räder
Figures:

*Automated inspection system TireChecker for the
inspection of automotive tires integrated into a
wheel balancing machine of Schenck RoTec GmbH*



© Fa. Schenck RoTec GmbH



Überblick

Die im Mai 2003 gegründete Abteilung Berührungslose Mess- und Prüfsysteme setzt die Arbeiten der früheren Sensorgruppe des Entwicklungszentrums für Röntgentechnik fort. Die Arbeitsschwerpunkte liegen auf der Entwicklung industrieller Prüfsysteme auf Basis von Laser- und Röntgenscannern sowie Spezial-Röntgenkameras. Eine neue Anwendung dieses Verfahrens liegt im Bereich der Lebensmittelsicherheit.

3D-Laserscanner

Für die Prüfung von Reifen auf Beulen wurden mit fünf verschiedenen Systempartnern bislang über 20 Prüfsysteme realisiert. Beulen weisen in der Regel auf einen fehlerhaften Aufbau des Reifens hin, weshalb eine sichere Erkennung gewährleistet sein muss. In einem umfangreichen Test wurden von einem Reifenhersteller nahezu 84 000 Reifen untersucht. Das System hat in diesem Test sämtliche Beulen erkannt. Der Anteil der fälschlicherweise als fehlerhaft klassifizierten Reifen betrug nur 0,06 Prozent. Bei herkömmlichen Prüfsystemen liegt dieser Wert erheblich höher. Aufgrund der ausgezeichneten Erkennungsleistung beabsichtigt ein großer Reifenhersteller, alle europäischen Werke mit diesem System auszustatten. Gegenwärtig werden mit verschiedenen Partnern Laserscanner für weitere Prüfaufgaben in der Automobilindustrie konzipiert und aufgebaut.

Spezial-Röntgenkameras

Für den Einsatz in Röntgenscannern werden seit mehr als zehn Jahren Röntgenkameras auf Basis des Time-Delayed-Integration (TDI)-Prinzips permanent weiterentwickelt. Bei konventionellen

Röntgenscannern, beispielsweise im Sicherheitsbereich von Flughäfen, werden für die Bildaufnahme Zeilenkameras eingesetzt. Im Vergleich dazu erfolgt die Bildaufnahme bei TDI-Kameras über viele parallel angeordnete Zeilen, deren Bildinformation synchron zur Objektbewegung von Zeile zu Zeile weitergegeben wird. Durch die hieraus resultierende Mehrfachbelichtung wird auch bei hohen Geschwindigkeiten bis zu mehreren Metern pro Sekunde eine ausgezeichnete Bildqualität erreicht. Durch eine aktuelle Weiterentwicklung sind TDI-Röntgenkameras nun erstmals auch für den Bereich hoher Röntgenenergien verfügbar. In Zusammenarbeit mit verschiedenen Industriepartnern werden bereits Studien für neue Anwendungsgebiete durchgeführt, für die der Einsatz der Röntgentechnik bislang nicht möglich war. Ein besonders interessantes Beispiel ist die Inspektion beidseitig bestückter Leiterplatten.

Lebensmittelsicherheit

In Zusammenarbeit mit der Universität Erlangen-Nürnberg und dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit wird gegenwärtig das Thema Lebensmittelsicherheit als neues Forschungsgebiet aufgebaut. Durch den Einsatz von röntgentechnischen und optoelektronischen Methoden können unterschiedlichste Prüfaufgaben gelöst werden. Ein bereits begonnenes Projekt befasst sich beispielsweise mit dem Nachweis von Separatorenfleisch, das auf Grund der BSE-Problematik für die Herstellung von Wurst- und Fleischwaren in Deutschland nicht verwendet werden darf. Ein weiteres Beispiel ist der Nachweis von Pilzbefall bei Getreide, durch den die Belastung des Getreides mit hochgiftigen Mykotoxinen reduziert werden soll.

Overview

The new department Contactless Test and Measuring Systems focuses on the development of industrial laser and X-ray scanners and on the development of specialized X-ray cameras. The laser scanners are mainly used for the inspection of tires, the main focus of the X-ray scanners lies on food inspection. For more than ten years specialized cameras based on the time delayed integration (TDI) principle have been developed for X-ray scanner applications. In contrast to conventional X-ray scanners, for example security scanners in airports, our X-ray scanners don't use a line scan camera, but a TDI camera consisting of many parallel lines. The information stored in the lines is transferred from line to line synchronously to the object movement. It produces high-quality X-ray images even at high speeds up to several meters per second due to the resulting multiple exposure. The latest development makes this principle available even at high X-ray energies. Together with several partners new applications are examined which haven't been feasible for X-ray technology up to now. Together with the University Erlangen-Nuremberg and the Bavarian Health and Food Safety Authority the topic food safety is currently being installed as a new research field of the department. Using X-ray and electro-optical methods we examine e.g. meat for bone splinters indicating the use of separators which are forbidden in Germany due to BSE. The detection of fungal decay of cereals is another example to reduce the content of highly toxic mycotoxines.

Ansprechpartner / Contact

Dr. rer. nat. Peter Schmitt
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-72 50
smt@iis.fraunhofer.de

Röntgenprüfung beidseitig bestückter Leiterplatten

X-ray Inspection of Printed Circuit Board Assemblies

Einführung

Noch vor zehn Jahren konnten sämtliche Lötstellen auf Leiterplatten optisch geprüft werden. Im Zuge der Miniaturisierung und der zunehmenden Integration wurden jedoch ab Mitte der 90er Jahre neue Bauformen für Chipgehäuse entwickelt, bei denen die Lötstellen unter dem Gehäuse angeordnet sind. Die verdeckten Lötstellen können nur noch mit Röntgentechnik geprüft werden. Ein Problem dabei ist, dass moderne Leiterplatten in der Regel beidseitig bestückt werden. Im Röntgenbild überlagern sich beide Bestückungslagen und eine Aussage über die Qualität der Lötstellen ist nicht mehr möglich, so lange die beiden Seiten nicht separat dargestellt werden können. Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 356 der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurden zur Lösung dieser Aufgabe unterschiedliche Verfahren entwickelt. Bislang scheiterte ein breiter industrieller Einsatz dieser Röntgenverfahren an der langen Prüfdauer, die bei komplexen Leiterplatten mehrere Minuten betragen kann.

Die neu entwickelte Time-Delayed-Integration (TDI)-Laminographie bietet nun erstmals das Potenzial eine komplette beidseitig bestückte Leiterplatte innerhalb weniger Sekunden zu prüfen.

Durch einen einfachen Scanvorgang werden Vorder- und Rückseite der Leiterplatte im Röntgenbild separiert. Eine automatische Bildauswertung kann nun Fehler wie fehlende oder zu kleine Lotkugeln oder Lotbrücken (Kurzschlüsse) erkennen.

Bislang erlaubte das Röntgenbild keine Aussage über die elektrische Kontaktierung der Lötstelle – auch dieses Problem konnte nun auf einfache Weise gelöst werden.

TDI-Laminographie – ein neues Röntgenverfahren

Für Röntgenaufnahmen an schnell bewegten Objekten, beispielsweise auf einem Förderband, wurde bereits vor zehn Jahren eine Röntgenkamera auf Basis des Time-Delayed-Integration (TDI)-Prinzips erstmals aufgebaut und seit diesem Zeitpunkt ständig weiterentwickelt. Während bei konventionellen Röntgenscannern Zeilenkameras für die Bildgewinnung eingesetzt werden, arbeiten TDI-Kameras mit vielen Zeilen. Synchron zur Objektbewegung wird die Bildinformation von einer Zeile zur nächsten weitergereicht und aufaddiert. Durch die hieraus resultierende Mehrfachbelichtung wird auch bei hoher Geschwindigkeit eine ausgezeichnete Bildqualität erreicht. Dieses Verfahren hat jedoch auch einen Nachteil: Die Geschwindigkeit der Bildbewegung einer Objektebene hängt von deren geometrischen Vergrößerung ab und damit vom Abstand zur Röntgenquelle. Quellennahe Objektebenen werden stärker vergrößert abgebildet als quellenferne, ihr Abbild bewegt sich auf der Röntgenkamera daher schneller. Da die Information bei TDI-Kameras von Zeile zu Zeile mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit weitergetaktet wird, kann somit nur eine bestimmte Objektebene scharf abgebildet werden. Dieser für Röntgenscanner-Anwendungen

zunächst negative Effekt kann jedoch dazu genutzt werden, die beiden Seiten einer Leiterplatte separiert abzubilden. Hierzu wurde eine spezielle TDI-Röntgenkamera entwickelt.

Bild 1 zeigt Vorder- und Rückseite der gleichen Stelle einer Leiterplatte, nach algorithmischer Verbesserung der Bildqualität.

Nachweis des elektrischen Kontakts bei Ball-Grid-Array-Lötverbindungen

Bei »Ball Grid Arrays« handelt es sich um die am weitesten verbreitete Gehäuseart mit verdeckten Lötstellen. Die Lötstellen sind hier in mehreren Reihen unter dem Gehäuse angeordnet. Die Verlotung des Bauteils erfolgt unter Verwendung kugelförmiger Lötperlen, die sich nach dem Aufschmelzen mit den so genannten Löt pads auf der Leiterplatte verbinden. Um das Ergebnis vorweg zu nehmen: Ein direkter Nachweis des elektrischen Kontakts von Lötverbindungen ist mit Röntgentechnik nach wie vor nicht möglich, wohl aber ein indirekter Nachweis.

Die Grundidee besteht darin, an Stelle der bisher eingesetzten kreisförmigen Löt pads anders geformte Löt pads zu verwenden. Aufgrund der Oberflächenspannung passt sich die Lotkugel bei der Benetzung der Form des Löt pads an. Bei geeigneter Geometrie des Löt pads ist die Deformation des Lots im Röntgenbild sicher nachweisbar. Hierzu wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 356 eine spezielle Bildverarbeitungsalgorithmik entwickelt, die unab-

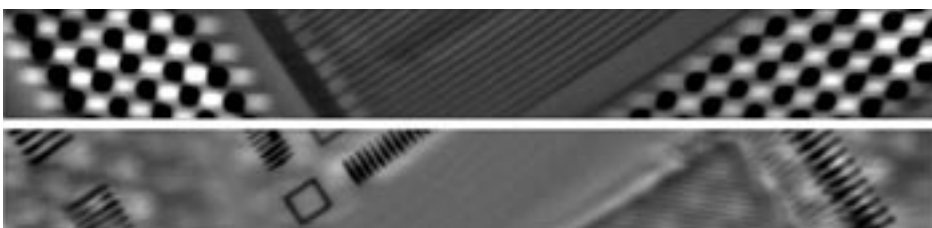


Bild 1:
Mittels TDI-Laminographie separierte Vorder- und Rückseite der gleichen Stelle einer Leiterplatte
Figure 1:
Upper and lower side of the same part of a printed circuit board as separated by TDI Laminography

hängig von Lotballgröße und Drehlage die Deformation des Lots erkennt. Bildet sich die Lötstelle im Röntgenbild kreisrund ab, kann keine Benetzung stattgefunden haben – die Lötstelle hat dann keinen elektrischen Kontakt. Bild 2 zeigt sowohl gute als auch schlechte Lötstellen.

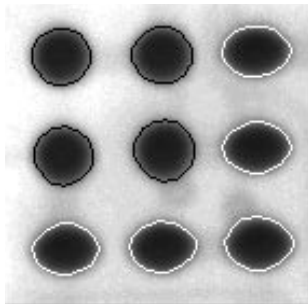


Bild 2:
Röntgenaufnahme eines »Ball
Grid Arrays« mit guten (weiß um-
randet) und schlechten (schwarz
umrandet) Lötstellen
Figure 2:
X-ray image of a Ball Grid
Array showing both good (white
marker) and bad (black marker)
solder joints

Introduction

Ten years ago the quality of any solder joint could easily be inspected by means of optical methods. Due to the proceeding miniaturization and integration in the mid-nineties new housing forms for silicon chips with underlying solder joints have been developed. Solder joints occluded by the housing can only be inspected by X-ray techniques. Real-world printed circuit boards are manufactured with components placed on both sides. In X-ray images, both sides superimpose. An automatic inspection, however, is only possible after separation of both sides of the printed circuit board. To solve this problem several X-ray techniques were developed within the Collaborative Research Centre 356 of the German Research Foundation. Up to now, these techniques have not been fast enough

for broad industrial use. A new X-ray technique called TDI-laminography bears the potential to inspect a printed circuit board with components on both sides within a few seconds. After optical separation of both sides of a printed circuit board, defects like missing or undersized solder balls or shorted solder joints can be detected by means of automated inspection. Until recently, however, the X-ray image gave no hint whether the electrical contact is sufficient. This problem is now solved using a simple trick.

TDI Laminography – a New X-ray Technique

For the X-ray inspection of fast moving objects, e.g. on a conveyor, a new X-ray camera type was developed ten years ago, which has been improved permanently since then. This camera type works with the Time Delayed Integration (TDI) principle. In contrast to conventional X-ray scanners which use a line scan camera, TDI cameras use many lines. The information stored in each line is passed from line to line synchronously with the object movement, prolonging the integration time. Through this multiple exposure, an excellent X-ray image quality is available even at high speeds. However, this principle implies a disadvantage for scanner applications: The velocity of the projected image movement varies with the geometric magnification and therefore with the distance of the object to the X-ray source. Given thick objects, the images of different object layers move with different velocities. The shifting of the stored information, however, can only be done at a certain speed, thus only a single layer yields a sharp image, other layers are blurred. This effect has been utilized for the separation of both sides of a printed circuit board by modifying the TDI camera. Figure 1 gives an example for the image quality for both

sides of a printed circuit board at the same lateral position after application of a special image enhancement algorithm.

Proving the Electrical Contact of Ball Grid Array Solder Joints

Ball Grid Arrays are chip packages with solder joints lying under the package. For the solder connection, a round solder ball is soldered to each solder pad. During the soldering process these balls melt and connect the chip with the printed circuit board. A simple trick allows for the indirect proof of sufficient wetting of the pad and thus reliable electrical contact of each ball.

The basic idea is to use symmetrically deformed solder pads instead of conventional circular solder pads. After melting the solder ball will adapt the form of the solder pad due to its surface tension. With adequate pad geometry this deformation can be detected reliably. Using a special algorithm, the deformation can be detected independently of ball size and rotational position. In the X-ray image good solder joints will show the deformed geometry, bad solder joints will be circular. Figure 2 gives an example showing both good and bad solder joints.

Ansprechpartner / Contact

Dr. Peter Schmitt
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-72 50
smt@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
Hochwertigeameratechnik für Film
und Fernsehen: Digitale Filmkamera
ARRI-D20

*Figure 1:
High-performance cameras for
motion picture and TV productions:
Digital film-style camera ARRI-D20*



Bild 2:
Berührungslose Bedienung von
Infoscreens und Computerspielen
mithilfe der Gestiksteuerung

*Figure 2:
Gesture-controlled user interface for
infoscreens and computer games*



Bild 3:
Superzeitlupe mit digitaler High-
Speed-Kamera eingesetzt zur Bewe-
gungsanalyse

*Figure 3:
Super slow-motion with digital high-
speed camera used to analyse
motion sequences*

Der Durchbruch der vollständigen Digitalisierung in der Film- und Fernseh-technik ist nicht mehr aufzuhalten. Der Markt verlangt im Zeichen von Cross Media und HDTV (High Definition Television) nach leistungsfähigen digitalen Kameras und digitaler Produktionstechnik. Großereignisse wie die Fußballweltmeisterschaft 2006 dienen als Innovationsanschub, der den Umstieg auf neue Medientechnik forciert.

Innovativeameratechnik für Film und Fernsehen

Technologien für das Digitale Kino der Zukunft lautete eines der zentralen Fraunhofer-Themen auf der CeBIT 2004. Diese Zukunft des Kinos wird zweifelsohne digital sein. Innovative und leistungsfähige Entwicklungen und Konzepte zur vollständigen Digitalisierung ebenso wie tragfähige Businessmodelle trafen auf reges Interesse bei den Messebesuchern.

So genannte High-Performance Kamera- und Bildsysteme sind Entwicklungsschwerpunkte der Abteilung Bildsensorik. Hohe Auflösung, hohe Geschwindigkeit und Dynamik sowie große Farbtiefe sind nur einige der Merkmale, die die Kamerasysteme auf der Basis von CMOS-Bildsensoren auszeichnen. Ob digitale High-Speed-Kamera oder HDTV-Kamera: Zusammen mit renommierten Unternehmen der Branche werden Kamerasysteme entwickelt, die im weltweiten Vergleich führend sind.

Datenkompression und digitaler Speicher

Wohin mit Terabytes an Daten? Diese Frage stellt sich insbesondere bei der Speicherung und Verarbeitung von hoch aufgelösten Bilddaten, die unkomprimiert für den Schnitt vorliegen müssen.

Mit der Vorstellung eines ersten portablen Speicherkonzepts für Filmaufnahmen – der HD-Box – konnte eine Lösung demonstriert werden, die momentan Aufnahmen bis zu 30 Minuten (ca. 240 Gigabytes) unkomprimiert in HDTV-Auflösung speichern kann. Zukünftige Anforderungen liegen in höheren Speicherkapazitäten, variabel einstellbarer Datenkompression und miniaturisierter Bauform.

Intelligente Systeme

Im Rahmen der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Szenenanalyse wurde eine berührungslose Gestiksteuerung für Infoscreens und Computerspiele vorgestellt. »Mit einem Wink« der Hand können Pull-down-Menüs bedient oder Spielsteine verschoben werden. Die Entwicklung leistungsfähiger Algorithmen, die in Echtzeit eine Fülle an Informationen auswerten können, optimieren Systeme für maschinelles Sehen, wie z. B. in Robotik, Sicherheit und Medizin.

Ausblick: Kognitiv und Autonom

Unter dem Schlagwort visuelle Navigation laufen derzeit Arbeiten, die Robotern die selbstständige Orientierung in Räumen ermöglichen werden. Neuartige Bildsysteme, die über kognitive Intelligenz verfügen und autonom z.B. erste Richtungsentscheidungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen treffen können, sind Gegenstand laufender Forschungsaktivitäten. Zusammen mit dem Lehrstuhl für Hardware-Software-Co-Design werden hierzu neue Ansätze entwickelt.

Das Thema Digitales Kino sowie die Entwicklung intelligenter Kameratechnik für den High-End-Bereich, so genannter SmartCams, gehören zu den Herausforderungen in der Kameratechnik.

Welcome to the Digital World of Media

High definition and cross media are the keywords for the so called digital revolution of media. In the film business as well as for high-level TV productions the complete digitization – from the camera to the projection or broadcast – cannot be stopped any longer. The recent developments for Digital Cinema and events like the Football World Cup 2006 force the entry of new digital camera technologies of high resolution, high speed and high dynamics.

In the Electronic Imaging department such high-performance cameras are developed based on CMOS image sensors. Digital Cinema, high-speed camera technology, digital storage for high resolution and data compression, especially JPEG2000 are main topics. Together with partners of international reputation in the camera sector a digital high-speed camera and a digital film camera project were realized which rank worldwide at the forefront of innovation.

Cognitive intelligence and algorithms for autonomous, visual navigation of systems like robots are subject to actual and future research for intelligent systems. Gesture-controlled infoscreens and games mark a first milestone for a human-adaptive communication of computer systems.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Hans Bloß
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 20
bbs@iis.fraunhofer.de

Angela Raguse M.A.
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 63
rgs@iis.fraunhofer.de

Entwicklungsprojekt D20

Digitale Filmkamera

Technology Project D20

Digital Film-Style Camera



© ARRI Cine Technik

Bild1:
Digitaler D20-Kamerademonstrator:
Kombination aus Komponenten
einer Filmkamera und digitaler
Kameraelektronik

Figure1:
Digital D20 camera demonstrator:
Combination of film camera com-
ponents and digital electronics

»We've got the look...«, heißt es nach der erfolgreichen Vorstellung des Entwicklungsprojekts »D20-Kamera« seit der International Broadcast Convention IBC 2003 in Amsterdam. Die von allen Regisseuren und Kameraleuten immer wieder geforderte typische Bildsprache des Films für digitale Kameras konnte mit diesem Demonstrator zusammen mit Arnold & Richter Cine Technik, München überzeugend realisiert werden.

Film ist mehr als die Summe aus Bildern und Tönen

Drehen mit digitalen Kameras bedeutete für viele Filmschaffende den Verzicht auf gewohnte Aufnahmeeigenschaften und Stilmittel, wie geringer Tiefenschärfebereich, Lichtstimmungen oder die Auswahl spezieller Filmmaterialien. Film ist jedoch mehr als eine komplexe Zusammenstellung von Bildern und Tönen.

Ein Film gibt in den seltensten Fällen Realität so wieder, wie sie ist, sondern ist eine vielschichtige Interpretation des Regisseurs, die er mithilfe der Kamera-

einstellungen in filmische Bildsprache übersetzt. Diesen Anforderungen muss die Konzeption einer digitalen Filmkamera gerecht werden.

Entwicklungsprojekt D20-Kamera

Herausforderungen bei der Entwicklung einer hochauflösenden, digitalen Kamera für Film und Fernsehen sind:

- Kamerabedienung und Robustheit ähnlich einer Filmkamera
- Bildqualität vergleichbar dem 35mm-Film
- geringer Tiefenschärfebereich
- Kombination aus optischen und digitalen Kamerakomponenten (z. B. digitaler Kamerabody und optischer Sucher)
- großer Dynamikbereich und gute Farbwiedergabe
- unkomprimierte Aufzeichnung
- Zeitlupe und Zeitraffer

Ziel des Entwicklungsprojekts ist eine Kamera, die alle Vorteile herkömmlicher Filmkameras mit denen digitaler Technik vereint und zusätzliche Möglichkeiten in der Bildgestaltung und -nachbearbeitung bietet. Die D20-Kamera arbeitet auf Basis eines einzelnen speziellen CMOS-Bildsensors mit sechs Millionen Pixel, der an derselben Position angeordnet ist wie ursprünglich der 35mm-Film. Dadurch können alle üblichen 35mm-Objektive eingesetzt werden. Der Sensor wurde speziell für die Anwendung in der Kinematografie ausgelegt und zeichnet sich durch exzellente Farbtreue aus.

Die Möglichkeit verschiedene Bildraten auszulesen, stellt hohe Anforderungen an die Kameraelektronik. 32 parallele Ausgänge und ein interner Hochgeschwindigkeits-Datenbus erlauben die Verarbeitung von mehr als 10 Gbit pro Sekunde. Über zwei HD-SDI Verbindungen erfolgt mit einer Datenü-

bertragungsrate von je 1,5 Gbit pro Sekunde die Ausgabe der Bilddaten.

Drei Formate werden ausgegeben:

1. Sensorformat mit 2880 x 2160 Pixel: Die Bilddaten werden hierbei im Rohdatenformat abgelegt und für eine spätere Verarbeitung in der Postproduktion bereitgestellt.
2. HD-Format mit 1920 x 1080 Pixel: Durch maßstäbliche Verkleinerung und Filterung wird aus dem Sensorformat ein High-Definition-Bild erzeugt und live ausgegeben. Ergebnis dieser Filterung sind qualitativ hochwertige Bilder, die bisher auf Film gedreht wurden und damit die Kamera für TV-Produktionen interessant machen.
3. Videoformat mit 720 x 576 Pixel: Für ein Kontrollbild wird zusätzlich ein digitaler Standard-Videodatenstrom erzeugt.

Ausblick: Wie sieht die Zukunft digitaler Filmkameras aus?

Bildqualität, Standardisierung und Archivierung lauten die drei Bereiche, an denen sich die digitaleameratechnik im Vergleich mit dem 35mm-Film messen lassen muss.

Um in der »Königsdisziplin« Spielfilm eine entscheidende Rolle zu übernehmen, müssen Auflösungen mit 4000 x 3000 Pixel erreicht werden.

Gelingt dies, wird sich im Rahmen der erweiterten Möglichkeiten durch die Digitaltechnik auch eine neue kreative Form der Bildgestaltung etablieren lassen.



Bild 2:
Das Fraunhofer D20-Projektteam der Abteilung
Bildsensorik
Figure 2:
The Fraunhofer D20 Project Team of the Department Electronic Imaging

These output alternatives are:

1. *Sensor format with 2880 x 2160 pixels:*
Image data is stored in raw data format to be available for post processing.
2. *HD format with 1920 x 1080 pixels:*
Resampling and filtering generate a HD format of 1920 x 1080 pixels from the sensor format and display them live. High-quality images result from this downscaling and make the camera attractive for high-quality TV productions that in the past were produced on film.
3. *Video format with 720 x 576 pixels:*
An additional digital standard video data stream is produced and displayed for monitoring.

"We've got the look...!" The presentation of a digital film-style camera – a technology project of Fraunhofer IIS and ARRI Cine Technik, Munich – at the International Broadcast Convention IBC 2003 in Amsterdam attracted great attention in the cinematographers' world. The typical film-style look for digital cameras universally desired by directors of photography and cameramen has been realized by this demonstrator.

- Uncompressed recording
- Slow motion and time-lapse

The objective of this technology project is a camera that combines all advantages of commercial film cameras with digital camera technology offering additional settings for picture composition and postproduction. The D20 camera is based on a single, custom designed six million pixel CMOS sensor that features an image area comparable to that of 35 mm full aperture negative. The single-chip and the large format ensures that conventional 35 mm cine-lenses can be used. The sensor was especially adapted to cinematographic applications and offers an excellent color fidelity.

Technology Project D20 Camera

Basic requirements to develop a high-resolution digital camera for motion pictures and television are:

- Camera handling and robustness similar to film camera
- Image quality similar to 35 mm film
- Depth of field like 35 mm cameras
- Combination of optical and digital camera components (e. g. digital camera body and optical view-finder)
- High dynamic range and excellent color rendering

The most challenging developments for the camera electronics are the three output alternatives. 32 parallel outputs and an internal high-speed databus enable a processing up to 10 Gbit per second. Two HD-SDI links output the image data with 1,5 Gbit/s for each transfer.

What Will the Future for Digital Film Cameras Look Like?

Image quality, standardization and archiving are the three essential fields in which digital camera technology has yet to match 35 mm film. In order to take over the role of a star in the motion-picture technology, full color resolutions of 4000 x 3000 pixels will have to be achieved in the future. If these efforts are crowned with success a range of new possibilities for creative image and movie composition could be established thanks to the digital technology.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Siegfried Föbel
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 43
fsl@iis.fraunhofer.de

Angela Raguse M. A.
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 63
rgs@iis.fraunhofer.de

Die Projektgruppe »Hardware-Software-Co-Design« bildet den Kern der Zusammenarbeit zwischen dem im Januar 2003 neu gegründeten Lehrstuhl Informatik 12 der Universität Erlangen-Nürnberg und der Abteilung Bildsensorik des Fraunhofer IIS. Ziel der Kooperation ist die gemeinsame Forschung im Bereich Bildsensorik, Bildverarbeitung und -erkennung sowie maschinelles Sehen in der Robotik. Systeme mit kognitiven Eigenschaften (CogniTonic) stehen dabei im Vordergrund der Untersuchungen.

Herausforderungen beim Entwurf komplexer Systeme

Die zunehmende Komplexität elektronischer Schaltungen bei eingebetteten Hardware-Software-Systemen erfordert neue Ansätze des Systementwurfs. Wichtig ist dies vor allem für die komplexen, anspruchsvollen Schaltungen digitaler Bildsysteme. Das wissenschaftliche Know-how des Lehrstuhls beim Entwurf von Hardware-Software-Systemen und die umfassende Erfahrung der Abteilung Bildsensorik im Bereich der digitalen Bildsysteme sind die ideale Grundlage für eine effektive Zusammenarbeit.

Gemeinsame Projekte in Forschung und Lehre

Im Jahr 2004 arbeitete die Projektgruppe schwerpunktmäßig am Entwurf eines Field-Programmable-Gate-Array (FPGA)-basierten Korrelationsboards für das CAIROS-Projekt. Zudem wurden erste Vorarbeiten im Projekt »CogniCam« geleistet. Ziel des Projekts ist der Entwurf einer digitalen Kamera mit integrierten, kognitiven Funktionen, wie z. B. der automatischen Gesichtserkennung oder der Navigation in unbekannten Umgebungen. Durch den Einsatz dynamisch rekonfigurierbarer Hardware wird eine besonders hohe Flexibilität und Leis-

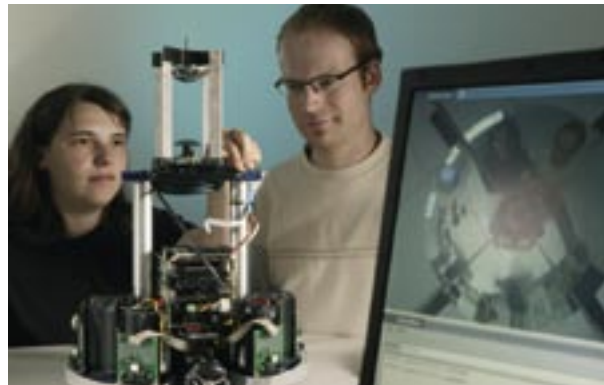


Bild 1:
Das »Robertino«-Robotersystem bildet eine Forschungs- und Entwicklungsplattform für Bildsensorik-Anwendungen.
Figure 1:
The robot system "Robertino" is a research and development platform for electronic imaging applications.

tungsfähigkeit erreicht. Ein entsprechend rekonfigurierbares System wird momentan am Lehrstuhl entwickelt. Um Bilderkennungssysteme in der Robotik einzusetzen, laufen derzeit Forschungsarbeiten zur Integration der Erkennungssoftware »FaceFinder« in ein autonomes mobiles Robotersystem.

Das gemeinsame Hauptseminar »Digitale High-End-Kameras« vermittelt den Teilnehmern fundierte Kenntnisse von der Sensorik bis hin zu Schnittstellen digitaler Kameras.

Weitere Kooperationen

Auf dem Gebiet des systematischen Entwurfs digitaler Systeme kooperiert der Lehrstuhl Informatik 12 mit der Abteilung IC-Entwicklung – Digitale Systeme. Untersucht werden u. a. die Kopplung sprachbasierter und formaler Techniken zum Entwurf und zur Verifikation digitaler Systeme. Hauptsächlich wird die Systembeschreibungssprache SystemC für die Systemspezifikation und Validierung untersucht. Zahlreiche gemeinsame Studien- und Diplomarbeiten und das Hauptseminar »Systementwurf mit SystemC« wurden durchgeführt. Die Kooperation wurde auch durch eine gemeinsame Doktorandenstelle im Bereich von SystemC-Schulungen und IC-Design gefestigt. Ein Meilenstein dieser Kooperation war ein gemeinsam ausgerichtetes SystemC-Tutorial auf der

Konferenz »Design Automation and Test in Europe (DATE 2004)« in Paris.

Overview

The project group Hardware-Software-Co-Design evolved from the cooperation of the computer science chair of Prof. Dr.-Ing. Teich at the University of Erlangen-Nuremberg and the department Electronic Imaging of Fraunhofer IIS. The main research activities of the project group are in the area of image sensors, image processing and recognition for applications in robotics and cognitive systems. One objective is to develop a digital camera with integrated cognitive capabilities like object recognition and the navigation in unknown terrain. These electronic systems require completely new design methodologies to manage the enormous complexity. Furthermore, the project group arranges many activities in research and education.

Ansprechpartner/Contact

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Teich
Telefon +49 (0) 91 31/85- 2 51 50
teich@cs.fau.de

Marcus Bednara
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-5 24
bed@iis.fraunhofer.de

Seit Februar 2003 besteht die Projektgruppe »Adaptive Systemsoftware« unter der Leitung von Prof. Wolfgang Schröder-Preikschat. Er ist Inhaber des Lehrstuhls Informatik 4 »Verteilte Systeme und Betriebssysteme« an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Die Projektgruppe, angegliedert an die Abteilung »Leistungsoptimierte Systeme« des Fraunhofer IIS, befasst sich mit Betriebssystemen für eingebettete Systeme und kooperiert eng mit dem Lehrstuhl.

Betriebssystemtechnik

Am Lehrstuhl wurde das Programmiersystem AspectC++ entwickelt, um anwendungsspezifische Anpassungen von Betriebssystemkomponenten ohne Quellcode-Änderungen zu ermöglichen. Darauf aufbauend erfolgte die Adaption von AspectC++ für SystemC, sodass die aspektorientierte Beschreibung von Hardware möglich wurde. Auf diese Weise können nicht-funktionale Eigenschaften wie Zusicherungen, Testpunkte oder Synchronisation als Aspektprogramme formuliert und somit modularisiert werden. Sind derartige Eigenschaften direkt eingebunden, beeinträchtigen sie die Wiederverwendbarkeit und die Wartbarkeit der Hardware-Beschreibung. Dagegen werden diese Eigenschaften bei Verwendung von AspectC++ erst unmittelbar vor der Übersetzung automatisch in die Hardware-Beschreibung eingearbeitet.

Eingebettete Systeme

Eine enge Verzahnung von in Hard- und Software realisierten Abläufen kann Timing-Anforderungen bedingen, die von der Ablaufsteuerung gängiger Betriebssysteme für eingebettete Systeme nicht mehr erfüllt werden können. Daher wird für solche Anwendungen oft das Betriebssystem umgangen. Um dies zu

vermeiden, wurde ein bestehendes Echtzeit-Betriebssystem um leichtgewichtige Scheduling-Mechanismen erweitert, durch die eine Verwendung des Betriebssystems trotz sehr enger Timing-Anforderungen möglich wurde. Darüber hinaus engagiert sich die Projektgruppe beim Entwurf von Schnittstellen zwischen Hard- und Software, durch die sowohl die Komplexität des Hardware- wie des Software-Anteils reduziert wird.

Weitere Arbeiten waren stark auf Grundlagenforschung ausgerichtet. Schwerpunkt bildeten Konzepte und Techniken für wandelbare Femtokerne, die ihren Funktionsumfang in Abhängigkeit vom jeweils zu unterstützenden Anwendungsprogramm und insbesondere unter Einsatz rekonfigurierbarer Hardware ändern können. Im Vordergrund der Aktivitäten stehen Betriebssystemkerne mit transienten Funktionseinheiten, die dynamisch in Software und/oder Hardware eingebunden und entsorgt werden. Als Anwendungsszenarien für derartige Kerne sind mobile, autonome (verteilte) Systeme vorgesehen.

Cluster-Plattformen

Für die Echtzeit-Positionsbestimmung von Objekten wurde eine Cluster-Plattform entwickelt, die die Anwendungsanforderungen an Echtzeit-Datenverarbeitung, Zuverlässigkeit und einfache Konfiguration erfüllt.

Grundlage bildet eine Linux-Distribution, die auf geringe Größe und hohe Zuverlässigkeit adaptiert wurde. Im System vorhandene Ressourcen werden automatisch erkannt. Die Aufgaben werden so verteilt, dass die Echtzeit-Anforderungen und eine gute Auslastung erreicht werden. Die Erweiterung des Clusters um zusätzliche Rechner erfordert weder eine Software-Installation noch manuelle Konfiguration, so dass höhere Leistung oder Zuverlässigkeit



Bild 1:
Team untersucht Interrupt-Behandlung.
Figure 1:
Team examining interrupt handling

problemlos erreicht werden können. Das System erkennt ausgefallene Ressourcen sofort und behandelt sie durch eine Umverteilung auf verfügbare Ressourcen. Die Cluster-Plattform wurde konsequent so ausgelegt, dass weder die Hardware noch die Software einen »Single Point of Failure« aufweisen, um die hohen Verfügbarkeits-Anforderungen der Anwendungen zu erfüllen.

Overview

Main objective of the project group is to apply operating system engineering to embedded systems. Concepts such as program families, object orientation and aspect-oriented programming are used to adapt system software to the specific needs of an application. Furthermore, the group develops Linux-based system software for embedded systems and for clusters.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Ulrich Becker
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-63 91
bec@iis.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schröder-Preikschat
Telefon +49 (0) 91 31/85-2 72 75
wosch@informatik.uni-erlangen.de



Bild 1:
Ultrafeinfokus-Rönt-
gentechnik im Tech-
nikum
»Neue Materialien«
in Fürth
*Figure 1:
Nanofocus X-ray Tech-
nology in the Center
for New Materials
in Fürth*



Bild 2:
Domizil der Projektgrup-
pen in der Forschungs-
fabrik im Nordostpark,
Nürnberg
*Figures 2:
Location of the project
groups in the Research
Factory Nordostpark,
Nürnberg*

Kompetenzzentren im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern *Competence Centers within the Scope of the High-Tech-Initiative Bavaria*



Überblick

Im Rahmen der High-Tech-Offensive Bayern arbeiten vier Projektgruppen als Kompetenzzentren.

Die Projektgruppen Netzzugangstechnik, Interoperative Systeme und Optische Kommunikationstechnik sind in der Forschungsfabrik in Nürnberg zusammengeführt. Sie bündeln ihre Kompetenzen in gemeinsamen Projekten auf den Gebieten drahtgebundener, drahtloser und optischer Netzwerke sowie eingebetteter Systeme und Internetzugangstechnologien. Ergänzt werden die Kompetenzen durch die am Fraunhofer IIS vorhandenen Kerntechnologien IC-Design, Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik und Energiemanagementsysteme.

Die Projektgruppe Ultrafeinfokus-Röntgentechnologie ist im Technikum Neue Materialien in Fürth angesiedelt. Sie hat sich zu einer tragenden Säule des Entwicklungszentrums Röntgentechnik entwickelt. Eine Vielzahl von Firmen von der metallverarbeitenden Industrie bis zur Lebensmittelbranche nutzt das breite Spektrum der Dienstleistung.

Overview

Within the scope of the High-Tech-Initiative Bavaria four project groups are performing as competence centers. The Project Groups Net Access Technology, Interoperative Systems and Optical Communications residing in the Nürnberg Research Factory concentrate on the fields of wired, wireless and optical

networks as well as on embedded systems and Internet access technologies. The project groups' competencies are complemented with the core technologies in IC design, communications, RF engineering and energy management systems of Fraunhofer IIS.

The Project Group Nanofocus X-ray Technology is seated in the Center for New Materials in Fürth. It has developed into one of the supporting pillars of the Development Center for X-ray Technology. Most notably, the small business sector of the regional metal working industry benefits from the broad spectrum of our services.

Organisation und Ansprechpartner *Organization and Contact*

Leitung / Director	Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser	Tel. +49 (0) 91 31 / 7 76-1 00	
Projektgruppe Netzzugangstechnik <i>Project Group Net Access Technology</i>	Dipl.-Ing. Karlheinz Ronge Dipl.-Ing. Peter Heusinger	Tel. +49 (0) 91 31 / 7 76-7 77 Tel. +49 (0) 9 11 / 58 06-3 10	Seite 88
Projektgruppe Interoperative Systeme <i>Project Group Interoperative Systems</i>	Dipl.-Ing. Albert Heuberger Dipl.-Ing. Jürgen Hupp	Tel. +49 (0) 91 31 / 7 76-63 01 Tel. +49 (0) 9 11 / 58 06-4 01	Seite 90
Projektgruppe Optische Kommunikationstechnik <i>Project Group Optical Communications</i>	Dipl.-Ing. Josef Sauerer Dr.-Ing. Norbert Weber	Tel. +49 (0) 91 31 / 7 76-4 10 Tel. +49 (0) 9 11 / 58 06-2 10	Seite 92
Projektgruppe Ultrafeinfokus-Röntgentechnologie <i>Project Group Nanofocus X-ray Technology</i>	Dr.-Ing. Randolf Hanke	Tel. +49 (0) 9 11 / 9 70 37-11	Seite 94

Rekonfigurierbare und flexible eingebettete Systeme

Immer kürzere Produktzyklen zwingen viele Elektronikhersteller dazu, ihre Geräte so zu konzipieren, dass sie im nachhinein problemlos mit neuer Funktionalität ausgestattet oder nachgebessert werden können. Bei vielen Geräten aus dem Consumer-Bereich lässt sich bereits heute mittels verschiedener Medien eine komplett neue Firmware laden und ausführen. Allerdings birgt dieses Nachladen durch den Nutzer die nicht unerhebliche Gefahr, dass der Rekonfigurationsprozess nicht ordnungsgemäß und vollständig ausgeführt wird. Dies kann im schlimmsten Fall zur Unbrauchbarkeit des Systems führen. Auch andere Systeme, die über mehrere Jahre zuverlässig arbeiten sollen, müssen bei Bedarf an neue Gegebenheiten angepasst werden. Typische Anwendungsgebiete finden sich in der Automatisierungstechnik oder bei Sicherheitssystemen. Dort erfolgen die Änderungen im Unterschied zur Unterhaltungselektronik zumeist nur in Systemteilen. Gleichzeitig muss der nicht betroffene Teil des Gesamtsystems seinen Betrieb korrekt und insbesondere stabil fortsetzen. Dies kann mit den derzeit gängigen Betriebssystemarchitekturen nur schwer erreicht werden.

OSGi-Referenzplattform

Die Projektgruppe Netzzugangstechnik beschäftigt sich schon seit geraumer Zeit mit der Thematik einer zuverlässigen Anbindung von Systemen über verschiedene Kommunikationsmedien wie Internet, Mobilfunk, aber auch einfache Speichermedien. Als eine sehr zuverlässige Basis für diese Art von Aufgaben hat sich die OSGi-Service-Plattform bewährt, die auf den Eigenschaften der Programmiersprache Java aufbaut. Die Spezifikation dieser Plattform liegt bereits in der dritten Version vor und besitzt eine ausreichende Stabilität und alle notwendigen Eigenschaften, um einzelne Programmteile eines Systems über Kommunikationsnetzwerke zu installieren, zu deinstallieren bzw. zu aktualisieren. Dabei wurde ein besonderer Augenmerk auf den Langzeitbetrieb gelegt. Die Plattform stellt sicher, dass ein Dauerbetrieb rund um die Uhr problemlos möglich ist.

Von der Projektgruppe Netzzugangstechnik wurde eine Referenzplattform entwickelt, die mit einem Speicherbedarf von weniger als 1 MByte zu den weltweit kleinsten Realisierungen zählt und somit für System-on-Chip-Realisierungen hervorragend geeignet ist. Als Basis der Referenzplattform dient ein

sehr kompaktes Echtzeit-Betriebssystem mit einer Größe von unter 10 KByte. Der individuelle Zugriff auf die eingebauten Kommunikationsschnittstellen und Ressourcen erfolgt über ein flexibles Treiberkonzept. Standardmäßig eingebaut sind ein TCP/IP-Stack einschließlich Ethernet-Treiber und ein Flash-Dateisystem.

Je nach Bedarf und verwendeten Schnittstellen kann das System jederzeit dynamisch mit weiteren Kommunikationsprotokollen wie z.B. CANOpen, FireWire oder LonWorks® erweitert werden. Die eingebaute Java Virtual Machine (JVM) mit Echtzeitfähigkeit und das embedded OSGi-Framework des Fraunhofer IIS sind hierbei der Schlüssel zur Flexibilität. Damit können – ohne laufende Programme zu beeinflussen – in Java erstellte Applikationen auf das System geladen, ausgeführt oder entfernt werden. Zeitkritische, in Java erstellte Anwendungen können vor dem Download in Maschinencode übersetzt werden und besitzen eine mit C++ Programmen vergleichbare Ablaufgeschwindigkeit. Weiterhin bietet das OSGi-Framework die Möglichkeit, FPGAs (Field-Programmable-Gate-Array) oder auch DSPs (Digitale Signalprozessoren) remote zu rekonfigurieren bzw. bei vorhandener JTAG-Schnittstelle zu testen.

OSGi Multi-Bus-Controller

Auf Basis dieser Softwareplattform und vor dem Hintergrund des äußerst preisensiblen Automatisierungsmarkts entwickelte die Projektgruppe Netzzugangstechnik den OSGi Multi-Bus-Controller (OMBC). Der OMBC ist kompakt und daher für die Hutschienenmontage in einem Schaltschrank geeignet. Seine speziell auf niedrige Kosten getrimmte Hardware unterstützt mehrere Kommunikationsschnittstellen wie LonWorks®, CANOpen und Ethernet. Zusätzlich besitzt der Controller digitale Ein- und



Bild 1:
OSGi Multi-Bus-Controller
Figure 1:
OSGi Multi-Bus Controller

Ausgänge, zwei Motorsteuerausgänge und analoge Ein- und Ausgänge.

Aufgrund seiner einfachen Konfigurierbarkeit eignet sich der Controller besonders gut als Gateway zwischen unterschiedlichen Feldbussen insbesondere für kleinere Automatisierungslösungen. Im Gegensatz zum Konzept eines zentralen Servers heutiger Automatisierungssysteme wird bei diesem neuen Ansatz der Zugriff auf die Ein- und Ausgänge von mehreren dezentral vernetzten Komponenten verwaltet. Die Kommunikationsverbindungen zu den angeschalteten Feldbussen und übergeordneten Systemen sind herstellerunabhängig projektier- und parametrierbar.

Reconfigurable and Flexible Embedded Systems

Steadily decreasing product life cycles force suppliers of electronic devices to provide them with some kind of upgrade feature. Today many consumer

products offer the capability to download new firmware versions by various means. Thereby it has to be made sure that the system can be restarted properly also in case of problems during or after the software download. Other systems with longer life cycles may require changes and updates at least for parts of the functionality. This very often has to be done during operation. With the operating systems currently used these requirements cannot be met easily.

OSGi Framework and OSGi Multi-Bus Controller

The project group Net Access Technology combined a software reference platform consisting of a real-time operating system, a real-time Java Virtual Machine and a proprietary embedded OSGi-framework. The memory footprint is well below 1 MByte. The platform is one of the worldwide smallest OSGi implementations used in embedded systems.

It may be used for any kind of reconfigurable system, e.g. also to remotely reconfigure FPGAs and DSPs.

Based on this software platform the OSGi Multi-Bus Controller (OMBC) was developed for the highly price-sensitive automation market. Its cost-optimized hardware supports several communication interfaces such as LonWorks®, CANOpen and Ethernet. Additionally the controller supports digital inputs and outputs, two motor control outputs and analog inputs and outputs. Due to its simple configurability the controller is especially suitable as a gateway between different field busses. Typical operational areas are small controls where complex PLCs (programmable logic controllers) are oversized. Instead of the currently wide-spread centralized systems, in this novel approach the access to the inputs and outputs is managed by means of several networked components. The communication between the different field busses is configurable vendor independent.

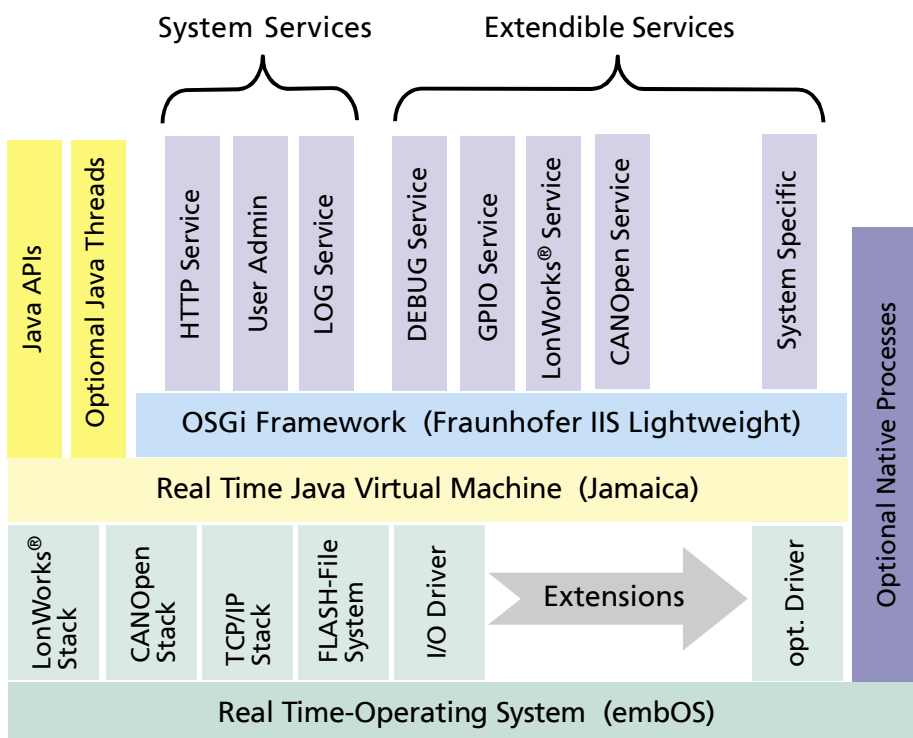


Bild 2:
Softwarestack des OSGi
Multi-Bus-Controllers
Figure 2:
Software stack of the
OSGi Multi-Bus Controller

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Peter Heusinger
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-3 10
peter.heusinger@iis.fraunhofer.de

Überblick

Mit der Entwicklung von funkbasierten Kommunikationssystemen ermöglicht die Projektgruppe Interoperative Systeme neue Informations- und Kommunikations-Anwendungen für die intelligente Umwelt der Zukunft. Mit einem jungen Team aus Ingenieuren und Entwicklern werden Forschungsprojekte im Bereich drahtloser und heterogener Netzwerke bearbeitet.

Trends

In der intelligenten Umwelt des neuen Jahrtausends findet eine ständige Kommunikation zwischen einzelnen Komponenten statt. Ob flexible Informations- und Navigationssysteme uns über mobile Endgeräte fortwährend mit der aktuellen Information zum Standort sowie zu Angeboten in besuchten Geschäften versorgen oder intelligente Sensoren unsere Umwelt oder Produktionsstätten überwachen bzw. in Kleidungsstücken positioniert unsere Vitalfunktionen prüfen – häufig ist der Austausch von Daten über Funknetze die Basis. In Wohnungen stellt sich digital vernetzte Unterhaltungselektronik automatisch orts- und kontextabhängig auf den Benutzer ein. Auch intelligente Gegenstände und Maschinen werden über miniaturisierte Transponder untereinander kommunizieren und damit neue Geschäftsprozesse und Produktionsmöglichkeiten für die Wirtschaft eröffnen.

Schwerpunkte und Kompetenzen

Für die Szenarien der intelligenten Umgebung stellt die Projektgruppe Interoperative Systeme das Know-how und die Entwicklungsressourcen bereit, um für ihre Auftraggeber Software- und



Bild 1:
Mit der Verfügbarkeit der aktuellen Positionsinformation auf mobilen Endgeräten sind orts- und kontext-sensitive Dienste möglich.

Figure 1:
Location aware applications will support people in their everyday life.

Drahtlose Multimedia Kommunikation

Die am Fraunhofer IIS entwickelten audiovisuellen Quellcodierverfahren werden mit drahtlosen Netzwerken auf der Basis von Wireless Local Area Network (WLAN) oder Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT) zu kompletten Systemen der Multimedia-Kommunikation kombiniert. Basis dafür ist das vorhandene Know-how im Rapid-Software-Prototyping, im Modellieren mit UML/SDL-basierten Entwicklungswerkzeugen sowie in Validierung und Interoperabilitätstest in heterogenen Netzen. Mögliche Anwendungen liegen im Bereich der Heim-Kommunikation oder in der Vernetzung von Produktionsanlagen.

Lokale Navigation in zellularen Netzwerken

Mit der lokalen Navigation in zellularen Netzwerken (z. B. DECT, WLAN, GSM, UMTS) wird neuen Anwendungen für mobile Führungs- und Informationssysteme der Weg bereitet. Ziel ist die Entwicklung von anpassungsfähiger Navigationssoftware und den nötigen Algorithmen zur Ortung in zellularen Netzwerken.

Dienste und Middleware

Eine geeignete Software-Schicht (Middleware) vermittelt zwischen Anwendung (ortskontext-basierte Dienste) und Gerätetechnik (Kommunikationsmodule). Damit werden neue Technologiekompo-

Hardware-Komponenten sowie Komplettlösungen zu entwickeln. Forschungsinhalte sind Kommunikationstechnik, Software-Engineering sowie Dienste und Anwendungen.

Die Arbeiten konzentrierten sich im Berichtszeitraum auf folgende Themen:

Drahtlose Sprach-/Datennetzwerke

Sprach- / Datennetzwerke werden vorwiegend auf der Basis von DECT oder DECT@ISM realisiert. Bereits entwickelte Produkte und Lösungen wie z.B. DECT-Module haben sich in Anwendungen wie Sprachkonferenzsysteme, hochqualitative Audio-Übertragung, medizinische Sensorik oder der Ortung von mobilen Empfangseinheiten bewährt.

Selbstorganisierende Netzwerke

Mit der Entwicklung von stromsparenden Protokollen werden neue Anwendungen wie zum Beispiel in der Logistik bei der Überwachung von Warentransporten oder im Umweltschutz mit selbstorganisierenden Netzwerken ermöglicht. Darüber hinaus werden kundenspezifische Telemetrielösungen entwickelt.

nenten geschaffen, die an die Hersteller und Betreiber von orts- und kontextsensitiven Diensten und Multimedia-Anwendungen lizenziert werden können.

Projekt: Messeführer

Ein Beispiel der aktuellen Forschungs- und Entwicklungstätigkeit im Bereich »Lokale Navigation« ist der »Messeführer« – ausgezeichnet mit dem »embedded Award 2004« für innovative Software.

Zum Angebot des mobilen Begleiters auf Messen zählen interaktiv nutzbare Pläne der Messehallen sowie eine Übersicht der Aussteller. Die Navigationsfunktion zeigt dem Besucher die eigene Position kontinuierlich an. Über die Suchfunktion des Systems kann er zudem Aussteller und Stände schnell finden. Die Verknüpfung von Ausstellerverzeichnis, Hallenplan und Standort erleichtert die Orientierung auf dem Messegelände und hilft den Überblick zu behalten. Die Ortsbestimmung erfolgt mithilfe der vorhandenen WLAN-Infrastruktur. Dazu wurden Algorithmen entwickelt, welche die empfangenen Signale der Basisstationen auswerten und in eine Ortsinformation umrechnen.

Overview

The project group Interoperative Systems carries out research and development projects in the field of wireless communication systems. A young team of engineers and scientists are mainly engaged in the field of wireless voice and data networks, self-organizing networks, wireless multimedia communication, local navigation in cellular networks as well as services and middleware.

The research group's main area is communication technology in wireless networks and the interoperability in heterogeneous networks.



Bild 2:
Für wegweisende Entwicklungen im Bereich Interoperative Systeme steht modernste Ausstattung zur Verfügung.
Figure 2:
Modern equipment is available for pioneering developments in the area of interoperative systems.

Trends

Don't you think it is a fascinating scenario that in the near future all equipment to be used will communicate with its environment to provide us with exactly those pieces of information that we need in a particular situation?

In this future world bits of information will be constantly given by smart devices, for instance about the shop we are in or about the floor plan of the building we have just entered. In addition we can opt for navigation details to find a certain room.

With the introduction of new possibilities for system interaction a complete change of today's business and production process is to be expected.

Competencies

These as well as other innovative solutions in the field of ambience intelligence will become reality only if they are supported by interactive communication between various systems and de-

vices. Since 2000 the project group has been remarkably successful in this area.

Project: Location Aware Fair Guide

An example of our latest research and development activities is the Location Aware Fair Guide - which received the "embedded Award 2004" for innovative software products.

Interactive plans showing exhibition pavilions as well as a list of the respective exhibitors are among the functionalities of this mobile companion. With the help of a navigation function exhibitor lists, ground plans and the visitor's position can be linked in order to create new services. As a result, knowing one's position on the premises becomes easier. The system's search function allows visitors to locate the booth they are looking for without additional outside information. Wireless Local Area Network (WLAN) based navigation software uses an existing infrastructure without a direct connection to access points.

The system can be adjusted to various needs. It may help flight passengers to find the right gate and nurses to find a patient calling for help. Applications are manifold.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Jürgen Hupp
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-4 00
hupp@iis.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirt.Ing. (FH)
Karin Loidl
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-4 13
ldl@iis.fraunhofer.de

Überblick

Im Jahr 2004 konzentrierten sich die Arbeiten der Projektgruppe Optische Kommunikationstechnik auf die optische Kurzstreckenübertragung. Hier wurden für verschiedene Anwendungen in der Automatisierungstechnik und im Consumer-Bereich Lösungen entwickelt.

Im Bereich des High-Speed ASIC-Designs wurde das aufgebaute Know-how erfolgreich in einer Anwendung der physikalischen Messtechnik eingesetzt.

Schaltungsentwicklung

Das Projekt »IC 80G« zur Entwicklung von Komponenten für ein 80 Gbit/s System konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Die von der Projektgruppe entwickelten Bausteine »single-ended-to-differential«-Konverter, Phasendetektor, »clock-recovery«-Stufe mit 1:2 Demultiplexer und Ladungspumpe konnten auf dem Wafer-Prober vermesen werden und zeigten die erwarteten Ergebnisse.

Das Know-how in der High-Speed-Schaltungstechnik konnte auch erfolgreich in der Messtechnik eingesetzt werden für den Entwurf eines Parallel-Seriell-Wandlers mit einer Taktrate von 2 GHz.

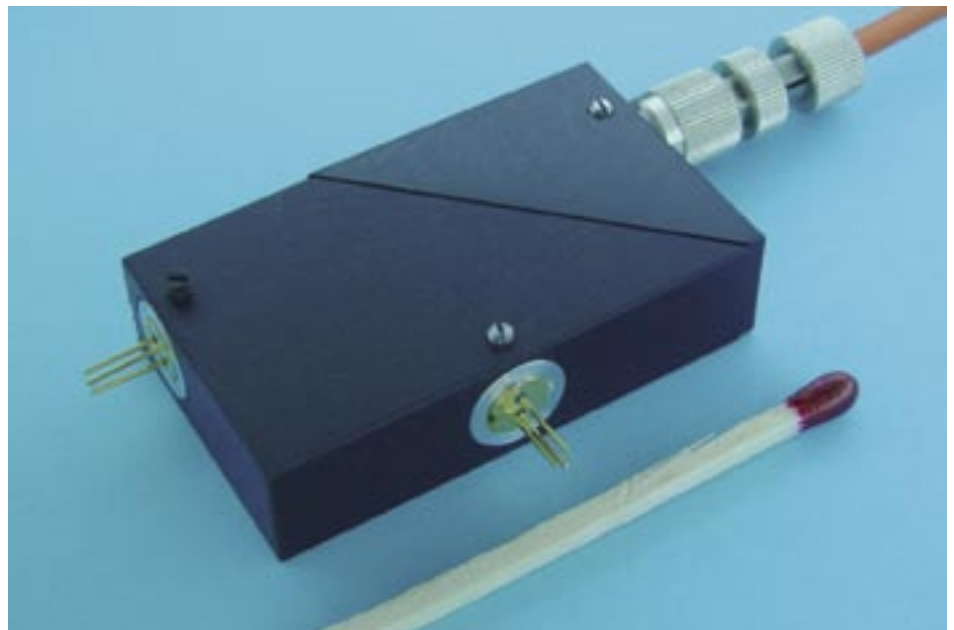
Optisches Wellenlängenmultiplex für die Automatisierungstechnik

In der Automatisierungstechnik werden optische Fasern – aus Gründen der Robustheit vor allem dickkernige Multimode-Glasfasern, sog. Hard-Clad-Silicia (HCS)-Fasern – häufig in EMV-kritischen Bereichen eingesetzt. Typischerweise sind dabei relativ große Entfernungen von bis zu 500 Metern zu überbrücken, die Datenrate ist meist unter 1 Mbit/s, da meist nur Steuersignale übertragen werden. Es müssen jedoch viele Signale in einer Anlage an eng benachbarte »clients« übertragen werden, so dass eine Vielzahl von Fasern benötigt wird. Hier können optische Multiplexer und Demultiplexer Abhilfe schaffen. Sie sorgen dafür, dass zwei oder mehr unabhängige Signale über dieselbe Faser übertragen werden können. Für eine solche Anwendung wurde ein 2-kanaliger optischer Demultiplexer gebaut, der speziell für HCS-Fasern mit einem Kerndurchmesser von 200 µm optimiert wurde (Bild 1). Durch den Einsatz des Demultiplexers, der in Kunststoff-Spritzgusstechnik gefertigt werden kann, lassen sich für solche Anwendungen erhebliche Faserkosten einsparen.

Optische IEEE 1394b Übertragung bei 800 Mbit/s über Polymerfasern

Für die Übertragung von großen Datenmengen über relativ große Entfernungen in Echtzeit bietet sich der Standard IEEE 1394b (FireWire) an. Um das Protokoll S800 (800 Mbit/s) über Polymer- oder Multimode-Glasfasern zu übermitteln, wurden optoelektronische Boards und eine Übertragungsstrecke mit optischen Polymerfasern (POF) aufgebaut. Damit können Entfernungen von bis zu 30 Metern überbrückt werden, was die übliche Übertragungslänge von 4,50 Metern bei kupferbasierten FireWire-Systemen deutlich übertrifft und den Anwendungsbereich erheblich erweitert (Bild 2). Gegenüber Glasfaser-Lösungen bietet der Einsatz der POF den Vorteil einer erhöhten Robustheit aufgrund des großen Kerndurchmessers der Polymerfasern.

Bild 1:
Optischer Demultiplexer
für HCS-Fasern
Figure 1:
Optical demultiplexer
for HCS-fibers



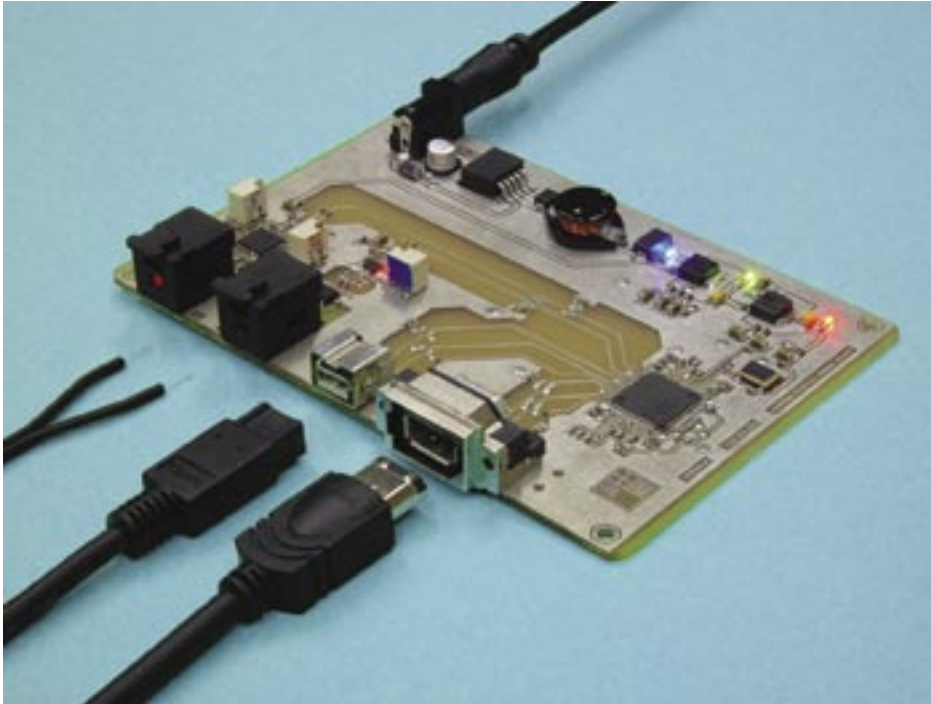


Bild 2:
FireWire-Transceiver Board für
1394b-S800 mit Polymerfasern (POF)
Figure 2:
FireWire transceiver board for
1394b-S800 transmission with poly-
mer optical fibre (POF)

Overview

In 2004 research and development concentrated on optical short range transmission systems and components. Solutions for several systems in industry automation and consumer applications have been developed. In the field of high-speed ASIC design the acquired know-how could be successfully applied in the area of physical measurement systems.

Circuit Design

The joint research project "IC 80 G" with the aim to develop components for a 80 Gbit/s system was successfully completed. The developed components

like single-ended to differential converter, phase detector, clock-recovery stage with 1:2 demultiplexer and charge pump were measured on a wafer prober and showed the results expected. The existing know-how in the area of high-speed circuit design could be applied in a measurement system, where a parallel-to-serial converter with 2 GHz clock frequency has been designed.

Optical Wavelength Division Multiplexing in Industry Automation

In industry automation optical fibers – for the sake of robustness especially multimode glassfibers with thick core-diameters – are widely used in EMC-critical environments. Typically, relatively large distances up to 500 m have to be covered while the data rate is mostly well below 1 Mbit/s because the transmission of low-bitrate control signals is the main application. Many signals have to be transmitted to almost the same location hence many fibers are re-

quired for this purpose. Utilizing optical multiplexers and demultiplexers reduce the large number of fibers because two or more independent channels can be transmitted over the same fiber. For this type of application a 2-channel optical demultiplexer was developed and optimized for transmission with HCS-fibers with a core diameter of 200 μm (see fig. 1). As the demultiplexer can be fabricated in low-cost molding technology, the fiber costs and total system costs are drastically reduced.

Transmission of IEEE 1394b over Polymer Optical Fibers at 800 Mbit/s

For transmission of large data contents in realtime over relatively long distances the IEEE 1394b (FireWire)-standard is probably the best choice. In order to transmit the S800 (800 Mbit/s) protocol over polymer (POF) or multimode glass fibers, optoelectronic boards were developed in the project group and a transmission system with polymer optical fibers was realized. Distances as long as 30 m can be covered with this system. Thus, the current distance limit of copper cables of 4,50 m is significantly enlarged by the optical solution and a large spectrum of new applications can be realized (fig. 2). Due to the large core diameter the usage of POF offers a great advantage in robustness for applications with moderate distances.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Josef Sauerer
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-4 10
sauerer@iis.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Norbert Weber
Telefon +49 (0) 911/58 06-2 10
web@iis.fraunhofer.de

Überblick

Im vergangenen Jahr wurde die Gruppe Röntgenbildverarbeitung in die Projektgruppe Ultrafeinfokus-Röntgentechnologie eingegliedert. Neben der automatischen Bildverarbeitung und der Systementwicklung ist der Bereich der innovativen Röntgendienstleistung eines der Hauptstandbeine in Fürth. Sechs moderne, vom Entwicklungszentrum für Röntgentechnik entwickelte Röntgenanlagen werden der Industrie für verschiedenste Applikationen zur Verfügung gestellt.

Höchstauflösende Computertomographie an Saatgut

Eines der herausragenden Fachthemen im letzten Jahr war die vollautomatische Klassifikation von Rübensamen mit Hilfe der Mikrocomputertomographie (μ CT). Hintergrund ist die Sicherung einer gleichmäßig hohen Qualität des Saatgutes, um einen hohen Ertrag und Zuckergehalt erzielen zu können. Der dafür wesentliche Parameter, die Keimfähigkeit, hängt insbesondere von den Volumina des Keim-Embryos, des Nährgewebes, der Fruchtschale sowie der Hohlräume ab (Bild 1).

In Kooperation mit der Firma Strube-Dieckmann wurde eine μ CT-Anlage konzipiert, die mittlerweile ca. 20 Parameter der Samen räumlich und vor allem zerstörungsfrei vermisst. Bis zu tausend Samen können innerhalb einer Stunde geprüft werden. Die aus den dreidimensionalen Daten gewonnenen Kenngrößen werden verwendet, um die Sortier- und Aufbereitungsanlagen optimal zu justieren.

Darüber hinaus kann mit der zerstörungsfreien Analyse untersucht werden, wie das Wachstum des Keimes bzw. der jungen Pflanzen von der Morphologie des Samens abhängt.



Bild 1:
Links ist ein hochauflösender virtueller Schnitt durch das rekonstruierte Samenvolumen zu sehen (Die Pixelauflösung beträgt ca. 10 μ m). In der Mitte befindet sich das Nährgewebe, um das sich der eigentliche Keimling schlängelt. Deutlich zu erkennen ist die Stelle, an der der Keimling die Samenhülle (Perikarp) durchbrechen wird.
Mittig eine dreidimensionale Ansicht desselben Samens.
Rechts ist ein pillierter Samen abgebildet, d. h. er ist in eine zusätzliche Hülle aus Nährstoffen eingepackt.

Figure 1:
The left image shows a virtual section through a reconstructed seed volume. Its center is filled with the albumen around which the actual embryo is winding. The position where the embryo will penetrate the seed shell (pericarp), is clearly visible.
The center image shows a three-dimensional view of the same seed.
The right image represents a pillared seed, i.e. the seed is packed into an enclosure of additional nutrients.

Automatische 3D-Saatgutanalyse

Eine wesentliche Komponente für einen hohen Durchsatz ist die vollautomatische Interpretation der Messdaten. Nach der Segmentierung der einzelnen Samen innerhalb der Spezialhalterung werden in einem zweiten Schritt die einzelnen Gewebearten des Samens unterschieden. Dafür wird für jeden Samen eine große Anzahl von virtuellen Zentralschnitten durch das Samenvolumen gelegt (Bild 2). Im Wesentlichen können im vollautomatischen Betrieb die Samenhülle (bestehend aus weichem und hartem Perikarp) und im Innern Hohlräume und Keimling erkannt werden. Dies reicht aus, um die Keimfähigkeit zu beurteilen. Im dritten Schritt, der dreidimensionalen Zusammenhangsanalyse, werden die einzelnen Gewebekomponenten berechnet. Daraus werden dann abschließend die morphologischen Kenngrößen der Gewebearten abgeleitet. Durch die zerstörungsfreie Analyse ist es möglich, anhand von Feldversuchen signifikante Zusammenhänge zwischen Kenngrößen und wirklichem Wachstumsverhalten zu gewinnen.

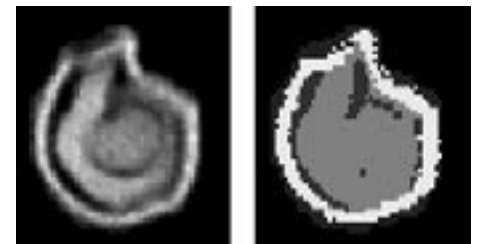


Bild 2:
Links ein virtueller Zentralschnitt des rekonstruierten Samenvolumens, aufgenommen im Automatikmodus. Die Pixelauflösung beträgt hier ca. 70 μ m.
Rechts das Segmentierungsergebnis: Von außen nach innen: Weiches und hartes Perikarp, Hohlräume und Keimling.
Figure 2:
The left image shows a central section of the seed recorded in automatic mode. The pixel resolution is approx. 70 μ m.
The right image represents the segmentation result. From outside to inside: soft and hard pericarp, hollow spaces and embryo.

CT-MINI

Der Computertomograph CT-MINI, dessen grundsätzlicher Aufbau aus den Erkenntnissen der Anlage für automatische Saatgutanalyse abgeleitet wurde, stellt als Weiterentwicklung ein äußerst kompaktes 3D-Tisch-Messsystem dar. Bei kleinen Prüfobjekten können Details bis zu 6 µm abgebildet werden.

Um den Investitionsaufwand gerade für mittelständische Unternehmen zu begrenzen, wurden kostengünstige Komponenten eingesetzt. Trotzdem werden bei hoher geometrischer Auflösung Messzeiten im Minutenbereich erzielt.

Das Gerät wurde zusammen mit der Firma ProCon X-Ray in Garbsen konzipiert, entwickelt und aufgebaut (Bild 3).



Bild 3:
CT-MINI, ein ultrakompaktes Tisch-Computertomographiegerät mit hoher Auflösung (bis 6 µm) und superschneller Rekonstruktion (Volumenscan ab 1 Minute)

Figure 3:
CT-MINI an ultra-compact bench-top system with high resolution (up to 6 µm) and extremely fast reconstruction times (volume scan within 1 minute)

Overview

One main field of activity of the project group Nanofocus X-ray Technology – besides the expanding application group – was the development of an automatic high-resolution CT measuring system. By means of a micro computed tomography system, seeds of sugar beets are morphologically examined in order to get an estimation about the expected germination of the seeds.

CT-MINI, an universal CT system with a resolution down to 6 µm, is an advancement of the seed inspection system. Its key features are the very compact bench-top design, the high geometric accuracy (> 6 µm) and the high-speed reconstruction software. The cost optimized system targets especially at small and medium sized enterprises with limited investment capabilities.

CT-MINI was developed in cooperation with ProCon X-Ray, Garbsen, acting as a worldwide supplier. The system is dedicated to small pieces of plastic, ceramic or light metal.

Ansprechpartner / Contact

Dr. Randolph Hanke
Telefon +49 (0) 911/9 70 37-10
hanke@iis.fraunhofer.de

Dr. Michael Maisl
Telefon +49 (0) 6 81/93 02-38 25
maisl@izfp.fraunhofer.de

Fraunhofer-Allianz *Vision*

Lösungen für maschinelles Sehen

Fraunhofer Network Vision

Solutions through Machine Vision

Überblick

Der Trend zu höherer Produktivität und Qualität in der Fertigung führt bei den Produktions- und Automatisierungstechniken zu einer sehr dynamischen Entwicklung, bei der die Bildverarbeitung eine bedeutende Rolle spielt. In der Fraunhofer-Gesellschaft befassen sich 13 von insgesamt 58 Instituten mit unterschiedlichen Schwerpunkten mit dem maschinellen Sehen. Um Kunden einen möglichst leichten Zugang zu breiten wissenschaftlichen Grundlagen zu schaffen und um Synergien optimal zu nutzen, wurde am Fraunhofer IIS in Erlangen das zentrale Büro der Fraunhofer-Allianz *Vision* als Anlaufstelle eingerichtet. Von hier aus können Anfragen an den fachlich und örtlich optimalen Partner vermittelt werden. Schwierige Entwicklungen können bei Bedarf mit institutsübergreifenden Projektteams und, wenn möglich, unter Nutzung von Fördermitteln durchgeführt werden.

Obwohl durch den Einsatz von Bildverarbeitungssystemen Preis- und Qualitätsvorteile erzielt werden können, steht die Durchdringung des Marktes mit automatischen Sichtprüfgeräten in Deutschland erst am Anfang. Ein Ziel der Allianz ist es deshalb, potenziellen Anwendern und Partnern die Vorteile von Bildverarbeitungssystemen zu verdeutlichen. Wichtige Maßnahmen hierzu bestehen in der regelmäßigen Durchführung von Seminaren mit Praktikumsteil und in der Erarbeitung von entsprechenden Marktstudien.

Seminare

Zusammen mit den Allianz-Partnern werden zweitägige Seminare durchgeführt, bei denen sich die Teilnehmer mit den neuen Technologien vertraut machen können und anschließend in ihren Firmen Investitionsentscheidungen sachlich unterstützen können.

Der erste Tag besteht aus Vorträgen zu den Grundlagen der jeweiligen Messtechnik und der Vorstellung von bereits realisierten Anwendungen. Am zweiten Tag findet jeweils ein Praktikum mit unterschiedlichen Messmaschinen statt. Ende 2002 wurde die Seminarreihe »Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion« begonnen. Die optische 3D-Messtechnik ist seit einigen Jahren ein Schwerpunktthema der Allianz, denn die exakte Einhaltung geometrischer Abmessungen spielt bei der Qualitätssicherung in der Produktion eine große Rolle.

Die Organisation der Seminarreihe erfolgt in Zusammenarbeit mit der VDI-Wissensforum GmbH in Düsseldorf. Eine im Jahr 2004 begonnene Seminarreihe widmet sich dem Thema »Wärmefluss-Thermographie«. Mit Hilfe dieser Technik können unterhalb der Oberfläche liegende und daher äußerlich nicht sichtbare Fehlstellen in Werk-

stücken zerstörungsfrei erkannt werden. Gerade in diesem Bereich besteht großer Informationsbedarf, da diese Messtechnik zwar seit langem bekannt ist, aber noch keinen Einzug in die industrielle Fertigung gehalten hat.

Marktstudien

Marktstudien sind ein wichtiges Werkzeug zur Ermittlung des Marktpotenzials von neuen Entwicklungen. Auch hier standen in den Jahren 2003/2004 die Themen »Optische 3D-Messtechnik« und »Wärmefluss-Thermographie« im Vordergrund.

Bereits im Jahr 1999 wurde eine erste Studie zur 3D-Messtechnik durchgeführt, die nun aktualisiert und um eine Trendanalyse erweitert ist. Die Durchführung lag wieder beim Fraunhofer-Marketing-Netzwerk.

Die Studie analysiert und dokumentiert die aktuell eingesetzte dreidimensionale Messtechnik in der deutschen Automobil- und Zulieferindustrie. Durch die Darstellung von 3D-Messtechnikprodukten und -dienstleistungen der Branchenunternehmen erhält der Leser außerdem einen Einblick in die derzeitige Angebotssituation dieses Marktes.



© Fraunhofer WKI

Bild 1:
Praktikum zur »Prüfung von Elektronikbauteilen« beim Thermographie-Seminar in Braunschweig

Figure 1:
Practical training "Test of electronic components" at the thermography seminar in Braunschweig.

Zur Wärmefluss-Thermographie wurde eine interne gemeinsame Studie »Neue Märkte für die industrielle Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren« durchgeführt. Partner waren neben der Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Vision das Fraunhofer WKI in Braunschweig sowie das Fraunhofer-Marketing-Netzwerk. Die Studie soll die Größe und Besonderheit der aussichtsreichsten und zukunftssichersten Marktsegmente und damit eine Entscheidungsgrundlage für eine Konzentration auf einzelne Marktsegmente liefern. Als Wissensdatenbank mit allen Recherchen steht die Studie auch auf CD zur Verfügung. Fraunhofer-Mitarbeiter haben darüber hinaus direkten Zugriff über das Intranet von Fraunhofer-Vision.

Overview

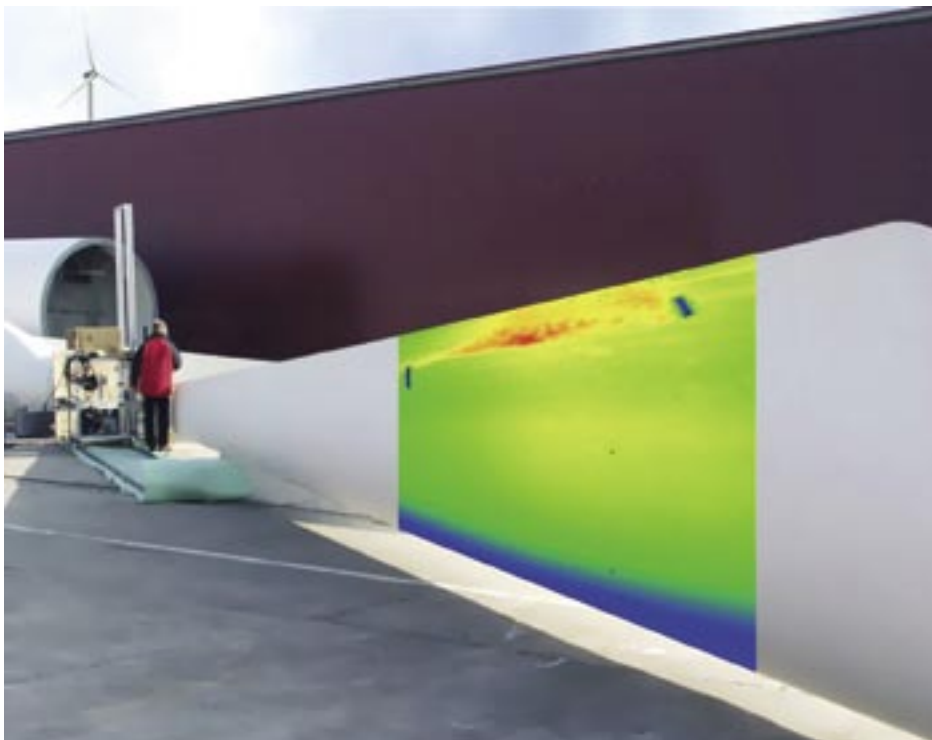
Production and automation technologies have progressed very rapidly during the last years proclaiming the future trend. Without an extensive application of visual testing systems, the impressive increase in productivity and quality is impossible.

Within the Fraunhofer-Gesellschaft 13 out of 58 institutes engage in various fields of machine vision. The central office was installed at Fraunhofer IIS in Erlangen as a contact point to offer customers easy access and to achieve optimal use of synergies resulting from a wide scientific basis.

From here, requests will be transferred to the partner best suited technically and geographically. Difficult requirements can be fulfilled on demand by a team of experts from different institutes, possibly even with support by public funding.

Although the application of image processing systems yields advantages regarding price and quality, the penetration of the German market with machine vision solutions is still at its beginnings.

It is the objective of the Fraunhofer Network Vision to demonstrate the value and benefit of image processing systems to potential partners and users. Regular seminars and workshops with practical training and corresponding market studies are given major focus.



© Fraunhofer WKI

Bild 2:
Vor-Ort-Messung eines Windkraft-Rotorblatts. Auf dem eingeblendeten Thermogramm sind Haftungsfehler zu sehen (gelb-roter Bereich)

Figure 2:
On-site measurement of a wind rotor blade. The thermogram shows adhesion defects (yellow-red area)

Ansprechpartner / Contact

Dr. Norbert Bauer
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-5 00
vision@fraunhofer.de

Regina Fischer M. A.
Telefon +49 (0) 91 31 / 7 76-5 30
vision@fraunhofer.de

Zur Bündelung der Kompetenzen wurde Anfang 2002 die bislang zur Verwaltung gehörende DV-Gruppe um die Mitarbeiter zur Betreuung der Telefonanlage und des Internet-/Intranet-Auftritts aufgestockt und mit neuer Leitung in den Status einer eigenständigen Abteilung versetzt.

Einrichtung und Ausbau der neuen Standorte sowie das starke Wachstum der Belegschaft und der Ausstattung, aber auch die Erweiterung des Aufgabenspektrums erzwang eine Personalaufstockung auf derzeit 14 Mitarbeiter. Weitere drei Mitarbeiter kümmern sich um Internet- und Intranet-Auftritt, Datenbank-Anwendungen sowie das Thema IT-Sicherheit. Viel Wert wird auf Aus- und Weiterbildung gelegt, um einerseits den ständig neuen Anforderungen gewachsen zu sein, andererseits aber auch möglichst flexibel einsetzbare Mitarbeiter zu haben, um unseren »Kunden« – alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts – eine optimale Dienstleistung anbieten können.

Aufgabenspektrum

Hauptziel unserer Arbeit ist die Sicherstellung eines möglichst stabilen, sicheren und gleichzeitig flexiblen IT-Betriebs für das gesamte Fraunhofer IIS an mehreren Standorten in Erlangen sowie in Nürnberg und Fürth. Hierzu gehört die Betreuung der gesamten Rechnerinfrastruktur (Arbeitsplatzrechner, Laborrechner, Laptops, Server), die Datensicherung für die Anwenderdaten, die Netzwerkinfrastruktur, die Vernetzung der verschiedenen Standorte sowie die WLAN-Anbindung einschließlich Fernzugriff auf unser Netz (Remote Access) für Dienstreisende und Telearbeiter. Ebenso in unserer Verantwortung liegt die Betreuung der mittlerweile fünf teilweise miteinander vernetzten Telefonanlagen der verschiedenen Standorte. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Planung der IT-Ausstattung neuer Gebäu-

deteile sowie die Mittelfrist-Planung für die vorhandenen Gebäude zur Anpassung an den technischen Fortschritt.

Rechnerbetrieb

Am Fraunhofer IIS sind mittlerweile über 1 600 Computer (inkl. Labor- und Messgeräte auf Computer-Basis) registriert, davon ca. 250 tragbare Systeme (Laptops und tragbare Laborcomputer). Die meisten Computer (ca. 1 200) laufen unter den verschiedenen Windows-Betriebssystemen von Win95 bis WinXP und Server2003. Diese große Versionsbandbreite mit unterschiedlichen Eigenschaften fordert von den Systembetreuern eine breite Wissensbasis und ständige Weiterbildung. Immer breiteren Raum nimmt auch Linux ein, wobei auch hier aufgrund unterschiedlicher Anforderungen die verschiedensten Systeme zum Einsatz kommen (z. B. SuSe, RedHat, Debian, etc.). Dabei wird von den Anwendern fachkundige Unterstützung durch die IT-Abteilung erwartet. Auf der Basis unserer Erfahrungen mit den verschiedenen Hard- und Software-Plattformen, verschiedenen Anbietern und deren Serviceabteilungen beraten wir zusammen mit dem Einkauf unsere Anwender auch bei der Beschaffung neuer Geräte und liefern – wenn gewünscht – fertig installierte und konfigurierte Rechner.

Server und Backup

In den vergangenen Jahren wurden hochperformante Server von Network Appliance mit derzeit ca. 18 Terabyte Speicherkapazität beschafft, die ständig weiter ausgebaut werden. Nach aufwändigen Vorarbeiten konnten wir im zweiten Quartal 2004 unser neues Backup-System von Adic in Betrieb nehmen. Dieses System mit vier Hochleistungslaufwerken LTO-2 und einem

Bandwechsel-Roboter für in der Grundausbaustufe 300 Bänder bietet uns derzeit Backup-Speicherplatz für ca. 100 Terabyte Daten. Ein Ausbau dieses Systems auf über 1 500 Bandspeicherplätze (500 Terabyte) und 48 Laufwerke ist problemlos möglich.

Weitere Kapazitätserhöhungen sind durch Wechsel der Bandtechnologie möglich – so können wir noch einige Jahre mit den wachsenden Anforderungen Schritt halten. Für unsere vielen Notebook-Nutzer wurde im vergangenen Jahr ein eigenes Backup-System aufgebaut, welches regelmäßig die wichtigsten Daten und Programme von den Notebooks auf einem eigenen Server sichert. Diese bei steigender Tendenz von mittlerweile mehr als 70 Kollegen genutzte Lösung hat sich sehr bewährt und schon bei manchen Problemen helfen können.

Vernetzung

Unsere Netzwerkverkabelung ist für den Anschluss von ca. 3 500 Computern ausgelegt, wobei die derzeit eingesetzten Netzwerkkomponenten den Anschluss von ca. 1 500 Geräten ermöglichen – meist mit einer Datenrate von 10/100 Mbit/s und teilweise 1 000 Mbit/s. Flexibel aufgebaute und gezielt in den Gebäuden verteilte Netzwerkschränke mit aktiven und passiven Komponenten erlauben eine schnelle Reaktion auf wechselnde Anforderungen und damit eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen. Für die reibungslose Zusammenarbeit der verschiedenen Standorte ist eine hochwertige Vernetzung untereinander erforderlich. Hierzu existieren innerhalb Erlangens direkte Glasfaser-Verbindungen zwischen den Standorten. Wurde der Standort Nürnberg bereits vor zwei Jahren mit einer 100 Mbit-Leitung an Erlangen angebunden, konnte vor wenigen Wochen die Leitung nach Fürth von 2 Mbit/s auf 100 Mbit/s aufgerüs-



Bild 1:
Mitarbeiter und Hilfskräfte der
IT-Abteilung

Figure 1:
*Employees and student assistants of
the IT department*

tet werden. Hierdurch steht den Fürther Kollegen endlich eine erheblich verbesserte Netzwerk-Performance zur Verfügung, die auch bei der Anpassung unserer Infrastruktur-Konzepte eine wichtige Rolle spielt. So können die Kollegen in Fürth jetzt die Server der anderen Standorte nahezu ohne Einschränkungen mitnutzen; weiterhin werden die Fürther Server und Laptops jetzt an die Backup-Systeme in Erlangen angebunden.

IT-Sicherheit

Die Sicherheitsbedrohungen von IT-Umgebungen haben in den vergangenen Jahren erheblich zugenommen. Deutlich wird dies z. B. durch die Problematik von Computer-Viren, aber auch unverlangte Werbemails (»Spam«) werden durch ihre riesige Anzahl zur Gefahr für die technische Infrastruktur, die unter dieser Flut zusammenzubrechen droht. Um das Vorgehen gegen solche und ähnliche Bedrohungen innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft zu koordinieren und zu optimieren, wurde in diesem Jahr die Position des IT-Sicherheitsbeauftragten der Institute geschaffen, die gemeinsam Konzepte zur Gefahrenabwehr entwickeln und umsetzen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Informati-

on und Schulung aller Institutsmitarbeiter im Umgang mit den Gefahren der IT-Infrastruktur und speziell des Internets. Leider ist das Thema »Sicherheit« meistens mit Regelungen und Einschränkungen verbunden, die dem Nutzer oft zunächst unangenehm auffallen oder ihn scheinbar bei der Arbeit behindern, wie z. B. der Virenschanner. Allerdings hat sich unsere konsequente Anti-Viren-Politik insgesamt sehr gut bewährt – es gab bei uns seit Monaten keinen größeren durch Viren verursachten Schadensfall, womit der Nutzen für das gesamte Institut und damit in letzter Konsequenz für jeden Einzelnen außer Zweifel steht.

Ausblick

In den vergangenen Jahren sind sowohl das Spektrum der Aufgaben als auch die IT-Infrastruktur und die Anzahl der »Einsätze« deutlich schneller gewachsen als die Größe der IT-Mannschaft. Dies erkennt man deutlich am Anstieg der Zahl der »Helpdesk-Tickets«: waren es im Jahr 2000 noch 1 533 Tickets, stieg diese Zahl im ersten Halbjahr 2004 bereits auf ca. 2 000 Tickets! Planung und Begleitung des zweiten Bauabschnitts des Institutsgebäudes wird

einige Teammitglieder in den nächsten zwei Jahren intensiv beschäftigen. Um dieses Arbeitspensum überhaupt noch bewältigen zu können, müssen einerseits Abläufe weiter optimiert werden, andererseits werden aber voraussichtlich auch bestimmte Beschränkungen erforderlich, um sinnvoll und wirtschaftlich arbeiten zu können und den gestiegenen Sicherheitsanforderungen gerecht zu werden. Unser wichtigstes Ziel wird es aber bleiben, bei geringstmöglichen Einschränkungen unseren »Kunden« ein Maximum an Betriebssicherheit und Unterstützung bieten zu können.

Overview

The IT department exists in its present structure since 2002. 17 experts are in charge of operating the complete information and communication infrastructure for the institute's locations in Erlangen, Nuremberg and Fürth with more than 450 employees plus students etc. This infrastructure consists of more than: five telephone systems with more than 600 terminals, 1.600 computers (about 1.200 Windows-PCs), server systems offering more than 18 terabytes of storage, backup systems with more than 100 terabytes tape storage (on-line), network infrastructure with more than 1,500 active ports, full area WLAN and DECT coverage – to name but the most important figures. Maintaining and improving this infrastructure as well as protecting this infrastructure against all kinds of internal and external threats in order to meet all actual and future needs is our main aim.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Roland Plankenbühler
Telefon: +49 (0) 91 31 / 7 76-6 50
pla@iis.fraunhofer.de



Bild 1:
 Die Fraunhofer ATL lud ein zum Workshop:
 »WM 2006 – Innovative Lösungen und
 Technologien der Fraunhofer- Gesellschaft«
 Im Bild vorne rechts:
 Dr. Karl Geert Kuchenbecker,
 Koordinator für Verkehrsfragen der
 Bundesländer für die WM 2006

*Figure 1:
 Fraunhofer ATL workshop:
 "2006 World Cup – Innovative solutions and
 technology from Fraunhofer-Gesellschaft"
 Picture front right:
 Dr. Karl Geert Kuchenbecker, coordinator
 transport of the German Länder for the
 2006 World Cup*



Bild 2:
 Präsentation der Studie »Top 100 der Logistik«
 im Rahmen des Symposiums der Deutschen
 Verkehrszeitung (DVZ) in Wiesbaden
 Figure 2:
 Presentation of the study "Top 100 of the
 Logistics" at the symposium of the German
 logistics periodical Deutsche
 Verkehrszeitung (DVZ) in Wiesbaden

© DVZ



Bild 3:
 Professor Peter Klaus D. B. A. (Boston
 Univ.) leitet die Fraunhofer-Arbeitsgruppe
 für Technologien der Logistik-Dienstleis-
 tungswirtschaft ATL seit 1995.
 Er ist gleichzeitig Ordinarius am Lehrstuhl
 für Logistik der Universität Erlangen-
 Nürnberg und Vorstand des FORVERTS
 Forschungsverbundes, der im Auftrag der
 Bayerischen Staatsregierung an Lösungen
 für Verkehrsprobleme arbeitet.
 Zu seinem 60. Geburtstag überreichten
 ihm seine Mitarbeiter ein Buch, in dem
 sie Meilensteine moderner Logistik be-
 leuchten.

*Figure 3:
 Professor Peter Klaus D.B.A. (Boston
 Univ.) has been head of the Fraunhofer
 Center for Applied Research on Tech-
 nologies for the Logistics Service Indus-
 tries ATL since 1995. He is professor
 in ordinary of the Chair for Logistics at
 the University of Erlangen-Nuremberg
 and member of the managing board of
 the research alliance FORVERTS, which
 develops solutions for logistics problems
 commissioned by the Bavarian state
 government.
 His team presents him a book on the
 milestones in modern logistics for his
 60th birthday.*

Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL

Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL

Zielsetzung

Die Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL in der Forschungsfabrik im Nürnberger Nordostpark hat sich zum Ziel gesetzt, die wissenschaftsbasierte betriebswirtschaftliche Logistik weiterzuentwickeln. Besondere Berücksichtigung finden hier die Methoden der Entscheidungsunterstützung, der Einsatz moderner IuK-Technologien sowie die Anwendung von Verfahren der Organisationsentwicklung, des Innovations- und Prozessmanagements in Verkehr und Logistik.

Prozesse in Logistik und Verkehr

In der Abteilung »Prozesse, Logistik und Verkehr« liegt die thematische Fokussierung der Forschungs- und Beratungsprojekte für die Logistik-Wirtschaft auf den Prozessen in Logistik und Verkehr. Mit folgenden Schwerpunkten beschäftigt sich die Abteilung:

- Beratung von Logistik-Dienstleistungsunternehmen hinsichtlich strategischer Aspekte und der Gestaltung operativer Prozesse im Unternehmen
- Einsatz von Benchmarking zur Reorganisation logistischer Prozesse und deren Umsetzung, insbesondere in den Bereichen, Beschaffung u.a. von Verkehrsleistungen, Lagerhaltung und Vertrieb
- Erarbeitung von Problemlösungen für den Personen- und Güterverkehr, insbesondere im Schienengüterverkehr mit nationalem und europäischem Fokus und hinsichtlich des Einsatzes neuer IuK-Techniken im bedarfsorientierten Personenverkehr (Pendlerlogistik)
- Analyse der Logistik-Dienstleistungsmärkte in Deutschland und Europa sowie der Quantifizierung des Transport- und Verkehrsaufkommens, insbesondere für Osteuropa

Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS)

Im Bereich der Entwicklung stand der Abschluss der Konzeptionierung und die sich anschließende Projektierung und Programmierung einer Software-Toolbox für den Logistiker im Vordergrund. Die EUS-Toolbox soll den Logistik-Manager in der Dienstleistungswirtschaft und der verladenden Wirtschaft in den »alltäglichen« Planungs- und Optimierungsfragen flexibel, transparent und effizient unterstützen. Im Bereich der Beratung wurden mehrere Projekte auf nationaler und europäischer Ebene bearbeitet. Im Vordergrund standen hier die Beratung eines internationalen Automobilzulieferers bei der Planung und Optimierung seiner europäischen Standort- und Verkehrsplanung, die Beratung eines internationalen Herstellers von Baugeräten bei der Identifikation und Auswahl geeigneter Kurier-Express-Paket (KEP)-Dienstleister und im Weiteren die Überprüfung der Standorte mit Einzugsgebieten der regionalen Verteil- und Kundenzentren. Im Bereich der Forschung wurde weiter an der Modellierung und Integration von Lager- und Transportströmen gearbeitet.

IuK-Technologien und Supply Chain Management

Die Abteilung versteht sich als Katalysator für die Implementierung innovativer IuK-Technologien in logistischen Prozessen und unterstützt die Umsetzung des Supply Chain Management-Konzepts in die Praxis. Neben klassischen Methoden werden hierzu auf Basis grundlegender Vorarbeiten neue Verfahren entwickelt und in der Praxis angewandt.

Im vergangenen Jahr standen die Betreuung und Auswertung des HORN-Feldversuchs, die weitere Realisierung des Demonstrationslabor für Replenish-

ment-Anwendungen und -Technologien, die Entwicklung einer IuK-Strategie für ein mittelständisches Dienstleistungsunternehmen und die Neuauflage der Publikation »TOP 100 der Logistik« im Vordergrund. Sie hat sich inzwischen zu der wohl umfassendsten Studie über Art und Umfang der Logistikwirtschaft und deren Teilmärkte in Europa etabliert und erfährt zunehmend internationale Anerkennung.

Abstract

Primary objective of the Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL is to apply and develop the know-how of business logistics. Special consideration is given to methods of decision support, the application of modern information and communication technologies as well as the application of methods for organizational development, the management of innovations and processes in transport and logistics.

The Center for Applied Research offers the following main fields of activity for service providers as well as industrial and commercial enterprises:

- Transport management
- Public transport
- Logistics benchmarking
- Management of logistics service providers
- Application of information and communication technology
- Supply Chain Management
- Development and application of decision support systems

Ansprechpartner / Contact

Prof. Peter Klaus D.B.A./Boston Univ.
Telefon +49 (0) 911 /58 06-5 30
klaus@atl.fraunhofer.de

Die »Top 100 der Logistik« – Eine Studie über Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer

The "Top 100 of Logistics" – A Study on Market Size, Market Segments and Market Leaders

Die aktuelle »Top 100 der Logistik« Studie setzt die Logistikwirtschaft mit 150 Mrd Euro Umsatzwertvolumen und 2,06 Mio Beschäftigte auf einen Spitzenplatz unter den Wirtschaftsbranchen.

Nach Umsatzwerten würde die Logistikwirtschaft unter den Industriebranchen nur übertroffen von der Fahrzeugbauindustrie (271 Mrd Euro), der Elektrotechnik (167 Mrd Euro) und dem Maschinenbau (157 Mrd Euro) – nach Beschäftigtenzahlen übertrifft sie diese bei Weitem.

52 Tonnen Güter werden für jeden Bundesbürger jährlich transportiert und logistisch bearbeitet – das sind zwei Tonnen je Tausend Euro Bruttoinlandsprodukt. Die Bewegung von 2,1 Mio Güterfahrzeugen, 2,06 Mio Menschen und mehr als 300 Mrd Euro Lagerbeständen sind durch die Logistiker zu bewerkstelligen.

Dies sind nur ein paar der Schlüsselzahlen, die in der aktuellen 500-Seiten Studie der Fraunhofer ATL ermittelt wurden.

Logistikwirtschaft neu »vermessen«

In der Studie werden einige unter Logistikern weit verbreitete Vorstellungen relativiert, wonach die Logistikkosten bis zu zweistellige Prozentanteile an den Gesamtkosten der Unternehmen hätten: Tatsächlich entsprechen die 150 Mrd Euro, die auf drei Schätzwegen unabhängig voneinander verifiziert wurden, nur 2,5 Prozent der ca. 5 900 Mrd Euro an kumulierten jährlichen Umsätzen aller deutschen Wirtschaftsunternehmen und 7,2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts. Die Bedeutung des »logistischen Know-how«, die Intelligenz und Qualität logistischer Strukturen und Dienstleistungen ist hingegen in der modernen, globalen Wirtschaft nicht zu überschätzen – gerade auch in den »High-Tech« Unternehmen, deren »traditionelle«, als direkte Logistikaufwendungen messbare Transport-, Umschlags- und Lageraufwendungen kaum die Ein-Prozentschwelle überschreiten.

Die Studie dokumentiert schließlich auch die enorme Dynamik von Wachs-

tums- und Strukturveränderungen, die die Logistikwirtschaft heute kennzeichnen:

Gegenwärtig werden noch ca. 83 Mrd Euro (= 55%) des 150 Mrd Euro Umsatzwertvolumens an logistischen Leistungen von Industrie-, Handel- und anderen Unternehmen selbst erbracht. Der 45 Prozentanteil der Logistik-Dienstleister wächst aber jährlich um 1,5 bis 2 Mrd Euro allein in dem Bereich Kontraktlogistik, in dem sich durch »Outsourcing« logistischer Dienstleistungen an »Third Party (3PL)«-Dienstleister eine kontinuierliche Umschichtung vollzieht.

Wertmäßige Wachstumseffekte sind in der konventionellen Logistik durch längere Transportdistanzen und Höherwertigkeit von Logistik in der »On Demand«-Wirtschaft festzustellen. Diese wurden durch Rationalisierungseffekte – verbunden mit dem »Postindustrialisierungstrend« moderner Volkswirtschaften, der die physischen Produktions- und Gütermengen stagnieren oder sogar absolut schrumpfen lässt – voraussichtlich kompensiert.



Bild 1:
Marktdatensammlung und -analyse
im Fokus:
»Logistics Market Intelligence LMI«

Figure 1:
Collection and analysis of market data:
"Logistics Market Intelligence LMI"

Die Markttrends – Wachstum, Fusionen und Diversifizierung

Die »Top 100« Unternehmen der Logistik wachsen besonders schnell. Die Umsätze der »Top 10« Logistik-Dienstleister in Deutschland sind seit 1998/99 um 30 Prozent, der »Top 10« in Europa sogar um über 100 Prozent gewachsen. Dies ist weitgehend bedingt durch Akquisitionen und Fusionen, die ganz besonders aktiv von den früher öffentlich reglementierten europäischen Post- (z. B. Deutsche Post und TPG) und Bahnunternehmen (z. B. Deutsche Bahn und SNCF) vorangetrieben werden.

Die Zukunft der Logistik-Dienstleister wird durch Fortsetzung des Outsourcing- und Konzentrationsprozesses zu Gunsten der großen »netzbasierten«

Unternehmen, aber auch durch Schaffung neuer Nischen- und Kontraktgeschäfte und durch innovative Formen der Wertschöpfungspartnerschaft zwischen großen, mittleren und kleinen Dienstleistern und auch Verladern bei einem wirtschaftsweit stagnierenden Umsatzwert-Gesamtvolumen bestimmt sein. Chancen liegen in der Ausweitung der Angebote der Logistik-Dienstleister in Mehrwertdienste, die jenseits der traditionellen Logistikfunktionen liegen zum Beispiel: in dem sich öffnenden »Mail-Markt«, der in der Studie erstmals analysiert ist sowie in neuen Feldern von Konfektionierungsdiensten für die industrielle Produktion und in neuen Diensten in den Administrationen, Vertriebs- und Kundendienstorganisationen der Unternehmen und Verwaltungen.

Overview

Since 1996 the "Top 100" studies have been conducted regularly by the Chair for Logistics at the University of Erlangen-Nuremberg and by the associated Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industry ATL. With this edition a summary of the results is presented for the third time. The object of the study is to measure logistics, in particular:

- *to collect the absolute number of orders of the logistics industry according to turnover, jobs and added value, according to tonnages and other physical performance values and according to name and ranking of its "top actors" in a comparable manner*
- *to present current developments and changes in this economy as objectively as possible. This requires that framework conditions and trends are determined on the basis of comprehensible data and consensual evaluation*
- *to offer a critical interpretation and, if possible, a projection of developments for the future*

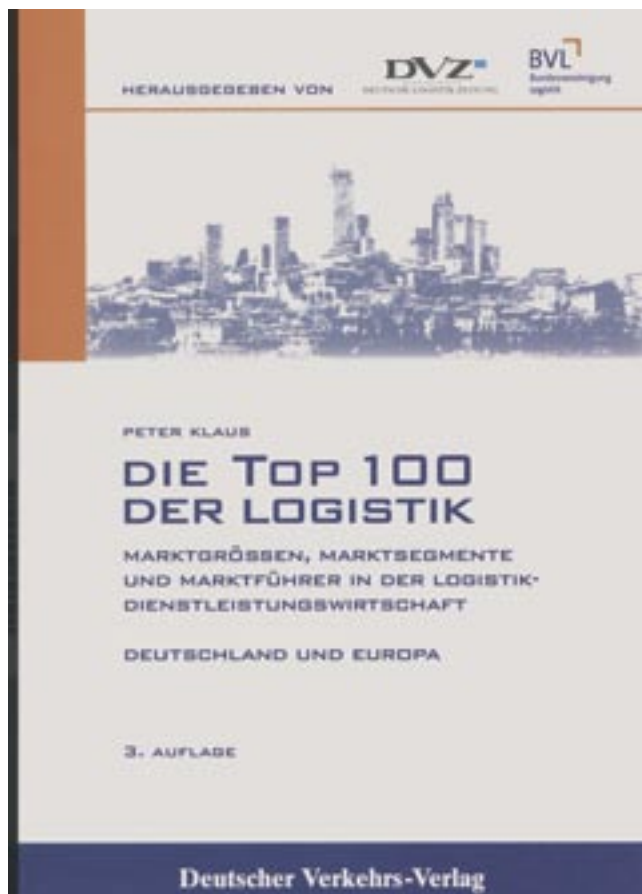


Bild 2:
Die Studie »Top 100
der Logistik«
Figure 2:
The study "Top 100 of
Logistics"

Ansprechpartner / Contact

Prof. Peter Klaus D.B.A. / Boston Univ.
Telefon +49 (0) 9 11 /58 06-5 30
peter.klaus@atl.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Christian Kille
Telefon +49 (0) 9 11 /58 06-5 41
christian.kille@atl.fraunhofer.de

Benchmarking im Frachteneinkauf als neue Leistung für die verladende Industrie

Benchmarking in Freight Procurement as New Offer for the Industry Forwarders

Die Abteilung Prozesse, Logistik und Verkehr

Die Abteilung Prozesse, Logistik und Verkehr ist Teil der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL in Nürnberg. Arbeitsfelder sind betriebswirtschaftliche Themenstellungen der Logistik und des Güter- bzw. Personenverkehrs, die in industriellen Beratungs- und öffentlichen Forschungsprojekten bearbeitet werden. Methodisch kommt dabei neben dem Benchmarking eine strikt prozess- und flussorientierte Sichtweise betrieblicher Abläufe zum Einsatz. Die angewandten Forschungsaktivitäten dienen als verknüpfendes Element zwischen angewandter Theorie und praktischer Fragestellungen.

Das Benchmarking Center (BMC)

Als renommierte Benchmarking-Institution bietet das Benchmarking Center (BMC) der Fraunhofer ATL Zugang zu Best Practice Analysen und Kennzahlen. In offenen Studien und Projekten wird permanent die Datenbasis in den bestehenden Untersuchungsbereichen erwei-

tert und die Erkenntnisse zu Best Practices geschärft.

Die Erarbeitung unternehmensspezifischer Verbesserungsansätze ist Ziel jedes am Benchmarking Center durchgeführten Projekts. Benchmarking wird dabei als Hilfsmittel verstanden, diejenigen Best Practices zu identifizieren, deren Erfolgspotenzial in der Praxis bereits unter Beweis gestellt wurde. Die zielgerichtete Einbindung von Mitarbeitern der betroffenen Prozesse/Funktionen liefert Know-how aus erster Hand und sichert die Unterstützung für die aus dem Projekt resultierenden Veränderungsmaßnahmen. Die Vermeidung des oft zitierten »Vergleich von Äpfeln mit Birnen« ist der Kernpunkt der Methodik des Benchmarking Centers.

Ausbau der Leistungen für die verladende Wirtschaft

Ausgehend von den Aktivitäten des BMC zum Benchmarking im Frachteneinkauf wurden am Fraunhofer ATL die Kompetenzen für die verladende Wirtschaft gebündelt.

Hierzu zählen:

- Potenzialanalyse »Marktgerechte Frachtvereinbarungen« auf Basis der

- Distributions- und Sendungsstruktur
- Toolgestützte Netz- und Standortplanung zur Gestaltung nationaler und europäischer Distributionsstrukturen
- Untersuchung und Erschließung von Kooperationspotenzialen in Logistik / Distribution
- Marktinformation durch Studien (TOP 100 der Logistik) und Rating von Dienstleistern
- Werkzeuggestützte Evaluation von Versorgungsketten (Supply Chains)

Benchmarking im Frachteneinkauf

Zentraler Aspekt des Konzepts ist die Kombination von zwei Modulen: dem Benchmarking der Frachtraten und dem Benchmarking der Frachteneinkaufs-Abteilung. Nur auf diese Weise lassen sich Handlungsempfehlungen zu Strategie, Verträgen, Organisation und Prozessen des Frachteneinkaufs eindeutig ableiten. Die methodische Basis hierfür wurde in mehreren Projekten mit multinationalen Konzernen für Land- und Seeverkehre entwickelt.

Benchmarking der Frachtraten für Landverkehre

Die Aufgabenstellung liegt in der Bewertung der Höhe der Frachtraten der am Benchmarking beteiligten Unternehmen. Dabei mussten die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Teilnehmer mit berücksichtigt werden, so z. B. unterschiedliche Güterarten oder unterschiedliche Quellgebiete.

Ziel ist die Identifikation von Bereichen, z.B. Zielländer im Export in denen eine Nachverhandlung von Raten sinnvoll erscheint. Das Benchmarking ersetzt für die beteiligten Unternehmen damit die eigene Durchführung von Preisanfragen oder Ausschreibungen zur Überprüfung der eigenen Preise. In einem zweiten Schritt werden die eingesetzten Tarif-

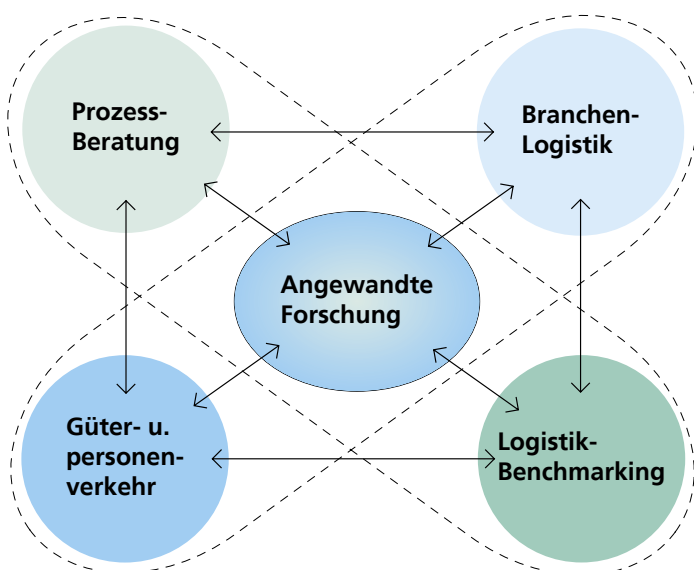


Bild 1:
Arbeitsschwerpunkte
der Abteilung
Prozesse, Logistik und
Verkehr
Figure 1:
Main focus of the
department processes,
logistics and traffic

systeme bewertet. In einem Projekt war beispielsweise zu prüfen, ob die Flat-Rates eines Unternehmens Vorteile gegenüber den gestaffelten Tarifen der anderen Teilnehmer aufweisen.

Der Lösungsansatz des BMC für diese Aufgabenstellung ist ein Benchmarking, das getrennt für Stückgut, Teilladungen und Ganzladungen durchgeführt wird. Insgesamt werden die Raten pro Relation von elf Transport-/Gewichtsklassen verglichen. Zur Bewertung der Gesamtlage werden die Einzelbewertungen über verschiedene Verfahren konsolidiert. Daraus ergeben sich sog. »Preisniveaus«, die zur Bewertung der strategischen Fragestellungen herangezogen werden können.

Im Ergebnis eines solchen Projekts wird jedem der Teilnehmer sein kumuliertes Preisniveau, sowie sein Abschneiden bei Einzelrelationen aufgezeigt. Ferner erhält er eine Aussage, in welchen Regionen u. U. Handlungsbedarf besteht. Auf dieser Basis konnten die Teilnehmer ihre zukünftige Einkaufstätigkeit auf die Bereiche mit dem höchsten Potenzial konzentrieren. Die durch den Ratenvergleich erzielte Transparenz stärkt zudem die Verhandlungsbasis gegenüber den Anbietern. Über die konsolidierten Preisniveaus können individuelle Handlungsempfehlungen zu den strategischen Fragestellungen einzelner Teilnehmer abgegeben werden, wie es auch bei dem aufgeführten Beispiel der Beibehaltung oder Abschaffung der Flat-Rates geschah.

Benchmarking der Frachteneinkaufs-Abteilung

Hier liegt die Aufgabenstellung in der Entwicklung von Handlungsempfehlungen für die Gestaltung des Frachteneinkaufs. Dabei werden folgende Fragestellungen analysiert:

- Ressourceneinsatz im Verhältnis zum Leistungsumfang
- Verteilung des Ressourceneinsatzes auf unterschiedliche Aufgaben

- Strategische Ausrichtung des Frachteneinkaufs
- Gestaltung der operativen Einkaufsprozesse
- Gestaltung der technischen Infrastruktur, insbesondere IT
- Diverse praktische Fragestellungen der Teilnehmer z. B. zu Outsourcing, Vertragsgestaltung, Dienstleisterbewertung, mittelständische Spediteure

Der Lösungsansatz des BMC besteht hier in einem Prozess-Benchmarking der Frachteneinkaufsabteilung. Zum Vergleich des Ressourceneinsatzes wurde ein Referenzprozess mit 15 generischen Tätigkeiten entwickelt, die in jeder Frachteneinkaufsabteilung anfallen. Auf Basis der Verteilung der Arbeitszeit jedes Mitarbeiters auf diese Tätigkeiten und die anschließende Konsolidierung werden Prozesskosten ermittelt. Für die Beschreibung von Prozessen und der technischen Infrastruktur wurden Diagramme entwickelt, die die Unterschiede in den einzelnen Unternehmen visualisieren. Die unterschiedlichen Strategien und Herangehensweisen an praktische Fragestellungen wurden in morphologischen Kästen verglichen. Die Vorstellung der Ergebnisse erfolgt in mehreren Projektworkshops, die den anwesenden Experten auch ausreichend Raum zur Diskussion ihrer Fragestellungen lassen. Im Vorfeld werden hierzu mit der Methodik des Benchmarking die Unterschiede der beteiligten Unternehmen herausgearbeitet. Mit dem Vergleich von Prozesskosten sowie einem gleichzeitig durchgeführten Vergleich von Frachtraten können Bezugspunkte erarbeitet werden, anhand derer sich Best Practices für die aufgezeigten Fragestellungen ableiten lassen. Zusätzlich können durch das Aufzeigen von Leistungslücken konkrete Handlungsempfehlungen an die beteiligten Unternehmen abgegeben werden. Darüber hinaus können die beteiligten Experten vom Erfahrungsaustausch mit den anderen Teilnehmern profitieren und Schlüsse für die Gestaltung ihres Tagesgeschäfts ableiten.

Weiterführende Studien zum Thema Frachteneinkauf

Für weiterführende Studien stehen dem Benchmarking Center sowohl Methodik als auch Benchmarking-Daten aus abgeschlossenen Projekten zur Verfügung. In einer aktuellen Studie, an der sich interessierte Unternehmen jederzeit beteiligen können, werden die Analysen zu Best Practices weitergeführt. Mit einer Teilnahme erhält der Interessent Zugang zu allen zentralen Ergebnissen.

Overview

Benchmarking is one of the key technological competencies of the Fraunhofer Center for Applied Research on Technologies for the Logistics Service Industries ATL.

Embedded in the department Processes, Logistics and Traffic the Benchmarking Center (BMC) is one of the renowned institutions to support benchmarking projects in Germany. Based on several projects in sea and surface transport, the BMC developed a methodology for freight procurement benchmarking. Key element is the combination of benchmarking of freight rates and benchmarking of the processes in the freight procurement department. This allows to identify best practices and individual suggestions for improvement in the issues strategy, organisation, process and contract. Moreover, the benchmarking of freight rates gives a clear picture to each participant in which geographical area renegotiations bear a high potential for price and cost reductions.

Ansprechpartner / Contact

Andreas Hofmann
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-5 27
hfm@atl.fraunhofer.de

Toolbox zur modellbasierten Entscheidungsunterstützung von komplexen Logistikplanungsaufgaben

Toolbox for Model-Based Decision Support in Complex Logistics Planning Tasks

Marktnische Logistik-Entscheidungsunterstützung

In der Welt globaler Wertschöpfungsketten und Individualisierung der Nachfrage sowie »on demand« Versorgung müssen Logistiker immer komplexere Prozesse und Systeme gestalten und steuern. Im harten »Wettbewerb der Versorgungsketten« bestimmen die Architekturen und Praktiken sowie die Kosteneffizienz und Qualitätssicherheit der Logistiksysteme über Erfolg oder Misserfolg der Unternehmen in ihren Märkten. Deshalb sind systematische, quantitative Entscheidungsvorbereitung und -unterstützung zu zwingenden Notwendigkeiten für das Logistik-Management geworden.

Der Einsatz professioneller Softwarewerkzeuge in den Unternehmen, um dieser Notwendigkeit gerecht zu werden, ist hingegen noch keineswegs überall selbstverständlich. Dies gilt ganz besonders für die Unternehmen der Logistik-Dienstleistungswirtschaft und der logistikintensiven mittelständischen Wirtschaft, die davon in ganz besonderem Maße profitieren könnten. Gründe dafür sind die hohen »Einstiegskosten« der Erstentwicklung solcher Werkzeuge, die

Veränderlichkeit der logistischen Fragestellungen und damit verbundenen fallbezogenen Anpassungsbedarfe. Nicht zuletzt sind es, aus Sicht der Anwender, die Intransparenz und Schwerfälligkeit bisher am Markt befindlicher Systeme die potenzielle Nutzer abschreckt.

Die Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Technologien der Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL hat die Überwindung dieser Probleme zu einem Schwerpunkt ihrer anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsarbeit in der Abteilung Entscheidungsunterstützungssysteme EUS gemacht. Die Mitarbeiter entwickeln professionelle Softwarewerkzeuge zur Unterstützung logistischer Entscheidungen, die sich durch folgende Merkmale auszeichnen:

- präzise Fokussierung auf nutzerrelevante Fragestellungen, insbesondere der Logistikdienstleister und logistikintensiver Industrie- und Handelsunternehmen
- Nutzerfreundlichkeit und Transparenz für die Anwender, die die schrittweise Unterstützung – nicht den Ersatz – des Entscheiders durch die Toolbox zum Ziel hat
- Modularität für schnelle, kosteneffiziente Anpassungen

Bisherige Arbeitsergebnisse: Eine Palette von EUS-Werkzeugen

Bisherige Ergebnisse dieser Entwicklungsarbeiten sind die Werkzeuge NC-loc zur Standortplanung, NC-dis zur Bewertung von Distributionsnetzwerken und CARGO_{plan} zur Planung von Wechselbrückenverkehren. Zu den Kunden und Anwendern gehören namhafte Unternehmen der Industrie, Dienstleistung und Handel.

Aktueller Entwicklungsschritt: die modulare EUS-Logistik-Toolbox

Auf der Grundlage der gewonnenen Erfahrungen wird gegenwärtig die Modularisierung und Interoperabilität der EUS-Werkzeuge durch Prof. Dieter Feige, Dipl.-Inf. Harald Werr und dem gesamten EUS-Team weiter entwickelt. Das Softwarepaket »EUS-Logistik-Toolbox« besteht aus mehreren unabhängigen Werkzeugmodulen, die jedes für sich bei elementaren und in der Praxis häufig auftretenden Fragen unterstützen können. Sie können darüber hinaus fall- und problemorientiert mit relativ geringem Aufwand auch für hochkom-



Bild 1:
Ausbildung mit der EUS-Toolbox
Figure 1:
Training with the educational software in a tutorial

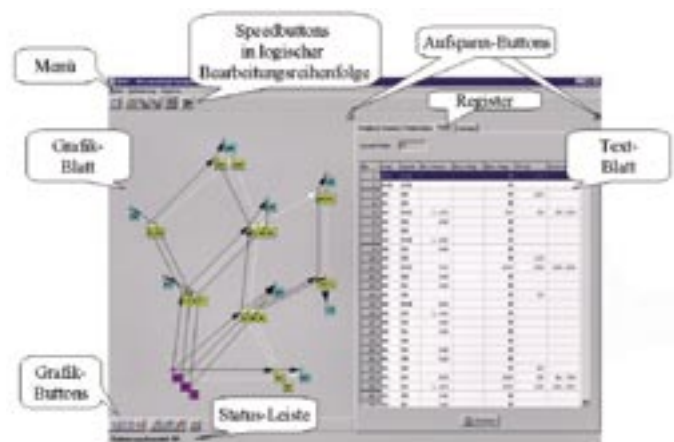


Bild 2:
Bedienoberfläche der EUS-Toolbox
Figure 2:
Unitary look of the software tools

plexe logistische Fragestellungen kombiniert werden.

Zu den zentralen Bausteinen der Toolbox zählen die Lösung von Transportproblemen, Ermittlung von kostenminimalen Flüssen durch Netzwerke, die Bestimmung optimaler Reihenfolgen und Rundfahrten, die Tourenplanung mit verschiedenen Restriktionen sowie die Auswahl und Kombination von Alternativen auf Basis linearer und gemischt-ganzzahliger Optimierung.

Alle Module sind für den interaktiven Dialog gestaltet. Sie verfügen über eine graphische Oberfläche und enthalten leistungsstarke Optimierungsalgorithmen. Die Ein- und Ausgabedaten können zwischen den einzelnen Programmen und mit Standardsoftware wie Excel ausgetauscht werden. Erste erfolgreiche Anwendungen der Toolbox-Module sind erfolgt für:

- Optimale Auswahl von Gebietspediteuren eines großen Automobilzulieferers
- Optimaler Einsatz von Servicetechnikern und Verteilung von Ersatzteilen eines Medizintechnikunternehmens
- Analyse von Einsparungspotenzialen für die Zulieferung von Gasgeräten im Rahmen des Ausbaus des russischen Gasnetzes
- Optimierung der Tourgebieteaufteilung einer Spedition
- Tourenplanung der Gepäckzustellung eines Flughafens

EUS-Toolbox zum Einsatz in der Lehre und im Logistiker-Alltag

Ein nicht unwichtiger Nebeneffekt der Modularisierung der Toolbox, der längerfristig dazu beiträgt, die Barrieren der Nutzung von EUS-Werkzeugen in der Unternehmenspraxis abzubauen, ist die Möglichkeit die Toolbox in vereinfachter Version als »Lehrsoftware« am Lehrstuhl für Logistik im Fach »Ent-

scheidungsunterstützungssysteme in der Logistik« einzusetzen. Die Studenten lernen frühzeitig, wie sie Schritt für Schritt logistische Problemstellungen mit Werkzeugunterstützung bearbeiten können.

Durch den Einsatz an der Universität, daraus entstehende Diplomarbeiten- und Dissertationsprojekte und der engen Zusammenarbeit mit den Entwicklern der Fraunhofer ATL werden Algorithmen umfangreich getestet und innovative Lösungswege für die Zukunft entdeckt.

Mit der Lehrsoftware der Fraunhofer-Arbeitsgruppe werden die Studierenden auf reale Probleme der Wirtschaftspraxis vorbereitet. Sie lernen komplexe logistische Zusammenhänge zu erfassen, aufzubereiten und als Optimierungsmodell zu beschreiben. Nicht zuletzt liefert dies die besten Voraussetzungen für den späteren Einsatz der kommerziellen Fraunhofer-Software in der täglichen Arbeit.

Overview

In a world of global supply chains, of mass-customization and "on demand" replenishment logisticians have to design and control ever more complex logistical systems. Survival and success of businesses in today's tough "competition among supply chains" make it an absolute necessity that decisions are systematically and professionally planned and supported.

But in today's reality the professional decision support tools aren't common practice – especially among logistics service providers and small and medium enterprises. Due to very high initial costs of the development of such tools, the need for continuous, case-specific adaptation, and also the relative lack of transparency and user-friendliness of existing products in these fields frighten away potential users.

To overcome these problems and capitalize on the opportunity Fraunhofer ATL has been focusing on the development of precisely targeted, modular, user-friendly decision support tools for logistics, which have been used by many national and international customers. Currently, a further step in developing these tools into a fully integrated "DSS-logistics-toolbox" is taken. Each of the modules may be applied for specific, frequently occurring logistical problems, and they may be combined for the support of very complex and case-specific tasks.

As an innovative side-effect of this development, a "light" version of the toolbox is used in the Nuremberg logistics chair's lectures. Students learn to realize logistics interrelations and to describe optimization models. Casually, this lays the foundations for a later use of the commercial Fraunhofer software in daily work.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. habil. Peter Eschenbacher
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-5 10
peter.eschenbacher@atl.fraunhofer.de

Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Feige
Telefon +49 (0) 9 11/58 06-5 16
dieter.feige@atl.fraunhofer.de

Außenstelle
Entwurfsautomatisierung EAS

Branch Lab
Design Automation EAS



Bild 1:
Die Außenstelle EAS liefert bedeut-
same Beiträge zum rechnergestütz-
ten Entwurf von elektronischen und
heterogenen Systemen.

Figure 1:
The Branch Lab EAS delivers impor-
tant methods and tools for compu-
ter-aided design of electronic and
heterogeneous systems.

Außenstelle EAS im Profil

Branch Lab EAS in Profile

Kurzporträt

In der Dresdner Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS werden Methoden und Werkzeuge für den rechnergestützten Entwurf von elektronischen und heterogenen Systemen sowie Prototypen von neuartigen Hardware/Software-Systemen entwickelt. Die 1992 gegründete Außenstelle EAS besitzt eine große fachliche Breite und gehört im Arbeitsgebiet zu den größten Einrichtungen in Deutschland.

Die erarbeiteten Modelle, Methoden und Werkzeuge zur schnellen Umsetzung von Produktspezifikationen in Schaltkreise, elektronische Geräte bzw. heterogene Systeme ergänzen kommerzielle Werkzeuge und fließen in anwendungsspezifische Entwurfsabläufe ein. Die Entwicklung von Hardware/Software-Prototypen, vorrangig in den Bereichen Telekommunikation und Digitaler Rundfunk (DAB, DVB), erfolgt zunehmend auf der Basis von Plattformen, die aus speziellen Bausteinen, Standardbauelementen und Basis-Software bestehen. Damit können Systemprototypen in relativ kurzer Zeit entworfen werden.

Ziele

Die Außenstelle EAS verfolgt das Ziel, im Rahmen von FuE-Projekten wirksame Beiträge zur Erhöhung der Entwurfseffizienz und -qualität auf volkswirtschaftlich wichtigen Gebieten zu

liefern. Für Strukturen im Nanometerbereich ist die Abhängigkeit des Bauelementeverhaltens von Technologie und äußeren Bedingungen nicht vernachlässigbar. Sie wird bei Strukturbreiten von 65 nm und darunter sogar eine wesentliche Rolle spielen. Die Nachbildung dieser parasitären Effekte führt zu Multi-Domain-Modellen, die zusätzlich zu den elektrischen Teilen noch elektromagnetische, thermische und andere Komponenten enthalten. Modelle mit solchen Eigenschaften sind auch beim rechnergestützten Entwurf von heterogenen Systemen erforderlich, wie sie beispielsweise in der Mikrosystemtechnik, Mechatronik, und Nachrichtentechnik vorkommen. Die Außenstelle EAS stellt sich den Herausforderungen bei der Entwicklung von Entwurfverfahren und Systemprototypen, die in der Beherrschung der enorm hohen Komplexität und der zunehmenden Heterogenität der produzierbaren Schaltkreise und Systeme liegen. Darüber hinaus wird neues im FuE-Prozess entstandenes Wissen aufbereitet und für die betriebliche Weiterbildung zur Verfügung gestellt.

Profile

At the Dresden Branch Lab for Design Automation EAS methods and tools for computer aided design of electronic and heterogeneous systems and prototypes of innovative hardware/software systems are developed. The resulting methods for modeling, simulation, synthesis and

verification support commercial tools and enter application specific design flows. In the field of prototyping the Branch Lab EAS develops and arranges platforms for the design of complex hardware/software systems of the application areas telecommunications and digital broadcasting (DAB, DVB). Using such platforms based on special ICs, standard devices and basic software, the development time of products can be reduced significantly.

Objectives

The Branch Lab EAS has the aim to increase design efficiency and design quality. For very small semiconductor structures (65 nm and less) the technological dependence of the device behavior is growing and will play a more dominant role. The modeling of such parasitic effects leads to multi-domain models with electrical, electromagnetic, thermal and mechanical components. Models of a similar type are used for computer-aided design of heterogeneous systems e.g. microsystems. To master the enormous high complexity and the heterogeneity of the design of actual producible ICs and systems is the challenge for the Branch Lab EAS now and in the future. The generated knowledge of R&D projects is prepared and provided for further education of the employees and for the professional training of design engineers.

Organisation und Ansprechpartner Organization and Contacts

Leitung/Director		Prof. Dr.-Ing. Günter Elst	Tel. +49 (0) 3 51 / 46 40-7 01 elst@eas.iis.fraunhofer.de
Abteilungen/Departments	Modellierung und Simulation/ Modeling and Simulation	Dr.-Ing. habil. Peter Schwarz	Tel. +49 (0) 3 51 / 46 40-7 30
	Entwurf und Test/Design and Test	Dr.-Ing. Hans-Jörg Nowottne	Tel. +49 (0) 3 51 / 46 40-7 50

Außenstelle EAS in Zahlen

Branch Lab EAS – Key Figures

Mitarbeiterentwicklung

Die Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS wuchs seit ihrer Gründung im Jahr 1992 kontinuierlich.

Bild 1 zeigt die Entwicklung der Mitarbeiterzahlen in den vergangenen fünf Jahren. In den letzten zwei Jahren stagnierte das Wachstum wegen der angespannten wirtschaftlichen Situation. Das hochqualifizierte wissenschaftliche Personal besteht aus diplomierten Fachleuten, die ihre Ausbildung im Wesentlichen in den Fachrichtungen Informationstechnik, Informatik und Mathematik absolvierten. 40 Prozent der wissenschaftlichen Mitarbeiter sind promoviert. Gegenwärtig arbeiten zwei Doktoranden und drei wissenschaftliche Mitarbeiter an ihren Dissertationen.

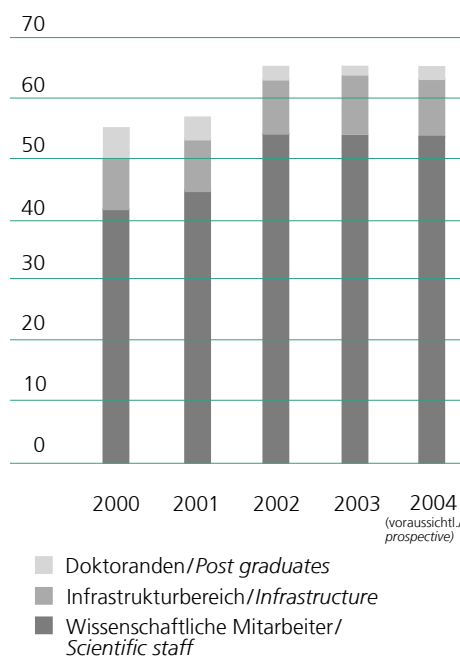


Bild 1:
Entwicklung der
Mitarbeiterzahl
Figure 1:
Number of staff

Betriebshaushalt

Der Betriebsaufwand wird wesentlich durch die Personalkosten bestimmt. Die Sachaufwendungen betragen ungefähr ein Viertel der Betriebskosten. Im öffentlichen Sektor sind die Mittel für Förderprojekte drastisch reduziert worden. Die Wirtschaftsbereiche der Mikroelektronik und Telekommunikation erholen sich nur langsam, so dass höhere Erträge als in den vergangenen Jahren aus der Wirtschaft nicht zu erwarten sind, siehe Bild 2. Durch verstärkte Akquisition wird die Außenstelle EAS bis Jahresende voraussichtlich einen ausgeglichenen Betriebshaushalt erreichen.

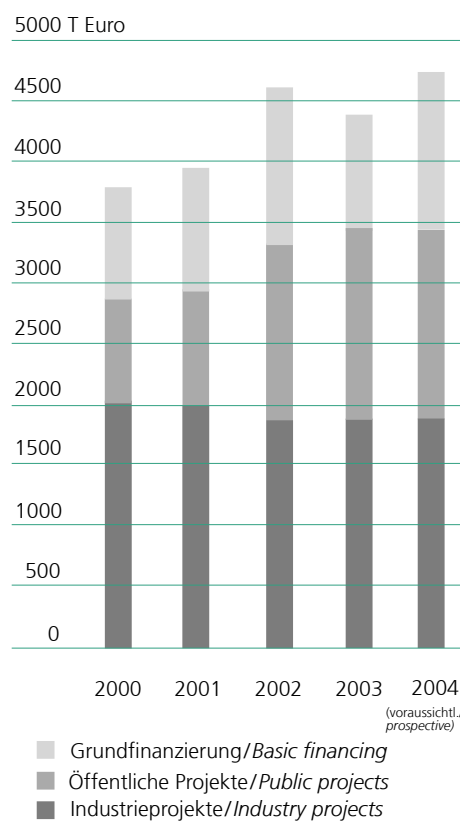


Bild 2:
Finanzierung des
Betriebshaushaltes
Figure 2:
Budget financing

Investitionshaushalt

Investitionen in die Erweiterung und Erneuerung der hochverfügbaren und leistungsfähigen Rechentechnik (Rechner, Server, Netz) sowie der Softwarewerkzeuge zur Entwicklung von Hard- und Software sind unbedingt notwendig, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und die Mitarbeiter bei Routinearbeiten bzw. umfangreichen Berechnungen zu unterstützen. In den zurückliegenden Jahren wurde überdurchschnittlich hoch in die Rechentechnik investiert, sodass im Jahr 2004 ein geringerer Investitionsumfang ausreichend ist. Das Bild 3 zeigt das jährliche Volumen.

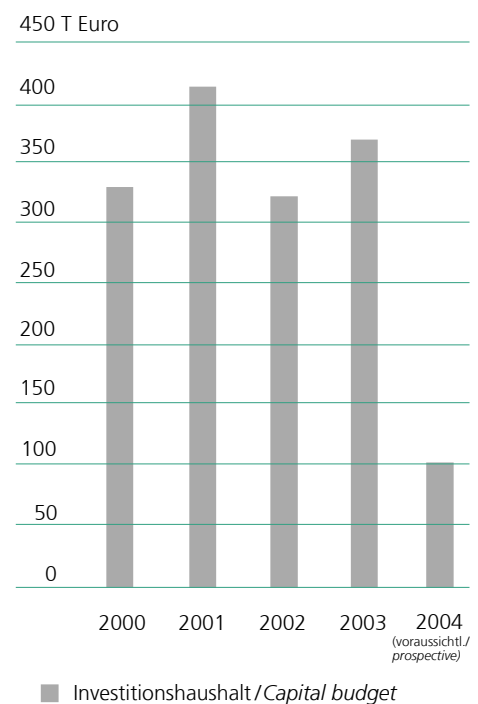


Bild 3:
Investitionsvolumen
Figure 3:
Investment volume

Overview

The Branch Lab Design Automation EAS has been continuously growing from the foundation year 1992 up to now. The development of the numbers of employees is shown in fig. 1. The highly qualified scientists are specialists in information technology, computer science and mathematics. 40 percent of them have the Ph.D. degree in the named fields. At present five scientists are working on their dissertation.

The budget of the Branch Lab EAS is largely determined by personnel costs. The costs of materials will amount to about one quarter of the complete budget. The project volume in the public sector is reduced due to the difficult financial situation. The microelectronics industry is recovering from recession only slowly. Under these conditions the Branch Lab EAS will not obtain higher project revenues than in previous years, see fig. 2. With increasing user acquisition in the area of microelectronic devices (for instance mechatronics, sensor actor systems) the Branch Lab EAS is expected to have a balanced budget at the end of this year.

Investments are necessary for extensions and replacements in the high-performance network of workstations and PCs and for new hardware and software design tools. In the last years unusually high investments were made in this area, consequently it will be reduced this year. The amount of annual investment in the last five years is shown in fig. 3.

Kompetenzen

- CAD/CAE-Methoden, Verfahren und Werkzeuge zur Simulation, Synthese, Verifikation und Testgenerierung
- Modellierungsmethodik, Entwicklung von Verhaltensmodellen, Makromodellen und Schaltungsmodellen
- Kopplung von Werkzeugen untereinander und von Werkzeugen mit Hardware, Prototyping
- Entwicklung von innovativen Hardware/Software-Systemkomponenten für Telekommunikationstechnik und Digitalen Rundfunk

Competences

- CAD/CAE methods, algorithms and tools for simulation, synthesis, verification and test generation
- Modeling methods, development of behavior models, macro models, and circuit models
- Coupling of tools, coupling of simulators with hardware, prototyping
- Development of innovative hardware/software components for telecommunications and digital broadcasting

Ausstattung

- Rechnerinfrastruktur: leistungsfähiges LAN mit mehr als 200 Workstations und PCs, File-Server, Compute-Server, Terminal-Server
- Entwurfswerkzeuge: kommerzielle Entwurfssysteme von CADENCE, MENTOR, SYNOPSYS, XILINX u.a.
- Simulatoren: ANSYS, COSSAP, ELDO, HSPICE, MATLAB/SIMULINK, SABER u.a.
- Eigene Werkzeuge zur Simulation, Synthese und Verifikation
- Laborarbeitsplatz: Aufbau, Inbetriebnahme, Messung von Baugruppen und Geräten

Equipment

- Computing infrastructure: high-performance LAN with more than 200 workstations and PCs, file servers, compute servers, terminal servers
- Design tools: commercial design systems of CADENCE, MENTOR, SYNOPSYS, XILINX and other
- Simulators: ANSYS, COSSAP, ELDO, HSPICE, MATLAB/SIMULINK, SABER and other
- Own tools for simulation, synthesis, and verification
- Laboratory: development, construction, prototyping, measurement



Bild 1:
Generisches Analyse-Framework
zur Entwurfsregelüberprüfung
Figure 1:
*Generic analysis framework for
design rule checking*

Bild 2:
Analyse eines Piezo-Aktors
Figure 2:
Analysis of Piezo-Actor



Überblick

Arbeiten zur Entwurfstechnologie sowie die Entwicklung von Prototypen innovativer elektronischer Komponenten und Systeme sind charakteristisch für die Abteilung.

Aufbauend auf langjährigen Erfahrungen und in enger Kooperation mit namhaften Industriepartnern und Forschungseinrichtungen werden Methoden und Werkzeuge für den anwendungsspezifischen, qualitätsgerechten und effizienten Entwurf von mikro- und nanoelektrischen Systemen erarbeitet. Weit verbreitete, kommerzielle Electronic-Design-Automation-Werkzeuge werden dabei in der Regel einbezogen.

Die Entwicklung von Prototypen reicht vom Labormuster bis zur Überleitung in die industrielle Fertigung einer Kleinserie. Anwendungsbereiche sind Kommunikationstechnik, Digitaler Rundfunk und zunehmend heterogene Systeme.

Entwurfsmethodik und -verfahren

Auf dem Gebiet der Synthese und Optimierung digitaler Systeme werden vorrangig solche Verfahren entwickelt, die mehrere Ziele wie z. B. Wiederverwendbarkeit, Adaptier- und Rekonfigurierbarkeit sowie die Verlustleistung bei spezifischen Realisierungstechnologien berücksichtigen. Arbeiten dazu betreffen u.a. IP-Qualifikation (Intellectual Property), wiederverwendungsgerechte Spezifikation, Hardware/Software-Partitionierung und Rekonfiguration von Systems-on-Chip. Die Entwicklung eines generierbaren Analyse-Frameworks zur Codierstil- und Entwurfsregelüberprüfung ist ein aktueller Beitrag zur Entwurfstechnologie.

Im Arbeitsgebiet Verifikation und Test werden Methoden und Werkzeuge zur formalen Verifikation digitaler und (mit Einschränkungen) Mixed-Signal-Schal-

tungen entwickelt sowie kommerzielle Werkzeuge erprobt und eingesetzt. Für einen wachsenden Kreis von Kunden werden Auftragsverifikationen durchgeführt und Anwendungsunterstützung geleistet.

Aktuelle Schwerpunkte sind außerdem:

- Hardwaretest von Analog- und Mixed-Signal-Schaltungen sowie von Mikrosystemen
- Testentwurf für Systems-on-Chip, insbesondere der Built-in Self-Test (BIST)
- Entwurf fehlertoleranter Systeme

Prototypentwicklung

Die Kompetenzen der beiden Prototypentwicklungsgruppen umfassen neben dem Systemwissen der Hauptanwendungsbereiche Kommunikation und Digitaler Rundfunk (DAB, DVB, Satellitensysteme, u. a.) die Durchführung sämtlicher Entwicklungsphasen von der Machbarkeitsstudie bis zum Feldtest.

Im Bereich der anwendungsspezifischen Hardware-Entwicklung werden vorzugsweise programmierbare Bauelemente eingesetzt: CPLD, FPGA, SoC. Hardwarenahe, echtzeitfähige und verteilte Firmware wird entwickelt für Mikrocontroller, digitale Signalprozessoren (DSP) oder Spezialprozessoren. Baugruppen- und Geräteentwicklungen erfolgen in Kooperation mit externen Partnern. Eine herausragende Prototypentwicklung ist das hochpräzise Entfernungsmesssystem für geostationäre DVB-Satelliten (Dual Ranging Receiver) im Auftrag der Firma SES Astra. Neueste Arbeiten zielen auch auf heterogene Systeme, z. B. Mechatronik, Smart Textiles.

Das breite Aufgabenspektrum zur Entwicklung von Software für eingebettete Systeme schließt sowohl die Systemspezifikation und den Architekturentwurf über (Echtzeit-) Betriebssysteme als auch

die Entwicklung hardwarespezifischer Treiber-Software ein. Die Software-Entwicklungsgruppe verfügt über umfassende Erfahrungen in der Entwicklung von Systemarchitektur und -software insbesondere für digitale Set-Top-Boxen sowie entsprechenden Applikationen. Aktuelle Arbeiten betreffen die Entwicklung eines Terminals für den mobilen Satellitenempfang, speziell die Erarbeitung der Software-Architektur und deren Implementierung mit Embedded Linux.

Overview

The Design and Test department contributes to application oriented Electronic Design Automation EDA and develops prototypes of innovative electronic modules and systems, mainly in the field of communications and digital broadcasting. In close collaboration with industry, application-specific design approaches are provided supporting incremental and multi-criterion design optimization. Reconfigurable systems-on-chip are a central aim. Various methods and tools for design analysis, formal design verification, Built-in-Self-Test BIST and production test are researched for both digital and analog/mixed-signal circuits and systems. Prototype development of mainly embedded systems covers both Hardware and Software as well as all steps from feasibility study to field test including handover into industrial manufacturing if required.

Several industrial prototypes were developed (e.g. Dual Ranging Receiver for DVB satellites).

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. Hans-Jörg Nowottne
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 40 -7 50
nowottne@eas.iis.fraunhofer.de

Formales Property Checking – Methode zur vollständigen Überprüfung von digitalen Schaltungen

Formal Property Checking – Method for Exhaustive Design Checking of Digital Circuits

Motivation

Die ständig wachsende Größe von integrierten Schaltungen ist nicht nur mit einem steigenden Aufwand beim Entwurf, sondern in verstärktem Maße mit wesentlich erhöhten Anforderungen an die Verifikation verbunden. Allein durch die Anwendung der Simulation können die heutigen Anforderungen kaum noch erfüllt werden. Formale Verifikationsverfahren in Form des Property-Checking stellen einen Ausweg dar, da sie zum einen eine vollständige Überdeckung der Funktionalität ermöglichen und sich zum anderen mit einem vorher gut bestimmbar Aufwand durchführen lassen. Der Einsatz des Property-Checking kann somit kostenintensive Verzögerungen bei der Fertigstellung von Schaltungsentwürfen verhindern.

Property-Checking

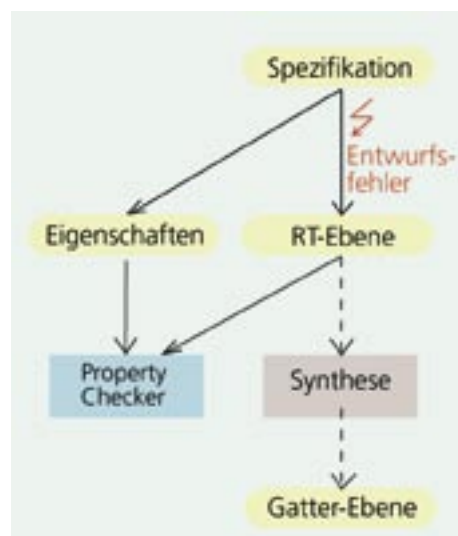
Der Entwurf von digitalen Schaltungen beginnt üblicherweise mit der verbalen Spezifikation, in der das gewünschte Verhalten beschrieben ist. Basierend auf dieser Spezifikation wird dann die Schaltung auf Register-Transfer-Ebene (RT-Ebene) entworfen. Synthese-Werkzeuge bilden diese Schaltungsbeschreibung auf die Zieltechnologie ab. Schleicht sich bei der Erstellung der RT-Ebenen-Beschreibung ein Entwurfsfehler ein, so wird die Schaltung nicht wie gewünscht funktionieren, da sie nicht der Spezifikation entspricht.

Genau an dieser Stelle setzt das formale Property-Checking an. Beim Property-Checking werden die in der Spezifikation festgelegten Eigenschaften in einer Eigenschaftssprache beschrieben. Diese Eigenschaften werden dann von einem Property-Checker vollständig, d. h. für alle Belegungen der Eingänge und der Zustände der Flip-Flops, überprüft (Bild 1). Gilt eine Eigenschaft nicht,

so erzeugt der Property-Checker ein Gegenbeispiel als »Waveform« (Bild 2). Das Gegenbeispiel beschreibt Eingangsstimuli, für die das Verhalten der Schaltung nicht den angegebenen Eigenschaften entspricht. Mithilfe dieses Gegenbeispiels kann nun der Fehler in der Schaltungsbeschreibung mit geringem Aufwand gefunden werden.

Gegenüber simulativen Verifikationsansätzen entfällt beim Property-Checking das Schreiben von Simulationsstimuli und Testbenches inklusive der Bestimmung der erreichten Überdeckung der Funktionalität. Es wird sichergestellt, dass die Überprüfung vollständig ist und somit auch das Verhalten in allen Ausnahme- und Grenzfällen überprüft worden ist.

Durch die vom Property-Checking geleistete vollständige Überprüfung ist die Größe der formal verifizierbaren Blöcke auf etwa 100 Tausend Gatter begrenzt. Property-Checking wird daher im Allgemeinen für die Module eines Chips durchgeführt. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die überwiegende Anzahl der Entwurfsfehler beim Entwurf der einzelnen Module entsteht. Die Verifikation der Zusammenschaltung von formal verifizierten Modulen hat sich bisher als eher unkritisch erwiesen.



Anwendungsunterstützung

In der Gruppe Test und Verifikation bestehen umfangreiche Erfahrungen auf dem Gebiet des Property-Checking.

Seit etwa vier Jahren werden Auftragsverifikationen für Infineon und andere industrielle Auftraggeber durchgeführt. Dabei kommen hauptsächlich die formalen Verifikationswerkzeuge von Infineon zum Einsatz. Auf diese Weise konnten wir dazu beitragen, dass marktrelevante, hochkomplexe digitale Chips aus dem Mobilfunk- und Automobilbereich schneller, mit weniger Re-Design und in höchster Qualität entwickelt werden konnten.

Bei Industriepartnern, die den Einsatz formaler Methoden erst erwägen, hat es sich als günstig erwiesen, die formale Verifikation mittels Property-Checking zunächst von unserem Institut oder in enger Kooperation durchzuführen. Die Firmen können dadurch sehr gut beurteilen, welche Vorteile dieses Vorgehen mit sich bringt, ohne das Risiko größerer Investitionen einzugehen. Gelegentlich entstehen auch Verifikationsprobleme, die mit kommerziellen Property-Checkern nicht unmittelbar gelöst werden können. Die nötigen Anpassungen erfordern ein tiefergehendes Verständnis der Verfahren, die den Werkzeugen zu Grunde liegen, und können deshalb in den wenigsten Fällen von Anwendern selbst durchgeführt werden. Auch in solchen Situationen haben Firmen von einer Kooperation mit unserem Institut profitiert.

Bild 1:
Einordnung des Property-Checking in den Entwurfsablauf
Figure 1:
Incorporation of property checking into design flow

Weiterentwicklung

Neben Auftragsverifikationen und Anwendungsunterstützung erfolgt die Weiterentwicklung vorhandener Verifikationsverfahren sowie deren Anpassung an die Bedürfnisse der Industriepartner. So wurde beispielsweise ein Verfahren entwickelt, das auch die formale Verifikation von Mixed-Signal-Schaltungen mit quasi-statischem Verhalten im industriellen Umfeld ermöglicht. Die Entwicklung neuer Verifikationsverfahren ist Gegenstand von Forschungsarbeiten.

Abstract

The ever-growing complexity of integrated circuits leads to substantially increasing requirements on verification. The mere use of simulation can barely meet today's requirements. Formal verification approaches, especially property checking, represent a possible solution. On the one hand they provide an exhaustive check of the functionality and on the other hand they are easily applicable with an effort which can be estimated in advance. The employment of property checking can effectively prevent from cost-intensive delays during the design process.

The Test and Verification group of the Branch Lab Design Automation EAS in Dresden has been involved in several industrial verification projects, such as market-relevant, high-complexity digital chips for mobile and automotive applications. The utilization of formal property checking contributed to fewer redesigns and thus to reduced design time and enhanced design quality. Additionally, available verification procedures are enhanced and adapted according to the requirements of industrial partners. For instance, formal verification of the quasi static behavior of mixed signal circuits in industrial applications could be accomplished. The development of new formal verification approaches is one aim of our research activities.



Bild 2:
Prinzip des Property-Checking und
Gegenbeispiel als »Waveforms«
Figure 2:
Principle of property checking and
counter example as waveforms



Ansprechpartner / Contact

Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Straube
 Telefon +49 (0) 3 51 /46 40-7 40
 bernd.straube@eas.iis.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Jens Schönherr
 Telefon +49 (0) 3 51 /46 40-7 46
 jens.schoenherr@eas.iis.fraunhofer.de

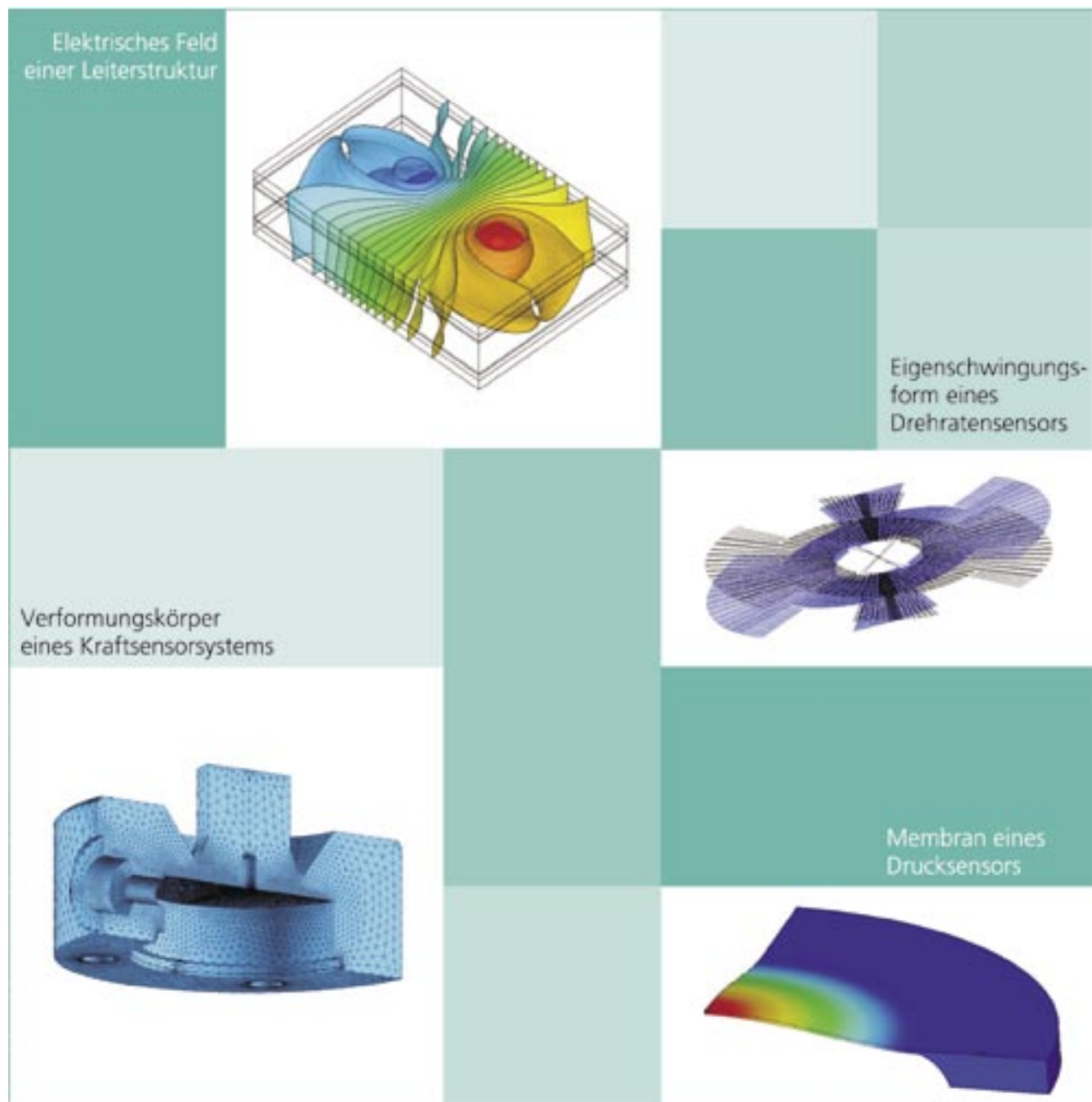


Bild 1:
Bei der Simulation und Optimierung
von Mikrosystemen wird die Finite-Ele-
ment-Methode zur Modellierung von
Multi-Physics-Problemen eingesetzt.

Figure 1:
For simulation and optimization of mic-
rosystems the finite element method
(FEM) is applied for modeling of multi-
physics problems.

Überblick

Modellierung, Simulation und rechnergestützte Optimierung sind Entwurfsmethoden, die helfen, die Komplexität und Heterogenität moderner technischer Systeme zu meistern. Beim Entwurf können Komponenten oft nicht mehr einzeln, sondern nur noch in ihrem komplexen Zusammenwirken innerhalb des Gesamtsystems betrachtet werden. Die Vielfalt der Systemkomponenten und der zu berücksichtigenden physikalischen Effekte erfordert die Bereitstellung verschiedener, leistungsfähiger Lösungsansätze für Modellierung und Simulation des Gesamtsystems.

Hauptarbeitsgebiet der Abteilung Modellierung und Simulation ist die ebenenübergreifende Betrachtung von technischen Systemen, in denen analoge und digitale Elektronik, Hardware und Software, elektrische und nicht-elektrische Komponenten zusammenwirken und beim Entwurf auch in ihrem Zusammenspiel untersucht werden müssen. Schwerpunkte sind dabei die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Modellierung, Simulation und Optimierung von Schaltungen und Systemen sowie deren Einsatz in Industrieprojekten.

Die Arbeiten umfassen Aufgabenstellungen aus den verschiedensten Phasen des Entwurfsprozesses: Modellierung, Implementierung und Pflege von Modellbibliotheken, Teil- und Gesamtsystemsimulation, rechnergestützte Optimierung sowie Mitarbeit an Entwurfsaufgaben der Partner. Dazu werden kommerziell verfügbare Simulatoren und standardisierte Modellierungssprachen (HDLs) eingesetzt. Lücken in Entwurfsabläufen werden durch selbstentwickelte Werkzeuge und Tool-Kopplungen geschlossen. Für die Nutzung von Entwurfswerkzeugen in räumlich verteilten Workflows werden moderne Kommunikationstechniken eingesetzt.

Kompetenzen

Die Abteilung Modellierung und Simulation hat folgende Kompetenzen:

- Algorithmen und Werkzeuge für Spezifikation, Modellierung, Simulation und Optimierung heterogener Systeme
- Modellierungsmethodik: Behandlung unterschiedlicher Modellierungsebenen und physikalischer Domänen, objektorientierte Modellierung
- Modellierungsunterstützung durch mathematische Verfahren der Approximation, Optimierung und Modellreduktion
- Einsatz von standardisierten Beschreibungssprachen und De-facto Standards: VHDL-AMS, Verilog-AMS, MAST, SpectreHDL, SystemC und Modelica, Matlab/Simulink-Modelle, SPICE-Netzlisten
- Simulatorkopplung: Mixed-Signal-Simulation, Kopplung von Schaltungs- und FEM-Simulatoren (multiphysics) sowie von Simulatoren mit FPGA oder DSP
- Entwicklung von Spezialsimulatoren und ihre Kopplung mit Schaltungs- und Systemsimulatoren
- Einbeziehung realer Hardware in die Simulation (Hardware in the Loop, Echtzeitsimulation)

Die Anwendungsgebiete reichen von der Mikroelektronik, der Nachrichten- und Kommunikationstechnik, der Fahrzeugtechnik über die Mikrosystemtechnik und Mechatronik bis hin zur Automatisierungstechnik.

Eine wichtige Ergänzung bildet die Erstellung von Lerninhalten zu den genannten Themen für die berufsbegleitende Aus- und Weiterbildung. Dabei werden u.a. Lernpakete mit interaktiven Elementen zu Modellierung, Simulation und Optimierung für die Nutzung im Internet bereitgestellt.

Overview

The modeling and simulation department aims at a comprehensive view of technical systems, which consist of analog and digital electronics, hardware and software, electrical and nonelectrical components. Very often, the interaction of these components has to be considered in the design process simultaneously.

The main activities of the department are the development of methods and tools for modeling, simulation and optimization of circuits and systems as well as their employment in industrial projects.

Our work covers a variety of tasks in different phases of the design process: Modeling of physical phenomena, implementation and maintenance of model libraries, simulation and analysis, simulation-based optimization and contributions to design tasks from industrial partners. Collaborative work, web-based design support, and E-Learning are other important tasks. Commercially available simulators and standardized modeling languages (HDLs) are used. Gaps within design flows are closed by our own add-on tools or tool coupling.

The most important application areas are microelectronics, telecommunications, automotive industry, microsystem technology, mechatronics and control engineering.

Ansprechpartner / Contact

Dr.-Ing. habil. Peter Schwarz
Telefon + (0) 3 51 /46 40-7 30
peter.schwarz@eas.iis.fraunhofer.de

Modellierung des HF-Frontends in der Systemsimulation

Modeling of the RF Frontend in System Simulation

Motivation

Funkübertragungssysteme haben eine große Verbreitung im kommerziellen und privaten Bereich gefunden. Derzeit gewinnen vor allem drahtlose Computernetzwerke (WLANs) an Bedeutung. Der grundlegende Aufbau dieser Systeme ist immer ähnlich: durch digitale Signalverarbeitung (DSP) im Basisband wird die zu übertragende Information an die Eigenschaften des verwendeten Übertragungskanal angepasst. Dann erfolgt im HF-Frontend die Umsetzung des Signals auf ein hochfrequentes Trägersignal. Im Empfänger muss die Information entsprechend zurückgewonnen werden (Bild 1).

Das Bestreben, die Übertragungskapazität eines Kanals bestmöglich auszunutzen, führt zu immer aufwändigeren Übertragungsverfahren und DSP-Algorithmen. Gleichfalls werden hohe Anforderungen an das analoge HF-Frontend gestellt. Der Entwurf dieser Systeme wird durch Randbedingungen wie niedrige Produktionskosten, kurze Entwicklungszeiten und geringe Leistungsaufnahme zusätzlich erschwert. Die Systemsimulation ermöglicht es, verschiedene Implementierungsvarianten zu bewerten, bevor ein Prototyp gefertigt wird. Die Arbeitsgruppe Modellierung arbeitet mit Kooperationspartnern an der Entwicklung effizienter Modelle der HF-Baugruppen.

Modellierung von HF-Frontends in der Systemsimulation

In der Systemsimulation wird die gesamte Übertragungsstrecke von der Datenquelle bis zur Senke, einschließlich des Übertragungskanal untersucht. Als Qualitätskriterium wird dabei oft die Bitfehlerrate verwendet.

Eine besondere Schwierigkeit stellt dabei die Modellierung des HF-Frontends dar, da diese Baugruppen außer dem Basis-

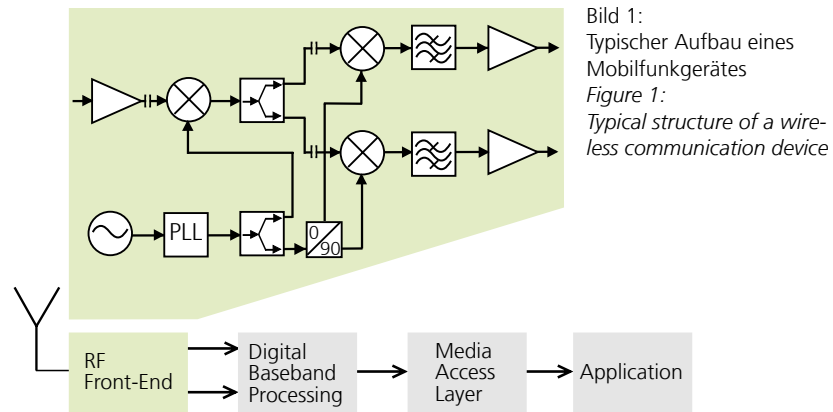
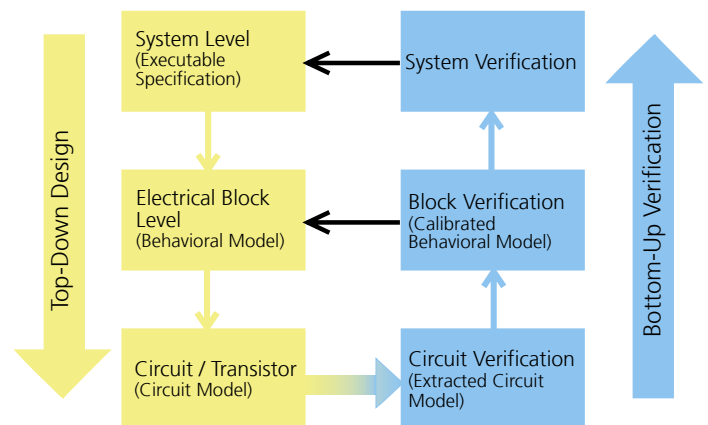


Bild 2:
Modellierungs-Flow
Figure 2:
Modeling Flow



band (Kilo- und Megahertzbereich) oft Frequenzen im Gigahertzbereich verarbeiten. Um die erforderliche Simulationsperformance zu erreichen, erfolgt deren Modellierung im komplexen Basisband. Dabei wird der Einfluss der Baugruppenparameter auf die zu übertragende Information beschrieben, ohne den hochfrequenten Träger zu simulieren. Je nach Simulator werden die Modelle in Programmiersprachen wie C/ C++ oder in Hardware-Sprachen wie Verilog-AMS oder VHDL-AMS beschrieben. In Abhängigkeit vom Entwurfsschritt (Bild 2) werden entweder analytische Verhaltensmodelle oder Tabellenmodelle eingesetzt.

Top-Down-Entwurfsunterstützung durch Verhaltensmodelle

Im Systemdesign wird die Spezifikation für das Gesamtsystem erstellt. Geeigne-

te Übertragungsverfahren und DSP-Algorithmen werden ausgewählt. Für das HF-Frontend werden grundlegende Parameter wie z.B. Empfindlichkeit und Linearität festgelegt.

In dieser Entwurfsphase liegen noch keine Schaltungsentwürfe vor. Verhaltensmodelle beschreiben wesentliche Eigenschaften einer Schaltung ohne deren Struktur nachzubilden. Eine hohe Simulationsperformance erleichtert den Vergleich verschiedener Systemarchitekturen. Es wird beispielsweise festgelegt, ob ein »Direct Conversion-« oder ein »Superhet-Empfänger« eingesetzt wird und es werden Parameter der Empfängerbaugruppen (z.B. Mischer, Oszillator, Filter, Verstärker) spezifiziert. Die Verhaltensmodelle typischer Baugruppen des HF-Frontends werden in Bibliotheken bereitgestellt. Durch Parameter können die Modelleigenschaften an konkrete Entwurfsaufgaben angepasst werden. Wichtige Parameter sind: Frequenzgang, Linearität und Rauschen.

Beim späteren Schaltungsentwurf werden diese Modelle als Referenz oder zum Erstellen von Testbenches eingesetzt.

Bottom-Up-Verifikation mit generierten Tabellenmodellen

Die Verwendung von Verhaltensmodellen ist nicht nur im Top-Down-Entwurf, sondern auch in der Bottom-Up-Verifikation sinnvoll, um Schaltungsentwürfe innerhalb ihrer Systemumgebung zu testen.

Mittels Modellkalibrierung werden aus Schaltungssimulationen oder Messungen Kenngrößen extrahiert und zur Verfeinerung der Parameter der im Top-Down-Design verwendeten Verhaltensmodelle eingesetzt.

In vielen Fällen ist jedoch der Einsatz von Tabellenmodellen sinnvoll. Er basiert auf

einer umfassenden und automatischen Charakterisierung der Schaltung auf Transistorebene. In mehrdimensionalen Tabellen werden dabei die Übertragungseigenschaften der Schaltung bei verschiedenen Betriebsbedingungen wie beispielsweise Signalfrequenz und Eingangspegel gespeichert. Diese können grafisch als Kurvenscharen dargestellt werden (Bild 3 unten).

Die Tabellenmodelle sind konfigurierbar z. B. bezüglich des Interpolationsgrads, der Tabellenbreite und Schrittweite. Sie bieten eine gute Genauigkeit bei einer im Vergleich zur Transistorschaltung und zum analytischen Verhaltensmodell sehr hohen Simulationsperformance. In Zusammenarbeit mit der Firma Cadence entwickelt die Gruppe Modellierung Modell-Templates und Extraktionsvorschriften für das Charakterisierungswerkzeug Virtuoso Specification-driven Environment (VSdE) (Bild 3). Damit ist es möglich, Verhaltensmodelle von HF-

Baugruppen für die Simulation im komplexen Basisband automatisch zu generieren. Der Schaltungsentwickler wird dadurch in die Lage versetzt, seinen Entwurf auf Systemebene zu testen, ohne dazu spezielle Modellierungstechniken erlernen zu müssen.

Overview

Modern communication systems are characterized by sophisticated signal processing algorithms. Simultaneously the requirements on the RF frontend grow, which is the interface between the radio channel and the digital baseband. The design of these systems should be supported by efficient simulation methods and a qualified simulation environment. In this article modeling and simulation techniques are introduced, which allow an efficient system simulation involving the RF frontend. High carrier frequencies in the range of several Gigahertz demand special modeling techniques to model the RF subsystem.

A significant simulation speed-up can be achieved by using complex baseband signal representation. Depending on the design cycle analytical or table-based models can be applied. Analytical models can be configured by parameters, table-based models are automatically generated in the Cadence design environment.

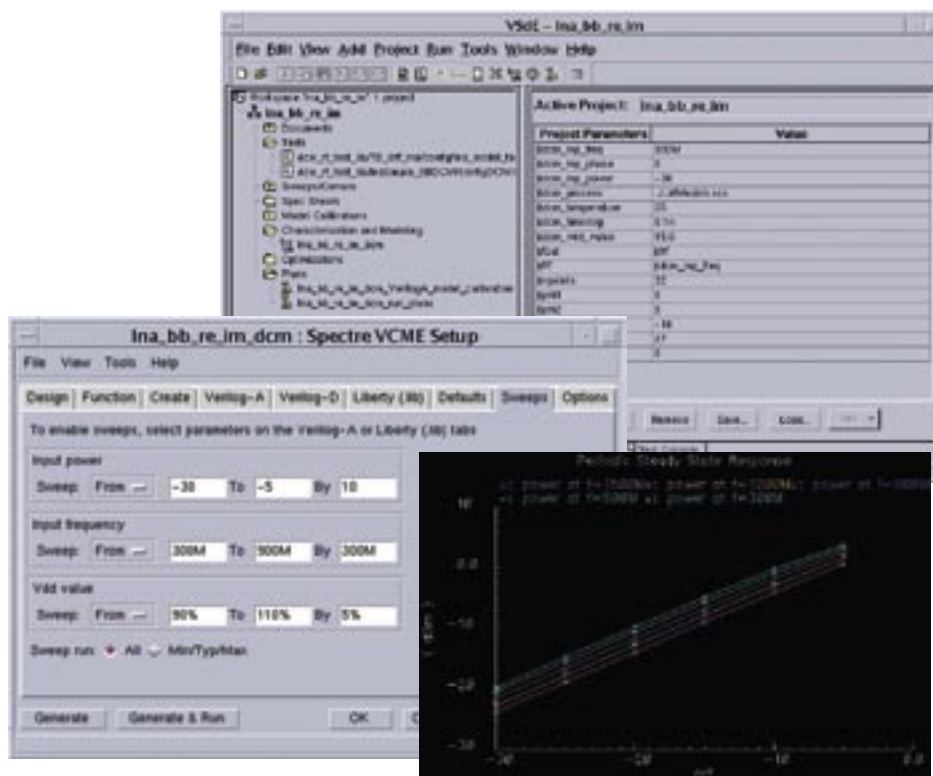


Bild 3:
Erstellung eines Tabellenmodells mit
»Virtuoso Specification-driven Environment«

Figure 3:
Generation of a table-based model with
"Virtuoso Specification-driven Environment"

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Uwe Knöchel
Telefon +49 (0) 3 51 /46 40-7 48
uwe.knoechel@eas.iis.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Ronny Frevert
Telefon +49 (0) 3 51 /46 40-7 27
ronny.frevert@eas.iis.fraunhofer.de

Innovationszentrum für
Telekommunikationstechnik GmbH IZT

*Innovation Center for
Telecommunication Technology GmbH IZT*



Bild 1:
Empfänger für die
Funkerfassung
*Figure 1:
Tuner for communication
intelligence*



Bild 2:
Signalgenerator für die
amerikanischen SDARS-
Satellitenrundfunksysteme
*Figure 2:
Signal generator for the
American SDARS satellite
radio systems*

Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT *Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT*

Profil

Das Innovationszentrum für Telekommunikationstechnik GmbH IZT ist eine kommerzielle Tochterfirma der Fraunhofer-Gesellschaft, die 1997 aus dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS ausgegründet wurde.

Schwerpunkte sind Entwicklung, Fertigung und Vertrieb kommerzieller Produkte aus den Bereichen Mess-, Prüf- und Informationstechnik sowie drahtlose Anwendungen und Digitaler Rundfunk.

Die Mitarbeiter der IZT GmbH verfügen über ein breites Wissen auf verschiedenen Gebieten: Beispiele sind Systementwurf, Field-Programmable-Gate-Array (FPGA)-Design, Digitale Signalprozessoren (DSPs), Analogtechnik, Hochfrequenztechnik und Prüfung. Die Produktentwicklung wird unterstützt durch eine überdurchschnittlich gute technische Ausrüstung sowie einen speziell entwickelten Designfluss, der Einkauf, Design und Bestückung verbindet. Hardware-Prototypen können so vergleichsweise schnell gebaut werden. Durch ihre breite wissenschaftliche Ausrichtung kombiniert mit einer hochqualitativen Fertigung behauptet sich die Firma seit Jahren erfolgreich in den verschiedensten Nischenbereichen der Kommunikationstechnik. Ihre Produkte sind mittlerweile weltweit zu finden.

Produkte mit hohem Qualitätsstandard

Im vergangenen Jahr konnte die IZT GmbH ein neues Geschäftsfeld etablieren: »Communication Subsystems«. Im Auftrag namhafter deutscher Firmen wurden u.a. YIG-Filter sowie Empfänger für die Funkerfassung entwickelt und gefertigt.

Einen weiteren Schwerpunkt bildeten die Bereiche Sendertechnik und Test- und Messtechnik. So entstand u. a. ein neuer Signalgenerator für den digitalen Rundfunk im S-Band (2,4 GHz).

Die IZT GmbH hat sich somit zu einem erfolgreichen mittelständischen Unternehmen mit breiter Diversifizierung entwickelt.

Die verschiedenen Unternehmensbereiche wurden im Juni 2004 nach ISO 9001:2000 zertifiziert.

Profile

The Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT is the commercial development and manufacturing affiliate of the Fraunhofer-Gesellschaft.

Founded in 1997 in Erlangen, it is an offspring company of Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS. IZT focuses on design, development, and manufacturing of customized, high-quality commercial products in the field of telecommunications, test and measurement, information technology, RF technology and digital broadcast (satellite and terrestrial).

A specially developed design-flow allows products to be designed and manufactured with short lead times. The team of experienced engineers have state-of-the-art knowledge in fields such as system design, Field Programmable Gate Array (FPGA) design, Digital Signal Processors (DSPs) and analog technology as well as quality inspection.

IZT's rapid design and development capabilities with high-quality manufacturing position the company to be a successful partner for developments and products in niche markets all over the world.

High-Quality Products

In 2003 Innovation Center for Telecommunication Technology GmbH IZT successfully entered a new business field "Communication Subsystems". As an OEM to leading German companies IZT developed and manufactured YIG filters and tuners for communications equipment employing state-of-the-art technologies. Furthermore, the Innovation Center continues to focus on a development and manufacturing of transmitters and test and measurement equipment. As part of the SDARS product portfolio, a new signal generator and test system for digital broadcast systems in S band (2.4 GHz) was produced. With these efforts IZT has grown into a successful medium-sized enterprise with broad diversification. IZT's divisions were certified according to ISO 9001:2000 in June 2004.

Ansprechpartner / Contact

Dipl.-Ing. Rainer Perthold
Telefon +49 (0) 91 31/48 00-0
info@izt.fraunhofer.de

Namen, Daten, Ereignisse

Facts and Events

Auszeichnungen und Preise Honors and Awards

Fraunhofer IIS:
Auszeichnung für den zweimillionsten Chipsatz für Empfangsgeräte des digitalen amerikanischen XM-Radiosystems durch XM Satellite Radio
7.10.2003, Erlangen

Kuziela, Heiko:
Innovationspreis zur Förderung der Medizintechnik des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF
20.11.2003, Düsseldorf

Schlicht, Michael:
Ernennung zum »Profesor Extraordinario« des »Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática« auf dem Gebiet »Tecnología Electrónica« an der Universidad de Navarra
5.2.2004, San Sebastián, Spanien

Fraunhofer IIS:
embedded AWARD 2004 – Category Software für den »Messeführer auf Basis von Indoornavigation«
17.2.2004, Nürnberg

Neubauer, Christian; Siebenhaar, Frank; Kulessa, Ralph:
Hochschulgründerpreis und 2. Platz in der Endrunde des »Businessplan-Wettbewerbs Nordbayern 2004« mit ihrem Ausgründungsplan »MusicTrace«
22.4.2004, Regensburg
15.7.2004, Erlangen

Baureis, Peter; Hein, Heiko; Peter, Matthias; Oehler, Frank:
Best Paper Award for »A Fully Integrated 0.35 μ m CMOS MMIC Amplifier for Short Range 433 MHz ISM Band Transceiver Applications«
16.5. – 19.5.2004, Niš, Serbia and Montenegro

Weber, Norbert; Mödl, Stefan:
Georg-Waeber-Innovationspreis 2003 des Förderkreises für die Mikroelektronik e. V. für »Geschwindigkeitssensoren auf Basis des Mikrowellen-Doppler-Effekts«
14.7.2004, Nürnberg

Sundermeyer, Jan-Louis:
Best Paper Award for »An Alexander Half-Rate Phase Detector for 80 Gb/s«
12.8.2004, Linz, Österreich

Blobel, Bernd:
Ernennung zum International Associate (International Fellow) of the American College of Medical Informatics ACMI
11.9.2004, San Francisco, USA

Allamanche, Eric; Herre, Jürgen; Cremer, Markus (Fraunhofer IDMT):
Joseph-von-Fraunhofer-Preis des Jahres 2004 für »AudioID – Robuste inhaltsbasierte Identifikation von Audiosignalen«
20.10.2004, Dresden



Jürgen Herre, Markus Cremer und Eric Allamanche erhielten den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2004 für »AudioID« (v.l.n.r.).
Jürgen Herre, Markus Cremer and Eric Allamanche receiving the Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2004 for "AudioID" (from left to right).



Für die »Mikroskopische Blutbild-Analyse« zeichnete das BMBF Heiko Kuziela (l.) und seine Partner von der Universität Göttingen aus.
The Federal Ministry of Education and Research BMBF is awarding Heiko Kuziela (l.) and his project partners from the Göttingen University for the "Microscopic Blood Count Analysis".



Anlässlich der Auslieferung des zweimillionsten Chipsatzes für das XM Satellite Radio fand eine Ehrung von Mitarbeitern des Fraunhofer IIS statt.
Celebrating the delivery of the second millionth XM Satellite Radio chip set, the project members of Fraunhofer IIS are honored.



Quelle: IHK Nürnberg

Für ihren Radar-Tachometer erhielten Norbert Weber (l.) und Stefan Mödl (M.) den Georg-Waeber-Innovationspreis 2003 des Förderkreises für die Mikroelektronik von Dr. Dietrich Ernst (r.), Vorsitzender des Förderkreises.
Dr. Dietrich Ernst (r.), chairman of the Promotion Society for Microelectronics, awarding the Georg-Waeber Innovationspreis 2003 to Norbert Weber (l.) and Stefan Mödl (c.) for the development of the radar tachometer.



Für den Messeführer auf der Basis von Indoor-Navigation wurde das Fraunhofer IIS, vertreten durch Jürgen Hupp (r.), mit dem embedded AWARD 2004 ausgezeichnet.
Represented by Jürgen Hupp (r.), Fraunhofer IIS received the embedded AWARD 2004 for the fair guide based on indoor navigation.

Mitwirkung in Fachgremien, Fachverbänden und Programmkomitees
Participation in Committees

Bartel-Kurz, Birgit:
Active Member of WorldDAB: Technical Committee, Advisory Board

Bartel-Kurz, Birgit:
Chair of the WorldDAB Taskforce Conditional Access Framework

Bauer, Norbert:
Mitglied im Messebeirat der Messe »Control«, Sinsheim

Bauer, Norbert:
Leiter des Fachbereichs Digitale Bildverarbeitung in der Automatisierungstechnik, Fachausschuss 3.51 des VDI/VDE GMA

Bauer, Norbert:
Mitglied im Beirat des Heidelberger Bildverarbeitungsforums

Bloß, Hans:
Mitglied der Fernseh- und Kinetischen Gesellschaft (FKTG)

Bloß, Hans:
Member of the International Society for Optical Engineering (SPIE)

Bloß, Hans:
Member of the Society of Motion Picture and Television Engineering (SMPTE)

Brandenburg, Karlheinz:
Fellow of the Audio Engineering Society (AES)

Brandenburg, Karlheinz:
Vorsitzender der Arbeitsgruppe SC-06-04 der AES Standardization of Internet Audio Delivery Systems

Brandenburg, Karlheinz:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)

Brandenburg, Karlheinz:
Senior Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Brandenburg, Karlheinz:
2004/2005 - Mitglied im IEEE James L. Flanagan Speech & Audio Processing Award Committee

Brandenburg, Karlheinz:
Mitglied im Technischen Komitee Audio and Electroacoustics der Signal Processing Society (IEEE)

Brandenburg, Karlheinz:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG11 (MPEG)

Brandenburg, Karlheinz:
Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Jenoptik AG

Brandenburg, Karlheinz:
Vice-Chairman of the MEDEA+ Scientific Committee

Brandenburg, Karlheinz:
Schirmherr im Gemeinnützigen Verein zur Förderung der Suchmaschinen-Technologie und des freien Wissenszugangs e. V. (VFSW)

Brandenburg, Karlheinz:
Mitglied des VISNET Scientific Advisory Board

Brandenburg, Karlheinz:
Member of the Wedelmusic Program Committee

Brix, Sandra:
Secretary of the Standard Group of SC-06-04 – Standardization of Internet Audio Delivery Systems

Clauß, Christoph:
Mitglied der deutschsprachigen SPICE-Anwendergruppe

Cremer, Markus:
Active Member of the Audio Engineering Society (AES)

Cremer, Markus:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29 /WG 11 (MPEG)

Elst, Günter:
Mitglied im edacentrum e. V.

Elst, Günter
Member of the 4th International Conference on Parallel Computing in Electrical Engineering 2004 (PARELEC)

Färber, Nikolaus:
Mitarbeit bei der Digital Living Network Alliance (DLNA)

Färber, Nikolaus:
Technical Committee Chair bei der Internet Streaming Media Alliance (ISMA)

Färber, Nikolaus:
Video Codec Ad-Hoc Chair beim 3rd Generation Partnership Project (3GPP)

Föbel, Siegfried:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)

Föbel, Siegfried:
Mitglied im EDCF European Digital Cinema Forum (EDCF)

Föbel, Siegfried:
Mitglied der Fernseh- und Kinetischen Gesellschaft (FKTG)

Föbel, Siegfried:
Mitglied im Fachausschuss 3.2 Filmtechnik der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG)

Föbel, Siegfried:
Mitglied im GMA Fachausschuss 4.2, Kommunikationstechnik in verteilten Automatisierungssystemen des VDI/VDE

Föbel, Siegfried:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG01 und D-Cinema Adhoc Group (JPEG)

Föbel, Siegfried:
Member of the Society of Motion Picture and Television Engineering (SMPTE)

Fuchs, Harald:
Interoperability, Conformance and Certification Group Chair bei der Internet Streaming Media Alliance (ISMA)

Fuchs, Harald:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11 (MPEG)

Fuchs, Harald:
Mitarbeit im MPEG Industry Forum (MPEGIF)

Galetzka, Michael:
Mitglied der Fernseh- und Kinetischen Gesellschaft (FKTG)

Geiger, Ralf:
Student member of the Audio Engineering Society (AES)

Geiger, Ralf:
Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Geiger, Ralf:
Vorsitzender der Studentensektion Ilmenau der Audio Engineering Society (AES)

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied im Wissenschaftlich-Technischen Beirat der Bayerischen Staatsregierung

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied der Jury des Deutschen Zukunftspreises – Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied des Münchner Kreises

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied im Direktorium des Fraunhofer-Verbunds Mikroelektronik

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied im Direktorium der Fraunhofer-Gruppe für Informations- und Kommunikationstechnik

Gerhäuser, Heinz:
Vorstandsmitglied im Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Gerhäuser, Heinz:
Vorstandsmitglied in der Nürnberger Initiative für die Kommunikationswirtschaft (NIK) e.V.

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied im Kuratorium Bayern Innovativ

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied des Direktoriums des Instituts für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik EEI der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Gerhäuser, Heinz:
Vorstand des Vereins zur Förderung der Telearbeit in Oberfranken

Gerhäuser, Heinz:
Senior Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Gerhäuser, Heinz:
Member of the Audio Engineering Society (AES)

Gerhäuser, Heinz:
Member of The World Forum for Digital Audio Broadcasting (WorldDAB)

Gerhäuser, Heinz:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)

Gerhäuser, Heinz:
Kuratoriumsmitglied der Multimedia Akademie in Nürnberg

Gerhäuser, Heinz:
Gutachter im Fraunhofer-Ausschuss für interne Förderprogramme

Gerhäuser, Heinz:
Aufsichtsratsmitglied der Coding Technologies Sweden AB

Geyersberger, Stefan:
Member of the Audio Engineering Society (AES)

Geyersberger, Stefan:
Mitarbeit in der Audio Video Coding Standard Working Group of China (AVS)

Geyersberger, Stefan:
Mitarbeit im Digital Versatile Disc Forum (DVD Forum)

Geyersberger, Stefan:
Mitarbeit im D.V.B. Project bei Digital Video Broadcasting (DVB)

Geyersberger, Stefan:
Board Member und Secretary im MPEG Industry Forum (MPEGIF)

Gondrom, Sven:
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

Grill, Bernhard:
Fellow of the Audio Engineering Society (AES)

Grill, Bernhard:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)

Grill, Bernhard:
Member of the Organizing Committee IEEE/MPEG Workshop and Exhibition on MPEG-4

Grill, Bernhard:
Mitarbeiter im International Multimedia Telecommunications Consortium, Inc. (IMTC)

Grill, Bernhard:
Mitarbeit in der Internet Streaming Media Alliance (ISMA)

Grill, Bernhard:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11 (MPEG)

Grill, Bernhard:
Mitarbeit im Liberty Alliance Project

Grill, Bernhard:
Mitarbeit im MPEG Industry Forum (MPEGIF)

Grill, Bernhard:
Mitarbeiter beim 3rd Generation Partnership Project SA4 (3GPP)

Grimm, Rüdiger:
Mitglied im Herausgeberbeirat der wissenschaftlichen Zeitschrift DuD – Datenschutz und Datensicherheit

Grimm, Rüdiger:
Mitglied im Kuratorium (Advisory Committee) des Fraunhofer-Instituts für Sichere Telekooperation SIT

Grimm, Rüdiger:
Mitglied der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI)

Grimm, Rüdiger:
Fachgruppensprecher der GI-Fachgruppe E-Commerce

Grimm, Rüdiger:
Mitglied der Internet Society

Grimm, Rüdiger:
Mitglied des Münchner Kreises

Grimm, Rüdiger:
Mitglied des Aufsichtsrats der 4FriendsOnly.com Internet Technologies AG

Grün, Thomas von der:
Member of Wireless World Research Forum (WWRF)

Haase, Joachim:
Mitglied in der ASIM-Fachgruppe 4.5.5 Modellbibliotheken und Simulationsdatenmanagement

Haase, Joachim:
Mitglied des Administration Staff Behavioral Modeling of Analogue and Mixed Systems Association (BEAMS)

Haase, Joachim:
Mitglied des Programmkomitees Forum on Design Languages (FDL'03)

Haase, Joachim:
Member of the IEEE Standards Association

Haase, Joachim:
Mitglied in der Fachgruppe IEEE 1076.1 Standard Package Working Group

Haase, Joachim:
Mitglied in der Fachgruppe VDA/FAT-AK 30 Simulation gemischter Systeme mit VHDL-AMS

Hanke, Randolph:
Leiter des Arbeitskreises Franken der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)

Hanke, Randolph:
Mitglied des Unterausschusses Computertomographie im Fachausschuss Durchstrahlungsprüfung der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)

Hanke, Randolph:
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

Hanke, Randolph:
Mitglied der Forschungsvereinigung Schweißen und verwandte Verfahren e.V. des Deutschen Verbands für Schweißen und verwandte Verfahren DVS e.V.

Hanke, Randolph:
Leiter des IHK AnwenderClubs Zerstörungsfreie Materialprüfung

Hanke, Randolph:
Mitglied der International Society for Optical Engineering (SPIE)

Hauer, Hans:
Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Hauer, Hans:
Mitglied der ITG Fachgruppe 8.4.9. Mikroelektronik neuronaler Netze

Haufe, Jürgen:
Mitglied in der Fachgruppe 4 des GI/ITG/GMM-Workshops Rechnergestützter Entwurf von Schaltungen und Systemen

Herre, Jürgen:
Co-Chair des Technical Committee on Coding of Audio Signals der Audio Engineering Society (AES)

Herre, Jürgen:
Mitglied im Technical Committee on Semantic Audio Analysis der Audio Engineering Society (AES)

Herre, Jürgen:
Vice Chair of the Technical Council of the Audio Engineering Society (AES)

Herre, Jürgen:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN)

Herre, Jürgen:
Mitglied im Technical Committee on Audio and Electroacoustics der IEEE Signal Processing Society

Herre, Jürgen:
Senior Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Herre, Jürgen:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11 (MPEG)

Heuberger, Albert:
Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Heuberger, Albert:
Beiratsvorsitzender des Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnologie (IKOM) der Universität Bremen

Heusinger, Peter:
Mitglied der Industrial Automation Open Network Alliance (IAONA)

Heusinger, Peter:
Member of the OSGi Alliance

Issing, Jochen:
Mitarbeiter im International Multimedia Telecommunications Consortium, Inc. (IMTC)

Kasperl, Stefan:
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

Klaus, Peter:
Stellvertretender Vorsitzender des Aufsichtsrats der BI-LOG AG

Klaus, Peter:
Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL)

Klaus, Peter:
Mitglied des Aufsichtsrats der DANZAS European Warehousing and Distribution

Klaus, Peter:
Mitglied im Arbeitsausschuss Güterverkehr und Arbeitskreis Datengrundlagen im Güterverkehr der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)

Klaus, Peter:
Mitglied des Beirats Forschungsverbund Logistik (FOLO)

Klaus, Peter:
Beirat im Güterverkehrszentrum Hafen Nürnberg GmbH & Co. KG (GVZ)

Klaus, Peter:
Schriftleitung der Zeitschrift »LOGISTIK MANAGEMENT« in der Kommission Logistik des Verbandes der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V.

Klaus, Peter:
Mitglied des Aufsichtsrats Müller – Die lila Logistik AG

Klaus, Peter:
Vorstand der Verkehrsinitiative Neuer Adler e.V. (VINA)

Klefenz, Frank:
BMBF-Gutachter des Globalen Biodiversitätsprogramms GBIF

Klefenz, Frank:
Mitarbeit bei MPEG-7

Korte, Olaf:
Member of Digital Radio Mondiale (DRM): Steering Board, Commercial Committee, Technical Committee und Koordinations-Komitee Deutschland

Korte, Olaf:
Aktives Mitglied bei Radio 3000

Kostka, Günther:
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

Maisl, Michael:
Mitglied des Arbeitskreises Festigkeit, Lebensdauer und Zerstörungsfreie Prüfung der Deutschen Gesellschaft für Keramik (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde (DGM)

Maisl, Michael:
Mitglied des Gemeinsamen Arbeitskreises Zerstörungsfreie Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen aus Hochleistungskeramik der Deutschen Gesellschaft für Keramik (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde (DGM)

Maisl, Michael:
Mitglied der Arbeitsgruppe Bildverarbeitung im Fachausschuss für Durchstrahlungsprüfung der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)

Maisl, Michael:
Mitglied des Unterausschusses Computertomographie im Fachausschuss Durchstrahlungsprüfung der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP)

Mertelmeier, Christine:
Mitglied im Arbeitskreis Software-Qualität Franken e.V. (ASQF)

Mörsdorf, Hans-Joachim:
Mitglied im Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE)

Münzenmayer, Christian:
Mitglied der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Münzenmayer, Christian:
Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Münzenmayer, Christian:
Member of the Signal Processing Society (IEEE)

Neubauer, Christian:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN)

Neubauer, Christian:
Mitglied im Programmkomitee der Tagung der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG)

Neubauer, Christian:
Mitarbeit in der Arbeitsgruppe Steganographie und Watermarking (STEWA) innerhalb der Gesellschaft für Informatik (GI)

Neubauer, Christian:
Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11 (MPEG)

Neubauer, Christian:
Mitglied im Programmkomitee der Tagung Security for Virtual Goods, Fraunhofer IDMT

Nordmann, Jan:
Mitarbeit im MPEG Industry Forum (MPEGIF), Member of Marketing WG

Norgall, Thomas:
Joint Deputy Convenor beim CEN-Technical Committee TC 251, Working Group IV: Technology for Interoperability

Norgall, Thomas:
Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. (GMDS)

Norgall, Thomas:
Mitglied der Gesellschaft für Informatik e.V.

Norgall, Thomas:
Mitglied des Health Level 7 Deutschland (HL7-D)

Norgall, Thomas:
Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Norgall, Thomas:
German Delegate of ISO-Technical Committee TC 215, Working Group 2: Messages and Communication

Norgall, Thomas:
Co-Chair der Health Level 7 International Laboratory and Point-Of-Care Testing Special Interest Group (LAPOCT-SIG)

Norgall, Thomas:
Stellvertretender Obmann im DIN-Arbeitsausschuss AAG2 im Fachbereich G des Normenausschusses Medizin (NAMed)

Norgall, Thomas:
Chairman of the European Round Table of the Point of Care Communication Industry Group (POCCIG)

Nowottnie, Hans-Jörg:
Mitglied im Sächsischen Telekommunikationszentrum e.V. (sächs Tel)

Nützel, Jürgen:
Mitglied in der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Plankenbühler, Roland:
Mitglied des Fraunhofer-Strategiekreises Wissens- und Kommunikationsmanagement

Plankenbühler, Roland:
Member of The World Forum for Digital Audio Broadcasting (WorldDAB)

Popp, Harald:
Member of the Audio Engineering Society (AES)

Popp, Harald:
Mitarbeit im D.V.B. Project bei Digital Video Broadcasting (DVB), Technical Module/ Commercial Module Audiovisual Coding Formats

Popp, Harald:
Mitglied der Fernseh- und Kinotechnischen Gesellschaft (FKTG)

Prosch, Markus:
Active member of Digital Radio Mondiale (DRM): Channel Coding and Modulation

Prosch, Markus:
Active member of the WorldDAB Forces: File Systems, CA Framework, DTI, EP, CT, PAD, EPG, TopNews

Prosch, Markus: Active member of WorldDAB Technical Committee and the WorldDAB Advisory Board	Rülke, Steffen: Mitglied im Programmkomitee EUROMICRO Digital System Design	Schuller, Gerald: Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN)
Prosch, Markus: Chairman of the WorldDAB Task Force MOT	Sauerer, Josef: Mitglied im AMA-Wissenschaftsrat	Schuller, Gerald: Associate Editor for IEEE Transactions on Speech and Audio Processing
Reiter, Holger: Kollegialer Leiter des Arbeitskreises Festigkeit, Lebensdauer und Zerstörungsfreie Prüfung der Deutschen Gesellschaft für Keramik (DGK) und der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde (DGM)	Sauerer, Josef: Member of ITRS European Design Technical Working Group	Schuller, Gerald: Member of the IEEE Technical Committee on Audio and Electroacoustics
Reiter, Holger: Mitglied im Fachausschuss Durchstrahlungsprüfung und Strahlenschutz der DGZfP	Schmidt, Dieter: Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)	Schuller, Gerald: Member of the IEEE Speech Technical Committee on Speech Processing
Reiter, Holger: Mitglied im Unterausschuss Computertomographie im Fachausschuss Durchstrahlungsprüfung und Strahlenschutz der DGZfP	Schmidt, Robert: Mitglied im VDE-Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT)	Schuller, Gerald: Member of the IEEE Speech Technical Committee on Speech Processing
Richter, Katrin: Mitglied im Marketingbeirat des Förderkreises Ingenieurstudium e.V.	Schmitt, Peter: Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)	Schuller, Gerald: Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
Rodigast, René: Mitglied im Verband deutscher Tonmeister, Fachgruppe Beschallung	Schmölz, Sybille: Mitglied im Arbeitskreis Software-Qualität Franken e.V. (ASQF)	Schuller, Gerald: ISO/MPEG SC29/WG11 participation in lossless audio coding standardization
Rohmer, Günter: Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)	Schneider, André: Member of Modelica Association	Schwarz, Peter: Mitglied im Programmkomitee der ASIM-Symposien Simulationstechnik
Rohmer, Günter: Member of the Institute of Navigation (ION)	Schneider, Peter: Mitglied im Fachausschuss 4.5 Simulation, Gesellschaft für Informatik (ASIM)	Schwarz, Peter: Sprecher des ASIM-Arbeitskreises Grundlagen und Methoden (ASIM)
Ronge, Karlheinz: Mitglied des Vorstandes der Deutschen Forschungsgesellschaft für die Anwendung der Mikroelektronik e.V. (DFAM)	Schneider, Peter: Mitarbeit an der NEXUS Roadmap, Kapitel II.12 Design, Modeling, and Simulation of Microsystems	Schwarz, Peter: Vorstandsmitglied des Fachausschusses 4.5, Simulation, Gesellschaft für Informatik (ASIM)
Ronge, Karlheinz: Mitglied der ITG-Fachgruppe 5.2.55, Access and Home Networks	Schneider, Peter: Member of NEXUS User-Supplier Club Design Modeling Simulation (USC DMS)	Schwarz, Peter: Mitwirkung im Programmkomitee der Chemnitzer Fachtagungen Mikrosystemtechnik, Mikromechanik & Mikroelektronik
Rose, Matthias: Vorstandsmitglied der Nachwuchsjournalisten in Bayern e.V.	Scholz, Oliver: Mitglied der Society of Automotive Engineers S.A.E.	Schwarz, Peter: Mitglied im Programmkomitee der Konferenz Design, Automation and Test in Europe (DATE)
Rülke, Steffen: Individual Member of European Electronic Chip & System Design Initiative (EC SI)	Schuhmann, Norbert: Mitglied des Synopsis User Group Technical Committee	Schwarz, Peter: Mitwirkung im Programmkomitee des E.I.S.-Workshops
	Schuller, Gerald: Fellow der Audio Engineering Society (AES)	Schwarz, Peter: Mitglied im Programmkomitee Forum on Design and Languages (FDL)
	Schuller, Gerald: Member of the AES Technical Committee on Coding of Audio Signals	

Schwarz, Peter:
Mitglied der GI/GMM/ITG-Fachgruppe 2 Entwurf von analogen Schaltungen

Schwarz, Peter:
Mitglied des Leitungsgremiums der GI/GMM/ITG-Kooperationsgemeinschaft Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf (RSS)

Schwarz, Peter:
Mitglied im Programmkomitee GMM – Workshop Methoden und Werkzeuge zum Entwurf von Mikrosystemen

Schwarz, Peter:
Mitglied der IFIP WG 10.5 Design and Engineering of Electronic Systems

Schwarz, Peter:
Mitglied im Programmkomitee der ITG Diskussionssitzungen Entwurf analoger Schaltungen

Schwarz, Peter:
Mitglied bei European Design Technical Working Group International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS)

Schwarz, Peter:
Mitglied des Sächsischen Arbeitskreises Informationstechnik im VDE

Schwarz, Peter:
Vorstandsmitglied des Sächsischen Fördervereins Mikrosystemtechnik

Siebenhaar, Frank:
Mitglied der Arbeitsgruppe Steganographie und Watermarking (STEWA) innerhalb der Gesellschaft für Informatik (GI)

Somieski, Bertram:
Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Zerstorungsfreie Prüfung (DGZfP)

Somieski, Bertram:
Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG)

Spengler, Martina:
Mitglied der Gesellschaft für Internationales Marketing e.V. der Export-Akademie Baden-Württemberg

Spengler, Martina:
Mitglied der Jury des Landeswettbewerbs Jugend forscht Bayern

Sperschneider, Ralph:
Chair of Ad-hoc Group on MPEG-2 AAC and MPEG-4 Audio Text and Software

Sperschneider, Ralph:
Chair of Ad-hoc Group on MPEG-4 Audio Conformance

Sperschneider, Ralph:
Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e.V.

Spinnler, Klaus:
Mitglied im Arbeitskreis Industrielle Bildverarbeitung des VDI-Bezirksvereins Nürnberg

Spinnler, Klaus:
Mitglied im Fachausschuss 5.21 Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik

Sporer, Thomas:
Fellow der Audio Engineering Society (AES)

Sporer, Thomas:
Member of AES Technical Committee on Coding of Audio Signals, on Networked Audio Systems, on Multichannel and Binaural Audio Technologies, on Perception and Subjective Evaluation of Audio Signals

Sporer, Thomas:
Member of the AES Standard Committees SC-02-01, SC-04-07, SC-06-01, SC-06-02, SC-06-04

Sporer, Thomas:
Member of the AES Technical Committees: Coding of Audio Signals und Perception and Subjective Evaluation of Audio Signals

Sporer, Thomas:
Mitglied in European Broadcasting Union B / Audio in Multimedia (EBU B / AIM)

Sporer, Thomas:
Member of the ITU Study Group 6 »Broadcasting Services«

Sporer, Thomas:
Member of the ITU Task Group 6/9 »Large screen digital imagery«

Sporer, Thomas:
Member of the ITU Working Party 6A »Programme assembling and formatting«

Sporer, Thomas:
Member of the ITU Working Party 6P »Content production/postproduction«

Sporer, Thomas:
Member of SMPTE DC28 »Digital Cinema«

Sporer, Thomas:
Member of the Society of Motion Picture and Television Engineering (SMPTE)

Sporer, Thomas:
Vice Chair of Working Party 6Q »Performance assessment and quality control«

Sporer, Thomas:
Member of 3rd Generation Partnership Project SA4 (3GPP)

Straube, Bernd:
Mitglied im Programmkomitee ARCS Workshop Verlässlichkeit und Fehlertoleranz 2004, Augsburg

Straube, Bernd:
Mitglied im Programmkomitee Baltic Electronics Conference (BEC'2004), Tallinn, Estland

Straube, Bernd:
Mitglied im Programmkomitee Design Automation and Test in Europe (DATE'2004), Paris, Frankreich

Straube, Bernd:
Member of the IEEE European Test Technology Technical Committee (ETTTC)

Straube, Bernd:
Mitglied in der GI-Fachgruppe Fehlertolerierende Rechnersysteme

Straube, Bernd:
Mitglied im Programmkomitee Gemeinsamer Workshop der GI/ITG/GME Fachgruppen Methoden des Entwurfs und der Verifikation digitaler Schaltungen und Systeme & Beschreibungssprachen und Modellierung von Schaltungen und Systemen 2004, Kaiserslautern

Straube, Bernd:
 Mitglied in der Gemeinsamen Fachgruppe 3 – Methoden des Entwurfs und der Verifikation digitaler Schaltungen und Systeme in der Kooperationsgemeinschaft Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf von GI-FA 3.5, GMM-FB 8, ITG-FA 8.2

Straube, Bernd:
 Mitglied in der Gemeinsamen Fachgruppe 5 – Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen in der Kooperationsgemeinschaft Rechnergestützter Schaltungs- und Systementwurf von GI-FA 3.5, GMM-FB 8, ITG-FA 8.2

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee Int. Conference on Computer Design (ICCD 2003), USA

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee IEEE European Test Symposium 2004 (ETS'04), Korsika, Frankreich

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee IEEE IC Test Workshop 2004, Limerick, Irland

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee IEEE International Mixed Signal Test Workshop 2004, Portland, USA

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee IEEE International Workshop on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems (DDECS 2004), Stara Lesna, Slowakei

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee 10th IEEE International Online Testing Symposium 2004, Madeira, Portugal

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee Informatik 2003, Sicherheit – Schutz und Zuverlässigkeit, Frankfurt/Main

Straube, Bernd:
 Mitglied im Programmkomitee 16. ITG/GI/GMM Workshop Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen 2004, Dresden

Thoma, Herbert:
 Mitglied im Normenausschuss NI.29 des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN)

Thoma, Herbert:
 Aktives Mitglied in ISO/IEC JTC1/SC 29/WG 11 (MPEG)

Ulrich, Rainer:
 Mitglied der ITG-Fachgruppe Kommunikation und Verteilte Systeme

Weber, Norbert:
 Mitglied der IEEE Lasers and Electro-Optics Society

Weber, Norbert:
 Mitglied der IEEE Microwave Theory and Techniques Society

Weber, Norbert:
 Mitglied der IEEE Solid-State Circuits Society

Wittenberg, Thomas:
 Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Endoskopie und Bildgebende Verfahren (DGEbV)

Wittenberg, Thomas:
 Kollegiat im Graduiertenkolleg der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Dreidimensionale Bildanalyse und Synthese

Wittenberg, Thomas:
 Member of the European Federation of Medical Informatics (EFMI)

Wittenberg, Thomas:
 Mitarbeit in der EFMI Working Group Medical Image Processing (EFMI/WG/MIP)

Wittenberg, Thomas:
 Mitarbeit in der GMDS Arbeitsgruppe für Medizinische Bildverarbeitung (GMDS/AG/MBV)

Wittenberg, Thomas:
 Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e.V. (GMDS)

Wittenberg, Thomas:
 Member of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

Wittenberg, Thomas:
 Reviewer for the Journal of the Acoustical Society of America (JASA)

Zink, Alexander:
 Active Member of the Digital Radio Mondiale (DRM) Work Groups Channel Coding and Modulation (CM) and System Evaluation (SE)

Zink, Alexander:
 Chairman of the Digital Radio Mondiale (DRM) Work Group Distribution Interfaces (DI)

Zink, Alexander:
 Member of the Digital Radio Mondiale (DRM) Technical Committee (TC)

Zink, Alexander:
 Active Member of the WorldDAB Technical Committee (TC), and the Task Forces Digital Terminal Interfaces (DTI) and Multimedia Object Transfer (MOT)


 Mitgliedschaften des Fraunhofer IIS
Memberships held by Fraunhofer IIS

Mitglied im Förderkreis für die Mikroelektronik e.V.

Fördermitglied beim Verband Deutscher Tonmeister (VDT)

Aktives Mitglied im Digital Radio Mondiale Konsortium (DRM)

Mitglied bei WorldDAB

Aktives Mitglied bei Digital Video Broadcasting (DVB)

Mitglied im European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

Mitglied bei der International Organization for Standardization (ISO)

Mitglied des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN)

Mitglied im MPEG Industry Forum
(MPEGIF)

Mitglied des Digital Versatile Disc
Forum (DVD Forum)

Mitglied der Internet Streaming
Media Alliance (ISMA)

Mitglied des International Multi-
media Telecommunications Con-
sortium, Inc. (IMTC)

Fördermitglied der Audio Enginee-
ring Society (AES)

Mitglied der Audio Video Coding
Standard Working Group of
China (AVS)

Mitglied des 3rd Generation
Partnership Project (3GPP)

Mitglied im Liberty Alliance Project

Mitglied im Silicon Saxony e. V.

Mitglied des Arbeitskreises Mikro-
elektronik im VDE-Bezirksverein
Dresden

Mitglied des Sächsischen Tele-
kommunikationszentrums
e. V. (sächs Tel)

Mitglied der Deutschen Gesell-
schaft für Zerstörungsfreie
Prüfung (DGZfP)

Mitglied im Kompetenznetzwerk
Bayern Photonics

Mitglied in der Kompetenzinitia-
tive Medizin-Pharma-Gesundheit
der Region Nürnberg

Mitglied im Forum für Medizin-
technik und Pharma in Bayern e. V.

Mitglied im Marketingbeirat
des Förderkreises Ingenieur-
studium e. V.

Fördermitglied der Hochschulgrup-
pe ETG-Kurzschluss e. V. an der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Schulpartnerschaften *School Partnerships*

Emil-von-Behring-Gymnasium,
Spardorf

Hardenberg-Gymnasium,
Fürth

Pirckheimer-Gymnasium,
Nürnberg

Patente *Patents*

Patenterteilungen *Granted Patents*

Badri, Sabah; Buchholz, Stephan;
Eberlein, Ernst; Fischer, Robert;
Lipp, Stefan; Heuberger, Albert;
Gerhäuser, Heinz:
**Differentialcoding and Carrier
Recovery for Multicarrier Systems**

Badri, Sabah; Buchholz, Stephan;
Eberlein, Ernst; Fischer, Robert;
Lipp, Stefan; Heuberger, Albert;
Gerhäuser, Heinz:
**Echo phase offset correction in
a multi-carrier demodulation
system**

Badri, Sabah; Buchholz, Stephan;
Eberlein, Ernst; Fischer, Robert;
Lipp, Stefan; Heuberger, Albert;
Gerhäuser, Heinz:
**Method and Apparatus for
Multi-Carrier Modulation and
De-Modulation and Method
and Apparatus for Performing
an Echo Phase Offset Correction
associated therewith**

Bauer, Norbert; Böbel, Friedrich G.;
Haken, Hermann:
Electronic Component

Bettin, Ulrich; Gerhäuser, Heinz:
**Antenna for Receiving Satellite
Signals and Terrestrial Signals
and Antenna Modification
Device**

Breiling, Marco:
**Device and Method for Gene-
rating a Transmit Sequence and
Device and Method for Determi-
ning an Information Word from
a Received Transmit Sequence**

Couronné, Sylvia; Köhler, Stefan;
Rohmer, Günter; Grün, Thomas
von der; Bretz, Ingmar; Gerhäuser,
Heinz:

**System zur Bestimmung der Posi-
tion eines Objekts**

Dietz, Martin; Nowbakht-Irani, Ali;
Sperschneider, Ralph; Kunz, Oliver:
**Vorrichtung und Verfahren zum
Entropiecodieren von Informati-
onswörtern und Vorrichtung und
Verfahren zum Decodieren von
Entropie-codierten Informations-
wörtern**

Dietz, Martin; Sperschneider, Ralph;
Ehret, Andreas; Brandenburg,
Karlheinz; Gerhäuser, Heinz:
**Verfahren und Vorrichtung zum
Codieren eines Audiosignals**

Eberlein, Ernst; Badri, Sabah;
Lipp, Stefan; Buchholz, Stephan;
Heuberger, Albert; Gerhäuser,
Heinz:
**Ein von anderen Synchronisa-
tionsaufgaben unabhängiges
Verfahren zur Rahmensynchro-
nisation**

Eberlein, Ernst; Breiling, Marco;
Stoessel, Jan; Gerhäuser, Heinz:
**Apparatus and Method for Trans-
mitting Information and Appara-
tus and Method for Receiving
Information**

Eberlein, Ernst; Buchholz, Stephan;
Badri, Sabah; Lipp, Stefan; Heuber-
ger, Albert; Gerhäuser, Heinz:
Mapping Diversity

Eberlein, Ernst; Paul, Christian; Bad-
ri, Sabah; Buchholz, Stephan; Lipp,
Stefan; Heuberger, Albert; Gerhäu-
ser, Heinz:

**Algorithm and Method for
Frequency Synchronization II**

Eberlein, Ernst; Paul, Christian; Badri,
Sabah; Buchholz, Stephan; Lipp, Ste-
fan; Heuberger, Albert; Gerhäuser,
Heinz:

**Dual-Mode Receiver for Recei-
ving Satellite and Terrestrial Sig-
nals in a Digital Broadcast System**

Edler, Bernd; Geyersberger, Stefan:
**Vorrichtung und Verfahren zum
Erzeugen einer komplexen Spek-
traldarstellung eines zeitdiskre-
ten Signals**

Föbel, Siegfried; Wagner, Thomas;
Wenzel, Thomas:

**Interface zur Optimierung von
Multiprozessorsystemen in der
Signalverarbeitung**

Grill, Bernhard; Brandenburg,
Karlheinz; Seitzer, Dieter:

**Verfahren zum Codieren wenig-
stens eines Audiosignals**

Grill, Bernhard; Edler, Bernd;
Brandenburg, Karlheinz:

**Verfahren und Vorrichtungen
zum Codieren von diskreten Sig-
nalen bzw. zum Decodieren von
codierten diskreten Signalen**

Grill, Bernhard; Teichmann, Bodo;
Brandenburg, Karlheinz:

**Verfahren und Vorrichtung zum
Codieren eines zeitdiskreten Ste-
reosignals**

Hanke, Randolph; Hafer, Detlef; Groh-
mann, Christoph:

**Vorrichtung zur Inspektion von
Testobjekten und Verwendung
der Vorrichtung**

Hanke, Randolph; Haßler, Ulf;
Schmitt, Peter; Kostka, Günther:

**Meßsystem zur berührungs-
losen Echtzeit-Detektion von
Beulen und Einschnürungen an
Fahrzeugreifenoberflächen**

Herre, Jürgen; Brandenburg, Karl-
heinz; Sporer, Thomas; Schug, Mi-
chael; Schildbach, Wolfgang:

**Vorrichtung und Verfahren zum
Analysieren eines Analyse-Zeit-
signals**

Herre, Jürgen; Gbur, Uwe; Ehret,
Andreas; Dietz, Martin; Teichmann,
Bodo; Kunz, Oliver; Brandenburg,
Karlheinz; Gerhäuser, Heinz:

**Method for Coding an Audio
Signal**

Herre, Jürgen; Seitzer, Dieter:

**Verfahren zur Reduzierung von
Daten bei der Übertragung und /
oder Speicherung digitaler Signa-
le mehrerer abhängiger Kanäle**

Heuer, André; Bartel-Kurz, Birgit;
Plankenbühler, Roland; Gerhäuser,
Heinz; Lakomy, Ralf (Deutsche
Telekom):

**Adressierung von Teilnehmern
in einem Dienstbereitstellungs-
system**

Heuer, André; Bartel-Kurz, Birgit;
Plankenbühler, Roland; Gerhäuser,
Heinz; Lakomy, Ralf (Deutsche
Telekom):

Kodierung von Parameterwerten

Heuer, André; Bartel-Kurz, Birgit;
Plankenbühler, Roland; Gerhäuser,
Heinz; Lakomy, Ralf (Deutsche
Telekom):

**Steuerung der Kommunikation
bei Zugriffs- und Zugangskont-
rollsystemen**

Hohe, Hans-Peter; Sauerer, Josef:

Offset-Reduziertes Hall-Element

Hohe, Hans-Peter; Sauerer, Josef:

**Verfahren und Vorrichtung zur
Fehlerstromüberwachung in einem
elektrischen Wechselstromnetz**

Hohe, Hans-Peter; Weber, Norbert;
Sauerer, Josef:

**Hall Sensor with a Reduced Off-
set Signal**

Hohe, Hans-Peter; Weber, Norbert;
Sauerer, Josef:

**Hall Sensor Array for Measuring
a Magnetic Field with Offset
Compensation**

Hupp, Jürgen; Rebhan, Klaus;
Nöther, Frank; Tittel, Martin; Stör-
mer, Udo; Kleinhenz, Thomas; Heu-
berger, Albert; Gerhäuser, Heinz:

**DECT transmit-receive terminal
and method for communicating
between a DECT transmit-receive
terminal and a DECT base station**

Kunz, Oliver; Dietz, Martin; Buchta,
Rainer; Zeller, Jürgen; Brandenburg,
Karlheinz; Sieler, Martin; Gerhäuser,
Heinz:

**Verfahren zum Codieren eines
mit einer niedrigen Abtastrate
digitalisierten Audiosignals**

Linzmeier, Karsten; Rettelbach,
Nikolaus; Allamanche, Eric; Grill,
Bernhard:

**Skalierbarer Codierer und De-
codierer für einen skalierten
Datenstrom**

Llombart Juan, Nuria; Zink, Alexan-
der; Korte, Olaf; Gerhäuser, Heinz;
Plankenbühler, Roland:

**Ortsabhängige Informationswie-
dergabe unter Anpassung eines
geographischen Auswahlpara-
meters**

Lucas, Nestor; Spies, Peter;
Gerhäuser, Heinz:

**Vorrichtung und Verfahren zum
Steuern der Anwendung eines
Empfangsparameters für eine
Sende- /Empfangsvorrichtung**

Michel, Norbert:

**Unterbrechungsfrei auslesbarer
digitaler Zähler sowie Verfahren
zum Zählen von Zählimpulsen**

Mödl, Stefan; Weber, Norbert;
Sauerer, Josef:

**Berührungslose Geschwindig-
keitsmessung auf Oberflächen**

Oelmaier, Florian; Brand, Roland;
Heuer, André; Prosch, Markus;
Korte, Olaf; Plankenbühler, Roland;
Gerhäuser, Heinz:

**Algorithms and Structure for
Secure Integrated Circuits**

Perthold, Rainer (IZT); Arneth,
Stefan; Wild, Manfred; Dürst,
Jochen; Gerhäuser, Heinz:

**Flächiges Kühlaggregat im
Gegenstromprinzip**

Perthold, Rainer (IZT); Gerhäuser,
Heinz:

**System for reducing adjacent-
channel interference by pre-
linearization and pre-distortion**

Perthold, Rainer (IZT); Gerhäuser,
Heinz; Ulbricht, Gerald:

**System for Pre-Distorting an In-
put Signal for a Power Amplifier
using Non-Orthogonal Coordi-
nates**

Perthold, Rainer (IZT); Ulbricht, Ger-
ald; Gerhäuser, Heinz:

**System for Estimating a Non-
Linear Characteristic of an Am-
plifier**

Rump, Niels; Zeller, Jürgen; Popp,
Harald:

**Verschlüsselung und Entschlüsse-
lung von Multimediadaten**

Rump, Niels; Koller, Jürgen;
Brandenburg, Karlheinz:

**Verschlüsselung und Entschlüsse-
lung von Multimediadaten –
Rekursive Header**

Schill, Dietmar; Eberlein, Ernst;
Gerhäuser, Heinz:

**Verfahren zur Spitzenwertreduk-
tion bei Einträger-modulierten
oder Mehrträger-modulierten
digitalen Sendesignalen**

Sperschneider, Ralph; Dietz, Martin; Homm, Daniel; Böhm, Reinhold:
Apparatus and Method for Producing a Data stream and Apparatus and Method for Reading a Data stream

Sperschneider, Ralph; Dietz, Martin; Lauber, Pierre; Schug, Michael:
Method and Apparatus for Producing a Data Stream of Code Words of Variable Lengths and Method and Apparatus for Reading a Data Stream of Code Words of Variable Lengths

Spies, Peter; Overbeck, Matthias; Rohmer, Günter; Kordas, Norbert (IMS); Kappert, Holger (IMS):
Einrichtung und Verfahren zum Bestimmen eines Ladezustands einer Batterie

Spies, Peter; Rohmer, Günter; Gerhäuser, Heinz:
Sende- /Empfangsschaltung

Sundermeyer, Jan; Sauerer, Josef:
Transistorschaltung

Teichmann, Bodo; Kunz, Oliver; Herre, Jürgen; Peichl, Klaus; Beer, Michael:
Verfahren und Vorrichtung zum Verarbeiten eines Audiosignals

Teichmann, Bodo; Sperschneider, Ralph; Lutzky, Manfred; Grill, Bernhard:
Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen eines skalierbaren Datenstroms und Verfahren und Vorrichtung zum Decodieren eines skalierbaren Datenstroms

Wagner, Thomas; Böbel, Friedrich; Bauer, Norbert; Haken, Hermann:
Process for the classification of Objects

Wittenberg, Thomas; Grobe, Matthias; Schmidt, Robert; Kuziela, Heiko; Münzenmayer, Christian; Spinnler, Klaus; Paulus, Dietrich:
Verfahren zur Trennung einer in einer Probe enthaltenen Zellgruppe in Einzelzellen

Offenlegungsschriften *Publications*

Bartsch, Carsten; Kilian, Gerd:
Empfänger

Bartsch, Carsten; Kilian, Gerd:
Verfahren und Vorrichtung zur Durchführung einer Kanalschätzung

Bernhard, Josef:
Verfahren und Vorrichtung zur SAW-Sensor-Vermessung und - Kalibrierung

Brandenburg, Karlheinz; Klefenz, Frank; Kaufmann, Matthias:
Verfahren und Vorrichtung zum Überprüfen eines Musiksignals in eine noten-basierte Beschreibung und Verfahren und Vorrichtung zum Referenzieren eines Musiksignals in einer Datenbank

Brandenburg, Karlheinz; Neubauer, Christian; Kulessa, Ralph; Siebenhaar, Frank; Spinnler, Wolfgang:
Vorrichtung und Verfahren zum Erzeugen von verschlüsselten Daten, zum Entschlüsseln von verschlüsselten Daten und zum Erzeugen von umsignierten Daten

Breiling, Marco; Lampe, Alexander; Huber, Johannes; Eberlein, Ernst:
Sendevorrichtung und Empfangsvorrichtung

Couronné, Sylvia; Bliesze, Marcus; Hofmann, Günter; Eberlein, Ernst; Köhler, Stefan; Grün, Thomas von der; Breiling, Marco; Retkowski, Reiner:
Verfahren zur kontinuierlichen Echtzeitverfolgung der Position von wenigstens einem mobilen Objekt sowie zugehörigen Sendern und Empfängern

Ernst, Roland:
Sensorschaltung

Geiger, Ralf; Sporer, Thomas; Brandenburg, Karlheinz; Herre, Jürgen; Koller, Jürgen; Schuller, Gerald:
Vorrichtung und Verfahren zum skalierbaren Codieren und Vorrichtung und Verfahren zum skalierbaren Decodieren

Hanke, Randolph; Schröpfer, Stefan; Gerhäuser, Heinz; Paulus, Dietrich:
Verfahren und Vorrichtung zur Darstellung eines Objektes mittels einer Durchstrahlung sowie Rekonstruktion

Herre, Jürgen; Rohden, Jan; Uhle, Christian; Cremer, Markus:
Apparatus and Method for Analyzing an Audio Signal with Regard to Rhythm Information

Hohe, Hans-Peter; Sauerer, Josef:
Verfahren und Vorrichtung zur Fehlerstromüberwachung in einem elektrischen Wechselstromnetz

Hohe, Hans-Peter; Weber, Norbert; Sauerer, Josef:
Strommessung mehrerer Ströme

Homm, Daniel; Sperschneider, Ralph:
Vorrichtung und Verfahren zum Verschleiern eines Fehlers

Hupp, Jürgen; Gehrman, Volker; Mack, Doris; Sturm, Roland:
Zentraleinheit, Nebeneinheit und Verfahren zum Kommunizieren

Kasperl, Stefan; Haßler, Ulf; Bauscher, Ingo; Schröpfer, Stefan:
Vorrichtung und Verfahren zum Erstellen einer Korrekturkennlinie für eine Reduktion von Artefakten bei einer Tomographie

Linzmeier, Karsten; Rettelbach, Nikolaus; Allamanche, Eric; Grill, Bernhard:
Skalierbarer Codierer und Decodierer für einen skalierten Datenstrom

Llombart Juan, Nuria; Zink, Alexander; Korte, Olaf; Gerhäuser, Heinz; Plankenbühler, Roland:
Ortsabhängige Informationswiedergabe unter Anpassung eines geographischen Auswahlparameters

Neubauer, Christian; Herre, Jürgen; Kulessa, Ralph; Siebenhaar, Frank; Spinnler, Klaus:
Verfahren und Vorrichtung zum Einbetten von Wasserzeicheninformationen und Verfahren und Vorrichtung zum Extrahieren von eingebetteten Wasserzeicheninformationen

Teichmann, Bodo; Sperschneider, Ralph; Lutzky, Manfred; Grill, Bernhard:

Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen eines skalierbaren Datenstroms und Verfahren und Vorrichtung zum Decodieren eines skalierbaren Datenstroms

Tschekalinskij, Wladimir; Junger, Stephan; Weber, Norbert:
Faseroptische Anzeige

Tschekalinskij, Wladimir; Junger, Stephan; Weber, Norbert:
Optischer Multiplexer und Demultiplexer für optische Fasern mit großer numerischer Apertur

Wittenberg, Thomas; Grobe, Matthias; Schmidt, Robert; Kuziela, Heiko; Münzenmayer, Christian; Spinnler, Klaus; Paulus, Dietrich:
Verfahren zur Trennung einer in einer Probe enthaltenen Zellgruppe in Einzelzellen

Wittenberg, Thomas; Schmidt, Robert; Kuziela, Heiko; Grobe, Matthias; Spinnler, Klaus; Münzenmayer, Christian:
Verfahren zum Extrahieren von Texturmerkmalen aus einem mehrkanaligen Bild

Erfindungsmeldungen *Invention Reports*

Im Berichtszeitraum wurden 35 Anmeldungen eingereicht.

Gebrauchsmuster *Utility models*

Kuleschow, Andreas; Spinnler, Klaus; Schmidt, Robert:
Vorrichtung zur Erkennung von Oberflächenfehlern

Wittenberg, Thomas; Heppner, Wolfgang; Gick, Stephan; Bloß, Hans; Schmidt, Robert; Dolt, Martin; Osterland, Ulrich; Belikan, Thomas:
Bildaufnahmevorrichtung mit mehreren Bildaufnahmemodi

Eingetragene Marken *Trademarks*

AudiolD

bit eXpress

bit für bit ein hit

HemaCAM

Journaline

redFIR

Messen und Ausstellungen *Exhibitions*

Beteiligung des Fraunhofer IIS an der Ausstellung »Computerwelten – vom Abakus zum Avatar« im Siemensforum
15.7.2003 – 30.1.2004, Erlangen

Thüringen Tage
3.10. – 5.10.2003, Mühlhausen

European Microwave Week 2003
7.10. – 9.10.2003, München

115th AES Convention
10.10. – 13.10.2003,
New York, USA

ITU Telecom World
12.10. – 18.10.2003, Genf, Schweiz

Systems
20.10. – 24.10.2003, München

**MEDIA-TECH
Showcase & Conference**
22.10.2003, Frankfurt

Medientage 2003
22.10. – 24.10.2003, München

**20. Deutscher Logistik Kongress
Bundesvereinigung für Logistik
(BVL)**
22.10. – 24.10.2003, Berlin

ITG-Tagung
29.10. – 30.10.2003, Wiesbaden

COMTEC
6.11. – 8.11.2003, Dresden

Inova 2003
6.11.2003, Ilmenau

Productronica
11.11. – 14.11.2003, München

MEDICA 2003
18.11. – 22.11.2003, Düsseldorf

Logistik Forum 2003 Nürnberg
19.11.2003, Nürnberg

8. Thüringer Mediensymposium
20.11. – 21.11.2003, Erfurt

ContactING 2003
29.11.2003, Nürnberg

Contact X
3.12.2003, Erlangen

Digital Music 2.0
8.12. – 9.12.2003, Los Angeles, USA

Beteiligung mit dem Projekt Cairos an der Dauerausstellung »Der Computer erobert die Welt« Heinz Nixdorf MuseumsForum, ab 15.1.2004, Paderborn

**Investitionskonferenz FIFA
zur Fußball-WM 2006**
22.1. – 23.1. 2004, Leipzig

MIDEM 2004
38th International Music Market
25.1. – 29.1.2004,
Cannes, Frankreich

Dauerausstellung im Deutschen Museum Bonn »MP3 und MPEG-4 Audiocodierung als Schlüssel-technologien«
ab 10.2.2004, Bonn

LEARNTec 2004
10.2. – 12.2.2004, Karlsruhe

**realize your visions –
Ingenieure gestalten Zukunft**
12.2.2004, Nürnberg

DATE 2004
16.2. – 20.2.2004, Paris, Frankreich

embedded world 2004
17.2. – 19.2.2004, Nürnberg

18th 3GSM World Congress
23.2. – 26.2.2004, Cannes,
Frankreich

EUROGUSS 2004
2.3. – 4.3.2004, Nürnberg

CeBIT 2004
18.3. – 24.3.2004, Hannover

NAB 2004
19.4. – 22.4.2004, Las Vegas, USA

Hannover Industrie Messe
19.4. – 24.4.2004, Hannover

**IuK-Aktionstag »Lernende
Region«**
23.4.2004, Nürnberg

116th AES Convention
8.5. – 11.5.2004, Berlin

Control 2004
11.5. – 14.5.2004, Sinsheim

FiberComm 2004
12.5. – 14.5.2004, München

O.M.P. 2004
25.5. – 27.5.2004, Nürnberg

Beteiligung mit dem Projekt Cairos an der Ausstellung »Am Ball der Zeit – Deutschland und die Fußball-Weltmeisterschaften seit 1954«
Historisches Museum der Pfalz,
31.5. – 17.10.2004, Speyer

7. bonding
Firmenkontaktmesse
15.6. – 16.6.2004, Erlangen

SMT/HYBRID/PACKAGING 2004
15.6. – 17.6.2004, Nürnberg

BLM Lokalrundfunktage
29.6. – 30.6.2004, Nürnberg

**High-Tech-Kärwa und
Sonderschau SoftMed**
Innovations- und
Gründerzentrum, 9.7.2004,
Erlangen

e/home
1.9. – 3.9.2004, Berlin

IBC 2004
10.9. – 14.9.2004
Amsterdam, Niederlande

**13th International Plastic Optical
Fibres Conference 2004,
POF Haus, Net&Home 2004**
27.9. – 30.9.2004, Nürnberg

Popkomm
29.9. – 1.10.2004, Berlin



Auf der embedded world in Nürnberg präsentierte Institutsleiter Prof. Heinz Gerhäuser (l.) den Messeführer des Fraunhofer IIS.
Director Prof. Heinz Gerhäuser (l.) presenting the Fraunhofer IIS fair guide at the 2004 embedded world fair in Nuremberg.



Edelgard Bulmahn (3. v. r.), Bundesministerin für Bildung und Forschung, und Prof. Hans-Jörg Bullinger (2. v. l.), Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, informierten sich auf der CeBIT über die Entwicklungen zur mobilen Patientenbeobachtung.
Edelgard Bulmahn (3rd f. r.), Federal Minister of Education and Research, and Prof. Hans-Jörg Bullinger (2nd f. l.), President of the Fraunhofer-Gesellschaft, get information on the latest developments in mobile patient monitoring at the CeBIT fair.



Prof. Wolf-Dieter Ring (2. v. r.), Präsident der Bayerischen Landeszentrale für neue Medien, informierte sich bei den Lokalrundfunktagen über das Campusradio bit eXpress.
Prof. Wolf-Dieter Ring (2nd f. r.), President of the Supervising Authority for Private Broadcasting in Bavaria, is interested in the campus radio biteXpress at the Lokalrundfunktage fair.



Innovative Lösungen zur Medizintechnik führte das Fraunhofer IIS im November 2003 auf der MEDICA vor.
Fraunhofer IIS presenting innovative solutions in the area of medical technology at the MEDICA in November 2003.



Den Investoren der Fußball-WM 2006 wurde in Leipzig das Positionsbestimmungssystem Cairors für den Fußballsport vorgestellt.
At the investor conference for the soccer world championship in 2006 the Cairors positioning system was presented in Leipzig.



Den Radar-Tachometer für Sportler stellten Stefan Mödl (r.) und Hans Hauer auf der High-Tech-Kärwa in Erlangen vor.
The sportsman's radar tachometer presented by Stefan Mödl (r.) and Hans Hauer at the High-Tech-Kärwa fair in Erlangen.

Veranstaltungen Events

Fachliche Veranstaltungen Scientific Events

Präsentation der Studie »Top 100 der Logistik«
1.10.2003, Wiesbaden

EAS-Kolloquium
Podium der fachlichen Information innerhalb der Fraunhofer IIS Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS
8.10.2003 – 23.9.2004, Dresden

198. – 205. Dresdner Automatisierungstechnische Kolloquien (DAK) der Außenstelle EAS in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IVI, der Technischen Universität Dresden, der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden und dem VDE Bezirksverein Dresden
13.10.2003, 17.11.2003, 15.12.2003, 19.1.2004, 26.4.2004, 17.5.2004, 14.6.2004, 5.7.2004, Dresden

Seminar EUREKA 147 DAB und DRM bei der Veranstaltung »Entwicklungstendenzen der digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik«, Höhere Technische Lehranstalt Innsbruck
14.10.2003, Innsbruck, Österreich

Seminar Innovative Anwendungen für den Digitalen Rundfunk bei der Veranstaltung »Entwicklungstendenzen der digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik«, Höhere Technische Lehranstalt Innsbruck
15.10.2003, Innsbruck, Österreich

VHDL-Quickstart-Schulung
21.10. – 23.10.2003, Erlangen

Öffentliche Vortragsreihe
»Faszination Technik« in Zusammenarbeit mit der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
22.10.2003, 12.11.2003, 11.4.2004, 5.5.2004, 16.6.2004, Erlangen

Seminar Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion in Zusammenarbeit mit der VDI Wissensforum GmbH
20.11. – 21.11.2003, Magdeburg

14. – 17. Treffen des Arbeitskreises Industrielle Röntgenprüfverfahren
3.12.2003, 31.3.2004, 30.6.2004, 25.9.2004, Fürth, Heilbronn

18. und 20. Treffen des Benchmarking-Arbeitskreises Lager
9.12.2003, 30.6.2004, Nürnberg/Kassel

Workshop WM 2006 – Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft
18.12.2003, Nürnberg

Workshop Autonome Systeme Fraunhofer IIS zusammen mit dem Fraunhofer AIS und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
3.2.2004, Erlangen

Nürnberger Lagertage 2004 in Verbindung mit dem 19. Treffen des Benchmarking-Arbeitskreises Lager »Leistungssteigerung in logistischen Ketten – Erfolgsfaktor Lager«
4.2.2004, Nürnberg

Master Course Modern Design Techniques with SystemC
20.2.2004, Paris, Frankreich

Workshop FEMLAB Finite Element Modeling Laboratory
25.2.2004, Dresden

16. ITG/GI/GMM Workshop Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen
29.2. – 2.3.2004, Dresden

Seminar Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion
25.3. – 26.3.2004, Braunschweig

DASS'2004 und IP² Workshop Dresdner Arbeitstagung Schaltungs- und Systementwurf und Workshop Anwendungsspezifische Entwurfsmethodik für flexible SoC in zukünftigen Mobilfunksystemen
19.4. – 20.4.2004, Dresden

Grundkurs Digitale Radioskopie DR Stufe 1 – Ausbildung mit Qualifizierungsprüfung nach DIN EN 473
19.4. – 23.4.2004, Fürth

»Visionen – Innovationen – Märkte« Veranstaltungsreihe im Forum der Forschungsfabrik, gemeinsam mit dem Lehrstuhl FAPS der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
20.4.2004, 13.7.2004, Nürnberg

104. – 106. Sitzung des Arbeitskreises Franken der DGZfP, gemeinsam mit dem IHK-AnwenderClub Zerstörungsfreie Materialprüfung
22.4.2004, 1.7.2004, 9.9.2004

Gemeinsamer Workshop des Zentrums Mikroelektronik Dresden und der Außenstelle EAS
6.5.2004, Dresden

Seminar Business Strategies for European Firms: Germany
22.5. – 6.6.2004, Nürnberg

Workshop zum BMBF Forschungsvorhaben PNV-Region
8.6. – 9.6.2004, Nürnberg

OSGi-Konferenz CPEG / MEG / VEG Meeting
15.6. – 17.6.2004, Nürnberg

Abschlusskolloquium des Sonderforschungsbereichs 356 »Produktionssysteme in der Elektronik« in Zusammenarbeit mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
29.6.2004, Erlangen

Seminar Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion in Zusammenarbeit mit der VDI Wissensforum GmbH
1.7. – 2.7.2004, Aachen

Internet Streaming Media Alliance ISMA 14th Forum und ISMA Plugfest
6.9. – 9.9.2004, Erlangen

Aufbaukurs Digitale Radioskopie DR Stufe 2 – Ausbildung mit Qualifizierungsprüfung nach DIN EN 473
20.9. – 24.9.2004, Fürth

5th Workshop Digital Broadcasting am Fraunhofer IIS in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Informationstechnik Schwerpunkt Kommunikationselektronik LIKE der Universität Erlangen-Nürnberg, dem Institut für Medientechnik der Technischen Universität Ilmenau und dem Fraunhofer IDMT
23.9. – 24.9.2004, Erlangen

Allgemeine Veranstaltungen Events of General Interest

Lange Nacht der Wissenschaften
25.10.2003, Fraunhofer IIS, Erlangen und Fürth

20 Jahre Förderkreis für die Mikroelektronik e. V.
12.3.2004, Erlangen

Osterpraktikum 2004
Technisch-Naturwissenschaftliches Schnupperpraktikum für Schülerinnen und Schüler der 8. – 10. Klassen der Partnerschulen des Fraunhofer IIS
13.4. – 16.4.2004, Erlangen

Girls' Day 2004
22.4.2004, Forschungsfabrik, Nürnberg

Lange Nacht der Wissenschaften
25.6.2004, Außenstelle EAS, Dresden

Naturwissenschaftlich-Technisches Schnupperpraktikum für Schülerinnen »Mädchen + Technik«
6.9. – 10.9.2004, Erlangen



Prof. Dieter Seitzer (l.) überreichte Dr. Dietrich Ernst (r.), Vorsitzender des Förderkreises für die Mikroelektronik, Elvira Gerhäuser's (c.) Bild »Mikrokosmos« zum Jubiläum des Fördervereins.

Prof. Dieter Seitzer (l.) presenting to Dr. Dietrich Ernst, chairman of the Promotion Society for Microelectronics, Elvira Gerhäuser's (c.) picture "Mikrokosmos" at the anniversary celebrations of the Promotion Society.



Prof. Thomas Christaller (l.), Leiter des Fraunhofer AIS, und Prof. Heinz Gerhäuser beim Workshop »Autonome Systeme«.

Prof. Thomas Christaller (l.), director of Fraunhofer AIS, and Prof. Heinz Gerhäuser joining the workshop "Autonomous Systems".



Ein viertägiges Osterpraktikum absolvierten Schülerinnen und Schüler der Partnerschulen.

Four days of Easter internship 2004 for pupils of associate schools.



Melanie Obwald (M.), MdB, begleitete 35 Mädchen beim Girls' Day in der Forschungsfabrik.

Melanie Obwald (c.), member of the Bundestag, guiding 35 girls at the Girls' Day through the Forschungsfabrik Nuremberg.



Dr. Wolfgang Quint (2. v. l.), Ministerialdirektor für Wissenschaft, Forschung und Kunst, bei der Langen Nacht der Wissenschaften in Fürth.

Dr. Wolfgang Quint (2nd f. l.), Undersecretary of the Bavarian State Ministry of Sciences, Research and the Arts, at the Lange Nacht der Wissenschaften in Fürth.



Gäste bei der Langen Nacht der Wissenschaften in der Außenstelle EAS in Dresden.

Guests of the Lange Nacht der Wissenschaften at the Branch Lab EAS in Dresden.



Die Gäste der Langen Nacht der Wissenschaften im Fraunhofer IIS testeten »Query by Humming«.

Guests of the Lange Nacht der Wissenschaften at Fraunhofer IIS testing "Query by Humming".



Rund 80 Gäste verfolgten Prof. Gerhäuser's Vortrag zu »Visionen, Innovationen, Märkte«.

About 80 guests at Prof. Gerhäuser's talk on "Visions, Innovations, Markets".

Internationale Kontakte International Contacts

Erfahrungsaustausch Exchange of Experiences

Besuch russischer Führungskräfte anlässlich eines Lehrgangs zum Executive Logistics Manager im Rahmen einer Weiterbildungskooperation im Bereich Logistik mit dem Internationalen Management Center Logistik MZL der Moskauer Staatsuniversität 26.1. – 30.1.2004, Nürnberg

Besuch von Mitgliedern des Verbands der philippinischen Elektronikindustrie SEIPI 25.2.2004, Erlangen

Besuch von Frau Prof. Lyudmila T. Sushkova, Dekanin an der Staatlichen Universität Wladimir, Russland, zur Konzeptweiterentwicklung der Arbeitsaufenthalte Wladimirer Studenten und deren Integration in den russischen Hochschulabschluss 1.4. – 8.4.2004, Erlangen

Besuch der China Aerospace Electronics Corporation 6.4.2004, Erlangen

Besuch und Gastvorlesung von Prof. Peter Klaus und Prof. Dieter Feige anlässlich des 10. Jahrestages der Gründung des Lehrstuhls für Management an der Uraler Staatlichen Technischen Universität 22.4.2004, Ekaterinburg, Russland

Besuch einer Delegation des Beijing Broadcasting Institute, China, im Rahmen einer Studienreise 3.6.2004, Erlangen

Besuch von Denis Potvin, Vice President Technology and Chief Technology Officer des »Institut International des Télécommunications IIT« Montréal, Kanada 23.6.2004, Erlangen

Besuch einer studentischen Delegation der Universidad de Navarra (TECUN), Spanien, unter Leitung von Dr. Andrés García vom Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Gipuzkoa (CEIT) zur Planung der weiteren Zusammenarbeit 1.7. – 2.7.2004, Erlangen

Informationsreise in den Iran von Prof. Dr. Hans-Jörg Bullinger (Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft), Prof. Dr. Erich J. Neuhold (Fraunhofer IPSI) und Prof. Heinz Gerhäuser und Besuch der Universität von Teheran bei Prof. Dr. Reza Faraji-Dana, Präsident der Universität 8.8. – 17.8.2004, Iran

Gastwissenschaftler Research Assignments

Atlas, Les:
Professor at the University of Washington, USA
1.9.2003 – 29.2.2004

Cao, Min:
Professor of the Department of Economics and Management, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou, China
5.4.2003 – 25.4.2004

Carillo Calleja, Juan Manuel:
Universidad de Extremadura, Badajoz, Spanien
12.6. – 12.9.2004

Gupta, Milind:
Institute of Technology, Banares Hindu University, Indien
16.1. – 2.7.2004

Lopez Martinez, Paula:
Universidad de Santiago de Compostella, Spanien
Ab 18.6.2003

Petrov, Andrey:
Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung, Staatliche Wirtschaftsuniversität Ekaterinburg, Russland
1.9. 2002 – 30.11.2003

Poulet, Matthieu:
Université de Technologie Compiègne, Frankreich
1.9.2003 – 27.2.2004

Stefanski, Tomasz:
R&D Marine Technology Center, Gdansk, Polen
2.11. – 20.12.2003

Studienaufenthalte Student Assignments

Basit, Suhail:
Königlich Technische Universität Stockholm, Schweden
15.8.2003 – 15.2.2004

Eguizabal, Inigo:
Universidad de Navarra, Spanien
1.7. – 31.12.2004

Fajardo Garcia, Fernando:
Universitat Politècnica de Catalunya, Spanien
11.8.2003 – 31.3.2004

Fuhrmann, Alejandro:
Instituto Tecnológico de Buenos Aires, Argentinien
1.1. – 30.6.2004

Gupta, Rohit:
Indian Institute of Technology Delhi, Indien
19.5.2003 – 31.7.2004

Jawed, Syed Arsalan:
Universität Linköping, Schweden
1.7. – 31.12.2004

Lefebvre, Nicolas:
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Schweiz
1.10.2003 – 19.3.2004

Mone, Christopher:
Ecole des Mines de Nantes, Frankreich
28.4. – 16.8.2004

Ojala, Niina:
Technische Universität Helsinki, Finnland
1.6. – 31.8.2004

Perabá, Ladislao:
Universitat Politècnica de Catalunya, Spanien
3.9. – 15.11.2003

Arbeitsaufenthalte zur Erstellung der Master Thesis im Rahmen der Kooperation mit der Staatlichen Universität Wladimir, Russland
Working stays to accomplish a master thesis – a cooperation program with the Vladimir State University, Russia
Barashkov, Andrey; Kurkin, Denis; Kuznetsova, Dina; Popugaev, Alexander
1.12.2003 – 29.5.2004

Fachpraktika im Rahmen der Hochschulkooperationen mit Russland
Scientific interns in the scope of the university cooperation with Russia

Staatliche Universität St. Petersburg:
Barkanov, Alexandre;
Smirnov, Alexey:
15.2. – 30.4.2004

Staatliche Universität Wladimir:
Pokrovskaya, Elena; Ribalko, Ruslan; Tarakankova, Ekaterina
15.2. – 30.4.2004

Staatliche Universität Wladimir:
Kondrashkov, Alexey; Ryabov, Eduard; Vakhromeev, Kirill; Venin, Alexander
19.7. – 27.8.2004

Staatliche Universität St. Petersburg:
Ponomarev, Sergey
19.7. – 27.8.2004



Eine Vielzahl ausländischer Praktikanten und Studenten aus verschiedenen Nationen ist am Fraunhofer IIS beschäftigt.
A great number of foreign interns and students from different nations is working at Fraunhofer IIS.

Wissenschaftliche Arbeitsaufenthalte im Rahmen der Hochschulkoooperation mit der Universität Wladimir, Russland
Scientific working stays in the scope of the university cooperation with the Vladimir State University, Russia

Ribalko, Rislan
15.8. – 15.10.2004

Kuznetsova, Dina
ab 1.9.2004



Engineer Seyed Reza Sajadi, Presidential Technology Cooperation Office (I.), empfing Prof. Hans-Jörg Bullinger (2.v.l.) und Prof. Heinz Gerhäuser (r.) auf Ihrer Iranreise.
Engineer Seyed Reza Sajadi from the Presidential Technology Cooperation Office (I.) receiving Prof. Hans-Jörg Bullinger (2nd f. l.) and Prof. Heinz Gerhäuser (r.) on their journey to Iran.

Sommerpraktikum indischer Studenten
Summer interns of Indian students

Agarwal, Rachit:
Indian Institute of Technology
Kanpur
6.5. – 27.7.2004

Chaudhry, Amber:
Indian Institute of Technology Delhi
16.5. – 23.7.2004

Choudhury, Shubhodeep Roy:
Indian Institute of Technology
Guwahati
7.5. – 27.7.2004

Garodia, Rohit Kumar:
Indian Institute of Technology Delhi
16.5. – 27.7.2004

Sunny, Ravish:
Institute of Technology, Banares
Hindu University
18.5. – 26.7.2004



Prof. Heinz Gerhäuser begrüßte Studenten aus Indien zu einem Sommerpraktikum am Fraunhofer IIS (hier zusammen mit Betreuern).
Indian students welcomed by Prof. Heinz Gerhäuser for the summer interim at Fraunhofer IIS (here with supervisors).



Prof. Peter Klaus (1. v.l.), Leiter der Arbeitsgruppe ATL, und Prof. Dieter Feige (3. v.l.), FAU, besuchten die Uraler Staatliche Technische Universität UPI in Ekaterinburg/Russland und wurden von Dr. Marina Anatoljeva Ilysheva, UPI, und Dr. Igor Aleksejevitsh Bashenov, UPI, betreut.
Prof. Peter Klaus (1st f. l.), director of Fraunhofer ATL, and Prof. Dieter Feige (3rd f. l.), FAU, visiting the Ural State Technical University UPI in Ekaterinburg/Russia. Hosts were Dr. Marina Anatoljeva Ilysheva and Dr. Igor Aleksejevitsh Bashenov, UPI.



Zur Planung der weiteren Zusammenarbeit besuchte Dr. Andres Garcia (hinten, 4.v.l.) von der Universität Navarra in San Sebastian mit einer Delegation spanischer Studenten das Institut.
Dr. Andres Garcia (back row, fourth from left) visiting Fraunhofer IIS with a delegation of Spanish students of the Navarra University in San Sebastian for future cooperation planning.

**Wissenschaftliche
Veröffentlichungen
*Scientific Publications***

Allamanche, Eric; Herre, Jürgen;
Hellmuth, Oliver; Kastner, Thorsten;
Ertel, Christian:
**A Multiple Feature Model for
Musical Similarity Retrieval**
Proceedings (online), ISMIR 2003:
Fourth International Conference on
Music Information Retrieval,
Oct. 26 – 30, 2003, Baltimore,
Maryland, USA

Bauer, Norbert:
Sensoren für unsichtbare Felder
Sensor report, Nr. 5, Okt. 2003,
S. 13 – 14

Bauer, Norbert:
Besser als das Auge
Quality Engineering, Nr. 10,
Okt. 2003, S. 32 – 34

Bauer, Norbert:
**Wohin geht der Trend? / Where
is the trend going?**
Praxis Profiline, Machine Vision,
Okt. 2003, S. 10 – 11

Bauer, Norbert:
**Die Shooting-Stars /
The Shooting Stars**
Praxis Profiline, Visions of Automati-
on, Nov. 2003, S. 34 – 35

Bauer, Norbert:
**Aktive Thermographie –
Möglichkeiten und Grenzen**
MessTec & Automation, Jg. 11,
Nr. 11, Nov. 2003, S. 66 – 69

Bauer, Norbert (Hrsg.):
**Leitfaden zur Sicherheits- und
Verkehrstechnik mit Bildverarbei-
tung**
Vision Nr. 7, Mai 2004, Erlangen

Bauer, Norbert (Hrsg.):
**Marktstudie 3D-Messtechnik in
der deutschen Automobil- und
Zulieferindustrie**
IRB Verlag, Stuttgart, 2004

Bauer, Norbert:
Wärmeflusstechnik
wt Werkstattstechnik online, Nr. 9,
Sept. 2004

Bauer, Norbert; Aderhold, Jochen
(Fraunhofer WKI):
**Rotorblatt-Prüfung mit Thermo-
graphie**
Erneuerbare Energien, Jg. 14, Nr. 7,
Juli 2004, S. 34 – 35

Bauer, Norbert; Meinschmidt, Peter
(Fraunhofer WKI); Netzelmann, Udo
(Fraunhofer IZFP):
Allrounder für Inneres
QZ, 49. Jg., Nr. 5, Mai 2004,
S. 126 – 128

Bauer, Norbert; Notni, Gunther
(Fraunhofer IOF):
**Optische 3D-Messtechnik mit
Streifenprojektionsverfahren.
Grosse und komplexe Teile zuver-
lässig erfassen**
Kunststoffe und Synthetics, Nr. 7,
Juli 2004, S. 20 – 21

Bauer, Norbert; Notni, Gunther
(Fraunhofer IOF); Zacher, Michael
(Fraunhofer IPT):
**Streifenprojektionsverfahren:
Optische 3D-Messtechnik**
Aktuelle Technik, Nr. 6, Juni 2004,
S. 16 – 17

Baureis, Peter (FH Würzburg-
Schweinfurt); Hein, Heiko; Peter,
Matthias; Oehler, Frank:
**A Fully Integrated 0.35 µm CMOS
MMIC Amplifier for Short Range
433 MHz Band Transceiver Appli-
cations**
Proceedings, MIEL 2004: 24th
International Conference on Micro-
electronics, May 16 – 19, 2004, Niš,
Serbia and Montenegro, Volume 2,
pp. 589 – 592

Becker, Jörg; Schwarz, Peter; Haase,
Joachim; Boneß, Rainer (Light Point
Europe GmbH, Dresden); Klosa,
Thomas; Kube, Erhard:
**Charakterisierung von Kompo-
nenten der Freiraumübertra-
gungstechnik durch Modellie-
rung**
Tagungsband, Statusseminar EIWOS,
6. Fachtagung MST, 30.10.2003,
Chemnitz, S. 157 – 159

Bernhard, Josef; Hupp, Jürgen;
Nagel, Peter; Strauß, Wolfram;
Grün, Thomas von der:
**BAN – Body Area Network for
Medical Applications**
Proceedings, Radio Solutions Nice
Oct. 14 – 15, 2003, Sophia Antipo-
lis, France

Bloß, Hans:
**Die digitale Netzhaut – Bild-
sensoren für eine digitale Film-
kamera**
Slansky, Peter C. (Hrsg.): Digitaler
Film – digitales Kino, Band 33 der
Reihe Kommunikation audiovisu-
ell, UVK Verlagsgesellschaft mbH,
Konstanz, 2004, S. 123 – 141

Boden, Maik; Koegst, Manfred;
Badía, Jose Luis Tiburcio; Rülke,
Steffen:
**Cost-Efficient Implementation of
Adaptive Finite State Machines**
Proceedings, EUROMICRO Work-
shop on Digital System Design,
Aug. 31 – Sept. 3, 2004, Rennes,
France

Boden, Maik; Rülke, Steffen; Nagel-
ding, Ulrich (Infineon Technologies
AG):
**Prototypensynthese einer rekon-
figurierbaren Protokoll-Kompo-
nente**
Tagungsband, DASS'2004 Dresdner
Arbeitstagung Schaltungs- und
Systementwurf, 19.4. – 20.4.2004,
Dresden

Böhme, Sandra; Haase, Joachim:
**Netzwerkmodellierung für hete-
rogene Systeme**
Tagungsband, Workshop Mechatro-
nischer Systementwurf,
22.6. – 23.6.2004, Darmstadt,
VDI-Bericht Nr. 1842, S. 31 – 38

Breiling, Marco:
**Verfahren zur drahtlosen Daten-
übertragung**
10. Technologietransfer-Katalog
Technologien aus der Raumfahrt,
Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. (DLR) und MST
Aerospace GmbH (Hrsg.), 2004,
Bonn und Köln

Brix, Sandra; Melchior, Frank; Riegel,
Christian; Röder, Thomas; Wabnick,
Stefan:
**Authoring Systems for Wave
Field Synthesis Content Produc-
tion**
Convention Paper No. 5972, 115th
Convention of Audio Engineering
Society, Oct. 10 – 13, 2003, New
York, NY, USA

Brückmann, Andreas; Klefenz, Frank; Wünsche, Andreas:
A Neural Net for 2D-Slope and Sinusoidal Shape Detection
Proceedings, ICNNAI 2003: International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence, Nov. 12 – 14, 2003, Minsk, Belarus, pp. 40 – 43

Clauß, Christoph:
Library Development from Dresden, Saxony
Proceedings, 38. Modelica Design Meeting, May 26 – 27, 2004, Wessling, Germany

Clauß, Christoph; Beater, Peter (Universität Paderborn):
Pneumatic, Electronic and Mechanical Subsystems of a Pneumatic Drive Modelled with Modelica
Proceedings, 3rd International Modelica Conference, Nov. 3 – 4, 2003, Linköping, Sweden

Clauß, Christoph; Beater, Peter (Universität Paderborn); Schwarz, Peter:
Unified Modelling – Experiments and Experiences
Proceedings, EUROMECH 452 Colloquium of the European Mechanics Society, March 1 – 2, 2004, Halle/Saale

Diener, Karl-Heinz; Elst, Günter; Schwarz, Peter; Haufe, Jürgen; Schneider, Peter; Jancke, Roland; Fischer, Wolf-Joachim (TU Dresden):
Internet-based Professional Training in Electronics and Microsystem Technology
Proceedings, Workshop ICL Interactive Computer Aided Learning, Sept. 25 – 26, 2003, Villach, Austria

Diener, Karl-Heinz; Huck, Erich; Böhme, Sandra:
Ein analytisches Zweiträger-Transportmodell zur Berechnung des Detektionsstroms einer Mehrzellen-Ionisationskammer für ein radiometrisches Messsystem
Tagungsband, 4. GI/GMM/ITG-Workshop Multi-Nature Systems, 22.9.2003, Ilmenau, S. 31 – 36

Diener, Karl-Heinz; Reitz, Sven; Schneider, Peter; Brokmann, Geert (CIS Erfurt); Übensee, Hartmut (CIS Erfurt); Bartuch, Herbert (CIS Erfurt):
Modeling and Design-driven Simulation of Integrated Piezo-resistive Pressure Measuring Systems
Proceedings, μ M Conference Microtechnology, Mechatronics and Materials, May 25 – 27, 2004, Nuremberg, pp. 88 – 93

Ehrck, Arne; Heuberger, Albert:
Real-time Channel Simulator for the HF Range
Proceedings, HF04: Nordic HF Conference, Aug. 10 – 12, 2004, Farö, Sweden

Einwich, Karsten:
SystemC-AMS Steps towards an Implementation
Proceedings, FDL'03 Forum on Design Languages, Sept. 23 – 26, 2003, Frankfurt/Main, pp. 72 – 80

Einwich, Karsten; Schwarz, Peter; Grimm, Christoph (Universität Frankfurt/Main); Meise, Christian (Universität Frankfurt/Main):
SystemC-AMS: Rationales, State of the Art, and Examples
Müller, Wolfgang; Rosenstiel, Wolfgang; Ruf, Jürgen (Eds.): *SystemC, Methodologies and Applications*, Kluwer Academic Publishers, 2003, Boston, Massachusetts, USA, chapter 10, pp. 273 – 297

Einwich, Karsten; Vachoux, Alain (ETH Zürich); Grimm, Christoph (Universität Frankfurt/Main):
Towards Analog and Mixed-Signal SOC Design with SystemC-AMS
Proceedings, DELTA 2004 International Workshop on Electronic Design, Test and Applications, Jan. 28 – 30, 2004, Perth, Australia

Feige, Dieter:
Kapazitiertes Nonbipartites Matching als Optimierungskern eines Planungsverfahrens für Logistikdienstleister in der Transportwirtschaft
Rogge, Rolf (Hrsg.): *Internationales Kolloquium Wirtschaftsinformatik und Operations Research*, Vorträge (Teil 2), Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 2003, Halle/Saale, S. 9 – 14

Feige, Dieter:
Entscheidungsunterstützung in der Transportlogistik – Von der Transportoptimierung zur Gestaltung von Netzwerken
Prockl, Günter; Bauer, Alexander; Pflaum, Alexander; Müller-Steinfahrt, Ulrich (Hrsg.): *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik – Skizzen einer Roadmap*, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 185 – 211

Föbel, Siegfried:
Bilderstrom – Datenstrom: Aufzeichnungsverfahren für eine digitale Kamera
Slansky, Peter C. (Hrsg.): *Digitaler Film – digitales Kino*, Band 33 der Reihe Kommunikation audiovisuell, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 2004, S. 143 – 159

Föbel, Siegfried; Föttinger, Gunter; Mohr, Jörg:
Motion JPEG2000 for High Quality Video Systems
IEEE Transactions on Consumer Electronics, No. 4, Vol. 49, Nov. 2003, pp. 787 – 791

Fröba, Bernhard; Küblbeck, Christian:
Face Tracking by Means of Continuous Detection
Proceedings (on CD-ROM), FPIV 04 and CVPR 04: IEEE Workshop on Face Processing in Video in Conjunction with IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, June 27 – July 2, 2004, Washington D.C., USA

Fröba, Bernhard; Ernst, Andreas:
Face Detection with the Modified Census Transform
Proceedings, FGR2004: IEEE 6th International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, May 17 – 19, 2004, Seoul, Korea, pp. 91 – 96

Galetzka, Michael:
User-Perceived Quality of Service in Hybrid Broadcast and Telecommunication Networks
Proceedings, 5th Workshop Digital Broadcasting, Sept. 23 – 24, 2004, Erlangen

Galetzka, Michael; Lux, Stefan:
Elektronischer Programmführer – ein technischer Überblick
Fernseh- und Kinotechnik, Jg.58, Heft 10, 2004

Gayer, Marc; Lohwasser, Markus;
Lutzky, Manfred:
**Implementing MPEG Advanced
Audio Coding and Layer-3 Enco-
ders on 32-bit and 16-bit Fixed-
point Processors**
Convention Paper No. 5978, 115th
Convention of Audio Engineering
Society, Oct. 10 – 13, 2003, New
York, NY, USA

Gehrmann, Volker:
**MAC Protocol Mechanisms for
low Power Wireless Sensor Net-
works**
Proceedings, embedded world
2004, Febr. 17 – 19, Nuremberg;
Grote, Caspar; Ester, Renate (Hrsg.):
DESIGN&ELEKTRONIK, Themenheft
Nr. 7 Embedded Systeme, WEKA-
Fachzeitschriften-Verlag GmbH,
Poing, 2004, pp. 553 – 560

Gehrmann, Volker; Bernhard, Josef;
Quintana, Arnau; Schmidt, Marco:
Wireless Sensor Networks
Poster presentation, WWRF11: 11th
Meeting of Wireless World Research
Forum, June 9 – 11, 2004, Oslo,
Norway

Geiger, Ralf; Schuller, Gerald; Herre,
Jürgen; Sperschneider, Ralph;
Sporer, Thomas:
**Scalable Perceptual and Lossless
Audio Coding based on MPEG-4
AAC**
Convention Paper No. 5868, 115th
Convention of Audio Engineering
Society, Oct. 10 – 13, 2003, New
York, NY, USA

Geiger, Ralf; Schuller, Gerald;
Sporer, Thomas; Herre, Jürgen:
**Fine Grain Scalable Perceptual
and Lossless Audio Coding Based
on IntMDCT**
Proceedings, WASPAA 2003: IEEE
Workshop on Applications of Signal
Processing to Audio and Acoustics,
Oct. 19 – 22, 2003, New Paltz, NY,
USA

Geiger, Ralf; Yokotani, Yoshikazu
(University of Texas); Schuller,
Gerald:
**Improved Integer Transforms for
Lossless Audio Coding**
Proceedings (CD-ROM and online),
The 37th Annual Asilomar Confe-
rence on Signals, Systems & Com-
puters, Nov. 9 – 12, 2003, Pacific
Grove, California, USA

Geiger, Ralf (Fraunhofer IDMT);
Yokotani, Yoshikazu (University of
Texas); Schuller, Gerald (Fraunhofer
IDMT); Herre, Jürgen:
**Improved Integer Transforms
Using Multi-Dimensional Lifting**
Proceedings (on CD-ROM and onli-
ne), ICASSP 2004: IEEE International
Conference on Acoustics, Speech,
and Signal Processing, May 17 – 21,
2004, Montréal, Canada

Gerhäuser, Heinz; Pflaum,
Alexander:
**RFID verändert die Architektur
logistischer Informationssysteme
– Vom Identifikationsmedium zu
selbststeuernden Transportob-
jekten**
Prockl, Günther; Bauer, Alexander;
Pflaum, Alexander; Müller-Stein-
fahrt, Ulrich (Hrsg.): Entwicklungs-
pfade und Meilensteine moderner
Logistik – Skizzen einer Roadmap,
Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004,
S. 267 – 294

Geyersberger, Stefan; Herre, Jürgen;
Kroon, Peter (Agere Systems); Faller,
Christof (Agere Systems):
**Spatial Audio Coding – an En-
abling Technology for Bitrate-
Efficient and Compatible Multi-
Channel Audio Broadcasting**
Proceedings, 5th Workshop Digital
Broadcasting, Sept. 23 – 24, 2004,
Erlangen

Grill, Bernhard; Gernhardt, Harald;
Härtl, Michael; Hilpert, Johannes;
Lutzky, Manfred; Weishart, Martin:
MP3 in MPEG-4
Preprint No. 5870, 115th Convention
of Audio Engineering Society,
Oct. 10 – 13, 2003, New York, NY,
USA

Grobe, Matthias; Kuziela, Heiko;
Münzenmayer, Christian; Witten-
berg, Thomas; Schmidt, Robert:
**Erstellung von klassifizierten
Referenzdatensätzen durch
Experten für die Evaluierung
von Algorithmen**
Tagungsband, BMT 2004: 38.
Jahrestagung der Deutschen Gesell-
schaft für Biomedizinische Technik
(DGBMT), 22.9. – 24.9.2004,
Ilmenau

Haase, Joachim:
**Rules for Analog- and Mixed-
Signal VHDL-AMS Modeling**
Grimm, Christoph (Ed.): Languages
for System Specification, Kluwer
Academic Publishers, June 2004,
Boston, Massachusetts, USA, p. 367

Haase, Joachim; Jünemann, Otto
(Jenoptik / Laseroptik GmbH, Jena);
Reimann, Peter (Jenoptik / Laseroptik
GmbH, Jena); Becker, Jörg; Schwarz,
Peter:
**Besonderheiten bei der Simula-
tion von Systemen zur optischen
Entfernungs- und Sichtweitemes-
sung**
Tagungsband, Statusseminar EIWOS,
6. Fachtagung MST, 30.10.2003,
Chemnitz, S. 166 – 171

Haase, Joachim; Pönisch, Gerd (TU
Dresden):
**Singular Points in Electrome-
chanical Systems and their Determi-
nation**
MCMDS Journal Mathematical and
Computer Modeling of Dynamical
Systems, 2004, Lisse, The Nether-
lands

Haase, Joachim; Pönisch, Gerd (TU
Dresden); Uhle, Manfred (Weier-
straß-Institut, IAAS Berlin):
**Multiple DC Solution Determina-
tion using VHDL-AMS**
Proceedings, BMAS 2003 Behavioral
Modeling and Simulation Confe-
rence, Oct. 7 – 8, 2003, San José,
California, USA, pp. 107 – 112

Hanke, Randolf:
**Micro Analysis by Volume Com-
puted Tomography. State of the
Art Review**
GIT Imaging & Microscopy, No. 4,
Vol. 5, Nov. 2003, pp. 40 – 43

Hanke, Randolf:
**Mikroanalyse mit Volumen-
Computertomographie**
GIT Laborfachzeitschrift, Nr. 1,
Jan. 2004, S. 51 – 55

Hanke, Randolf:
**Hochauflösende Röntgen-
prüfung. Verborgene Fehler auf-
spüren**
QZ, Jg. 49, Nr. 3, März 2004,
S. 47 – 49

Hanke, Randolph; Kugel, Alexander; Troup, Peter (Austria Aluguss):
Automated High Speed Volume Computed Tomography for Inline Quality Control
16th World Conference on Non-destructive Testing (16thWCNDT), Aug. 30 – Sept. 3, 2004, Montréal, Canada

Harles, Guy (SES Astra, Luxemburg); Wouters, Jos (SES Astra, Luxemburg); Fritzsche, Berndt; Haiduk, Frank:
Operational Aspects of an Innovative DVB-S based Satellite Ranging Tool
Proceedings, SpaceOps 2004 – Conference, May 17 – 21, 2004, Montréal, Canada

Hartmann, Marcus; Moedl, Stefan; Neubauer, Harald; Hauer, Hans:
A 102 dB Sigma Delta Analog Digital Converter for Wireless Systems
Proceedings (on CD-ROM), ICCSC 04: International Conference on Circuits and Systems for Communication, June 30 – July 2, 2004, Moscow, Russia

Hasselbach, Jens:
A Practice-Oriented Approach to Security Enhanced Mailing Lists
Proceedings, ICECR-6: 6th International Conference on Electronic Commerce Research, Oct. 23 – 26, 2003, Dallas, Texas, USA, pp. 322 – 380

Hatnik, Uwe; Altmann, Sven:
Using ModelSim, Matlab/Simulink and NS for Simulation of Distributed Systems
Proceedings, PARELEC 2004 International Conference on Parallel Computing in Electrical Engineering, Sept. 7 – 10, 2004, Dresden

Hellmuth, Oliver; Allamanche, Eric; Cremer, Markus (Fraunhofer IDMT); Kastner, Thorsten; Neubauer, Christian; Siebenhaar, Frank:
Content-Based Broadcast Monitoring Using MPEG-7 Audio Fingerprints
Proceedings, IBC 2004, Sept. 9 – 13, 2004, Amsterdam, The Netherlands

Hellmuth, Oliver; Allamanche, Eric; Cremer, Markus; Grossmann, Holger; Herre, Jürgen; Kastner, Thorsten:
Using MPEG-7 Audio Fingerprints in Real-World Applications
Convention Paper No. 5961, 115th Convention of Audio Engineering Society, Oct. 10 – 13, 2003, New York, NY, USA

Hellmuth, Oliver; Allamanche, Eric; Herre, Jürgen; Kastner, Thorsten; Lefebvre, Nicolas; Wistorf, Ralf (Fraunhofer IDTM):
Music Genre Estimation from Low Level Audio Features
Proceedings, Audio Engineering Society 25th International Conference, June 17 – 19, 2004, London, United Kingdom, pp. 205 – 212

Herre, Jürgen:
MIR, Metadata & Standardization
Proceedings (on CD-ROM), ISMIR 2003: 4th International Conference on Music Information Retrieval, Oct. 26 – 30, 2003, Baltimore, Maryland, USA

Herre, Jürgen:
Content Based Identification (Fingerprinting)
Becker, Eberhard; Buhse, Willms; Günnewig, Dirk; Rump, Niels (Eds.): Digital Rights Management – Technological, Economic, Legal and Political Aspects, Springer Verlag, Berlin, 2003, pp. 93 – 100

Herre, Jürgen; Allamanche, Eric; Ertel, Christian:
How Similar Do Songs Sound? Towards Modeling Human Perception of Musical Similarity
Proceedings, WASPAA 2003: IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acoustics, Oct. 19 – 22, 2003, New Paltz, NY, USA

Herre, Jürgen; Cremer, Markus (Fraunhofer IDMT):
AudiID: MPEG-7 Audio Fingerprinting
Raieli, Roberto; Innocenti, Perla (Eds.): MultiMedia Information Retrieval, AIDA, Rome, Italy, 2004, pp. 211 – 231

Herre, Jürgen; Faller, Christof (Agere Systems); Ertel, Christian; Hilpert, Johannes; Hoelzer, Andreas; Spenger, Claus:
MP3 Surround: Efficient and Compatible Coding of Multi-Channel Audio
Convention Paper No. 6049, 116th Convention of Audio Engineering Society, May 8 – 11, 2004, Berlin

Herre, Jürgen; Kroon, Peter (Agere Systems); Faller, Christof (Agere Systems); Geyersberger, Stefan:
Spatial Audio Coding – An Enabling Technology for Bitrate-Efficient and Compatible Multi-Channel Audio Broadcasting
IBC 2004, Sept. 9 – 13, 2004, Amsterdam, The Netherlands

Heubeck, Jochen; Frühauf, Hans Holm; Prieto-Burgos, Carlos; Lindebner, Sigrid:
A Low-Cost Smart Antenna Demonstrator for the 2.4 GHz ISM Band
ISSSE'04: International Symposium on Signals, Systems and Electronics, Aug. 10 – 13, 2004, Linz, Austria

Heusinger, Peter:
OSGi in der Automatisierung Teil 1
Elektronik, Jg. 53, Nr. 7/2004, 6.4.2004, S. 50 – 53

Heusinger, Peter:
OSGi in der Automatisierung, Teil 2
Elektronik, Jg. 53, Nr. 8/2004, 16.4.2004, S. 52 – 56

Heusinger, Peter:
Einsatz von FPGAs in der Geräteentwicklung
Geräteautomatisierung mit Embedded Control, OTTI-Profiforum, 29.9. – 30.9.2004, Deggendorf

Heusinger, Peter:
Service-Plattform für drahtlose Sensoren
Tagungsband, Lokale Funkdatenübertragung in der Automatisierung, OTTI-Profiforum, 16.6. – 17.6.2004, Regensburg, S. 67 – 77

Heusinger, Peter:
Intelligente Softwareagenten nutzen OSGi-Frameworks in der Automatisierung
Tagungsband, Elektrische Automatisierung, Systeme und Komponenten, Fachmesse & Kongress 25.11. – 27.11.2003, Nürnberg; Schraft, Rolf Dieter; Brandenburg, Günther; Bender, Klaus (Hrsg.): SPS / IPC / Drives 2003, VDE Verlag, Berlin, 2003, S. 415 – 421

Heyn, Thomas; Heuberger, Albert:
First Results of Field Trials in an L-Band Satellite Broadcasting System with complementary terrestrial Network in Europe
Proceedings, 5th Workshop Digital Broadcasting, Sept. 23 – 24, 2004, Erlangen

Hofmann, Andreas; Waibel, Florian:
Instandhaltungsprozesse auf dem Prüfstand
Güterbahnen, Nr. 1, 2004, S. 4

Jobst, Andreas; Kostka, Günther; Haßler, Ulf; Schmitt, Peter:
Zuverlässige Fahrzeugreifenprüfung mittels Laser-Lichtschnittverfahren Tire-Checker – Ergebnisse von Abnahmemessungen und Praxistests in einem Reifenwerk
Tagungsband (CD-ROM), DGZfP-Jahrestagung, 17.5. – 19.5.2004, Salzburg, Österreich

Junger, Stephan; Offenbeck, Bernd; Schrader, Mathias; Tschekalinskij, Wladimir; Weber, Norbert:
IEEE 1394 transmission with SI-POF at 800 Mbit/s
Proceedings, POF 2004: 13th International Plastic Optical Fibers Conference, Sept. 27 – 30, 2004, Nuremberg

Junger, Stephan; Schrader, Mathias; Plötz, Andrea; Tschekalinskij, Wladimir; Weber, Norbert:
High Linearity CATV Transmission with GI-POF and SI-POF
Proceedings, POF 2004: 13th International Plastic Optical Fibers Conference, Sept. 27 – 30, 2004, Nuremberg

Junger, Stephan; Tschekalinskij, Wladimir; Plötz, Andrea; Weber, Norbert:
Übertragung des Kabelfernsehbandes mit polymeroptischen Fasern
Tagungsband, 10. ITG-Fachtagung Kommunikationskabelnetze, 10.12. – 11.12.2003, Köln, ITG-Fachbericht 180, VDE Verlag Berlin, 2003, S. 231 – 233

Junger, Stephan; Tschekalinskij, Wladimir; Weber, Norbert:
Multimedia and Multiservice Systems for Home, Office, and Industrial Networks
Proceedings, APOC 2003: Asia-Pacific Optical and Wireless Communications Conference, Nov. 4 – 6, 2003, Wuhan, China; Yoo, Ben S. J.; Cheung, Kwok-wa; Chung, Yun-Chur; Li, Guangcheng (Eds.): Network Architectures, Management, and Applications, SPIE, Vol. 5282, Part One, Bellingham, Washington, USA, pp. 123 – 133

Junger, Stephan; Tschekalinskij, Wladimir; Weber, Norbert:
Cable TV transmission over POF
Proceedings, Net & Home, Nürnberger Kongress zur Telekommunikation und elektrischen Systemen in Gebäuden, 27.9. – 28.9.2004, Nürnberg

Kasperl, Stefan; Schröpfer, Stefan; Franz, Matthias; Payer, Gunnar:
Qualitätsverbesserung in der industriellen 3D Computertomographie (CT)
Tagungsband (CD-ROM), DGZfP-Jahrestagung, 17.5. – 19.5.2004, Salzburg, Österreich

Kasperl, Stefan; Vontobel, Peter (Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz):
Application of an Iterative Artefact Reduction Method to Neutron Tomography Data
ITMNR-5: 5th International Topical Meeting on Neutron Radioscopy, July 26 – 30, 2004, Garching

Kastner, Thorsten; Herre, Jürgen; Allamanché, Eric; Hellmuth, Oliver; Ertel, Christian; Schalek, Marion:
Automatic Optimization of a Musical Similarity Metric Using Similarity Pairs
Proceedings, Audio Engineering Society 25th International Conference, June 17 – 19, 2004, London, United Kingdom, pp. 162 – 173

Kilian, Gerd:
Hard- and Software Architecture for all Digital DRM Monitoring Receivers
Proceedings, 5th Workshop Digital Broadcasting, Sept. 23 – 24, 2004, Erlangen

Kille, Christian:
Worksharing als Schlüssel zum Outsourcing
Deutsche Verkehrs-Zeitung DVZ, 6.1.2004, S. 3

Klaus, Peter:
Gütermobilität
Institut für Mobilitätsforschung ifmo (Hrsg.): Auswirkungen der virtuellen Mobilität, Springer Verlag, Berlin, 2004, S. 331 – 334

Klaus, Peter:
Die Umsatzmillionäre in der Logistik
LOGISTIK Inside, Sonderausgabe Who is Who in der Logistik, 2004, S. 13 – 15

Klaus, Peter:
Gespräch mit Luise Rau
Leiterin des Referats A 14 Intermodaler Güterverkehr, Spedition, Logistik im Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (BMVBW), Logistik Management, Jg.6, Nr. 1, 2004, S. 8 – 9

Klaus, Peter; Kille, Christian; Nehm, Alexander; Bone, Thomas; Wilhelm, Mirko:
Der BvDP Liberalisierungsindex 2003 – Internationale Postmärkte im Vergleich
Bundesverband Deutscher Postdienstleister e. V. BvDP Eigenverlag, Bonn, 2004

Klaus, Peter; Krieger, Winfried (Fachhochschule Flensburg) (Hrsg.):
Gabler Lexikon Logistik
3. vollständig überarbeitete Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004

Knöchel, Uwe:
Modellierung von Hochfrequenz-Front-Ends in der Simulation von Übertragungssystemen
Tagungsband, DASS'2004 Dresden Arbeitstagung Schaltungs- und Systementwurf, 19.4. – 20.4.2004, Dresden, S. 45 – 50

Kókai, Gabriella (Universität Erlangen-Nürnberg); Frühauf, Hans Holm; Xu, Feng:
Adaptive Smart Antenna Receiver Controlled by a Hardware-based Genetic Optimizer
International Journal of Embedded Systems (IJES), Special Issue on Hardware-Software Codesign, June 2004

Korotkov, Alexander S. (State Technical University, St. Petersburg); Morozov, Dimitry V. (State Technical University, St. Petersburg); Hauer, Hans; Unbehauen, Rolf (Universität Erlangen-Nürnberg):
Microelectronic Filters for Receivers of Wireless Systems
Proceedings (on CD-ROM), ICCSC-04: International Conference on Circuits and Systems for Communication, June 30 – July 2, 2004, Moscow, Russia

Korte, Olaf:
Journaline: New Programs with DRM
Proceedings, 5th Workshop Digital Broadcasting, Sept. 23 – 24, 2004, Erlangen

Krupp, Thomas:
Benchmarking als Instrument zum Kostenmanagement im Lager
Schneider, Christian (Hrsg.): Controlling für Logistikdienstleister, Deutscher Verkehrsverlag, Hamburg, 2004

Kuleschow, Andreas; Spinnler, Klaus:
New Methods for Segmentation of Images Considering the Human Vision Principles
ICCVG 2004: International Conference on Computer Vision and Graphics, Sept. 22 – 24, 2004, Warsaw, Poland

Kuziela, Heiko; Pouwels, Claudia (Universität Göttingen); Luthe, Hilmar (Universität Göttingen); Grobe, Matthias; Ehrlich, Bettina (Universität Göttingen); Obergfell, Achim (Universität Würzburg); Wittenberg, Thomas; Schmidt, Robert:
Automatisches Differential-Blutbild anhand digitalisierter mikroskopischer Aufnahmen
BMT 2004: 38. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT), 22.9. – 24.9.2004, Ilmenau

Lustenberger, Felix; Lehmann, Michael; Cavalier, Lionel; Blanc, Nicola (CSEM, Schweiz); Heppner, Wolfgang; Ernst, Jürgen; Gick, Stephan; Bloss, Hans:
A Colour 3200fps High-Speed CMOS Imager for Endoscopy in Bio-Medical Applications
ESSDERC/ESSCIRC 2004: 34th European Solid-State Device Research Conference and 30th European Solid-State Circuits Conference, Sept. 20 – 24, 2004, Leuven, Belgium

Lutzky, Manfred; Schuller, Gerald (Fraunhofer IDMT); Gayer, Marc; Krämer, Ulrich (Fraunhofer IDMT); Wabnick, Stefan (Fraunhofer IDMT):
A Guideline to Audio Codec Delay
Convention Paper No. 6062, 116th Convention of Audio Engineering Society, May 8 – 11, 2004, Berlin

Mack, Doris:
The Fraunhofer IIS Body Area Network in Comparison to Other WPAN Technologies
Proceedings, embedded world 2004, Febr. 17 – 19, Nuremberg; DESIGN&ELEKTRONIK, Themenheft Nr. 7 Embedded Systeme, WEKA-Fachzeitschriften-Verlag GmbH, Poing, 2004, pp. 543 – 551

Michel, Norbert; Weber, Norbert; Humpfer, Harald; Nowotny, Ulrich (Fraunhofer IAF); Lang, Manfred (Fraunhofer IAF):
A Novel Method to Linearise Phase Response of Single-Ended to Differential Converters for High Bit Rates
Proceedings (on CD-ROM), IMS 2004: International Microwave Symposium, June 8 – 10, 2004, Fort Worth, Texas, USA

Michel, Norbert; Weber, Norbert; Sundermeyer, Jan; Humpfer, Harald; Nowotny, Ulrich (Fraunhofer IAF); Lang, Manfred (Fraunhofer IAF):
A Novel Single-Ended to Differential Converter in a High Bit Rate Clock and Data Recovery Input Circuit
Proceedings (on CD-ROM), SODC 2004: Symposium on Opto- and Microelectronic Devices and Circuits, March 22 – 24, 2004, Wuhan, China

Müller-Steinfahrt, Ulrich; Tripp, Christoph; Waibel, Florian:
EU-Osterweiterung – Stellhebel zum Umgang mit steigendem Verkehrsaufkommen
Skript, Fraunhofer ATL, Erlangen, Okt. 2003

Münzenmayer, Christian; Naujokat, Frederic; Mühldorfer, Steffen (Universität Erlangen-Nürnberg); Mayinger, Brigitte (Universität Erlangen-Nürnberg); Wittenberg, Thomas:
Lineare Farbkorrektur zur automatischen Gewebeerkennung in der Endoskopie des Ösophagus
Proceedings, BVM 2004: 28.3. – 30.3.2004, Berlin; Tolxdorff, Thomas; Braun, Jürgen; Handels, Heinz; Horsch, Alexander; Meinzer, Hans-Peter (Hrsg.): Bildverarbeitung für die Medizin, Reihe Informatik Aktuell, Springer Verlag, Berlin, 2004, S. 16 – 19

Münzenmayer, Christian; Naujokat, Frederic; Mühldorfer, Steffen (Universität Erlangen-Nürnberg); Wittenberg, Thomas:
Enhancing Texture Analysis by Color Shading Correction
Tagungsband, 9. Workshop Farbbildverarbeitung, 8.10. – 9.10.2003, Ostfildern-Nellingen, Schriftenreihe des Zentrums für Bild- und Signalverarbeitung ZBS e. V., Ilmenau, 2003, pp. 35 – 42

Neubauer, Christian; Herre, Jürgen; Brandenburg, Karlheinz (IDMT):
Sicherheitstechnologien für den elektronischen Musikvertrieb
Moser, Rolf; Scheuermann, Andreas (Hrsg.): Handbuch der Musikwirtschaft, Josef Keller Verlag, 2004, München, S. 144 – 154

Norgall, Thomas:
Kommunikationsstandards für die Gesundheitstelematik: Status und Ausblick
Tagungsband, eHealth 2003: Telematik im Gesundheitswesen: Vernetzte Versorgung, 21.10. – 10.2003, Dresden; Schriftenreihe der Gesellschaft für Versicherungswissenschaft und -gestaltung GVG (Hrsg.), Band 45, Akademische Verlagsgesellschaft Aka GmbH, 2004, Berlin, S. 63 – 68

Norgall, Thomas:
ECG Data Interchange Formats and Protocols – Status and Outlook

Proceedings, 2nd OpenECG Workshop Integration of the ECG into the EHR & Interoperability of ECG Device Systems, April 1 – 3, 2004, Berlin, pp. 25 – 26

Norgall, Thomas; Reynolds, Melvin (AMS Consulting):

Networks – Protocols – Standards: State of the Art

Book of Abstracts, ESCTAIC 2003: 14th Annual Meeting of the European Society for Computing and Technology in Anaesthesia and Intensive Care, Oct. 1 – 4, 2003, Berlin, p. 10

Norgall, Thomas; Schmidt, Robert; Grün, Thomas von der:

Body Area Network – a Key Infrastructure Element for Patient-Centered Telemedicine

Proceedings, International Workshop on New Generation of Wearable Systems for eHealth, Dec. 12 – 14, 2003, Lucca, Italy, IOS Press, Amsterdam, The Netherlands, pp. 81 – 87

Norgall, Thomas; Schmidt, Robert; Grün, Thomas von der:

Body Area Network – a Key Infrastructure Element for Patient-Centered Health Services

IEEE Transaction on Informatics Technology in Biomedicine, Special Issue, 2004

Otte, Georg; Reitz, Sven; Haase, Joachim:

Generation of Linear Models using Simulation Results

MCMDs Journal Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems, Lisse, The Netherlands, Sept. 2003

Pflaum, Alexander:

Die Lebensmittelversorgung:

Eine Kette mit vielen Gliedern

Institut für Mobilitätsforschung ifmo (Hrsg.): Auswirkungen der virtuellen Mobilität, Springer Verlag, Berlin, 2004, S. 155 – 170

Pflaum, Alexander:

Struktur ins Chaos bringen

Deutsche Verkehrs-Zeitung DVZ, Nr. 126, 21.10.2003, S. 5

Pflaum, Alexander:

Trends im Bereich logistischer Informationssysteme – Komplexitätsreduktion und Effizienzsteigerung im Fokus

Deutsche Verkehrs-Zeitung DVZ, Nr. 148, 11.12.2003

Pflaum, Alexander:

Vorsicht Innovation! Die RFID beschäftigt die Logistiker

Deutsche Verkehrs-Zeitung DVZ, Nr. 25, 2.3.2004, S. 9 der Beilage

Pflaum, Alexander:

Technologien in der Logistik – Von isolierten Insellösungen zu interdisziplinären integrierten technischen Gesamtsystemen

Prockl, Günther; Bauer, Alexander; Pflaum, Alexander; Müller-Steinfahrt, Ulrich (Hrsg.): Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik – Skizzen einer Roadmap, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 217 – 225

Pflaum, Alexander:

RFID-Einsatz in der Praxis: Pro und Contra – Ein Plädoyer für mehr Substanz in der öffentlichen Diskussion

f+h Fördern + Heben Nr. 5, Vereinigte Fachverlage, Mainz, 2004

Prockl, Günther:

Management der Logistik

Prockl, Günther; Bauer, Angela; Pflaum, Alexander; Müller-Steinfahrt, Ulrich (Hrsg.): Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik – Skizzen einer Roadmap, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 19 – 26

Prockl, Günther:

Expeditionen, Roadmapping und Logistik

Prockl, Günther; Bauer, Angela; Pflaum, Alexander; Müller-Steinfahrt, Ulrich (Hrsg.): Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik – Skizzen einer Roadmap, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 3 – 16

Prockl, Günther:

Efficient Consumer Response

Klaus, Peter; Krieger, Winfried (Hrsg.): Gabler Lexikon Logistik, 3. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 120 – 124

Prockl, Günther:

Supply Chain Software

Klaus, Peter; Krieger, W. (Hrsg.): Gabler Lexikon Logistik, 3. Auflage, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004, S. 514 – 517

Prockl, Günther:

Interview mit Joachim Müller und Dieter Dambmann zu den Besonderheiten eventgetriebener Geschäftsprozesse und deren erfolgreicher Software-Unterstützung

Logistik Management, 5. Jg., Nr. 3, 2003, S. 8 – 10

Prockl, Günther; Bauer, Alexander;

Pflaum, Alexander; Müller-

Steinfahrt, Ulrich (Hrsg.):

Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik

– Skizzen einer Roadmap –

Festschrift zum 60. Geburtstag von Prof. Peter Klaus, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2004

Prockl, Günther; Reinhold, Achim;

Buss, Dierk:

Supply Chain Diagnose

Logistik Management, Jg.6, Nr. 1, 2004, S. 27 – 40

Reitz, Sven; Döring, Christian;

Bastian, Jens; Schneider, Peter;

Schwarz, Peter; Neul, Reinhard

(Robert Bosch GmbH, Stuttgart):

System Level Modeling of the Relevant Physical Effects of Inertial Sensors using Order Reduction Methods

Proceedings, DTIP 2004 Symposium on Design, Test, Integration and Packaging of MEMS/MOEMS, May 12 – 14, 2004, Montreux, Switzerland, pp. 383 – 387

Rülke, Steffen; Brand, Hans-Jürgen

(AMD Dresden); Radetzki, Martin

(SCI-BORX, Hannover):

IPQ: IP Qualification for Efficient System Design

Proceedings, ISQED International Symposium on Quality Electronic Design, March 22 – 24, 2004, San Jose, California, USA

Schneider, Jörg; Kotzsch, Vincent:

Generatorbasierter Entwurf von

FEC-Applikationen durch Einsatz

von Composite Field Arithmetik

Tagungsband, DASS'2004 Dresdner Arbeitstagung Schaltungs- und Systementwurf, 19.4. – 20.4.2004, Dresden

Schneider, Jörg; Kotzsch, Vincent:
**Wiederverwendungsgerechte
Codegenerierung von FEC-Appli-
kationen für dynamisch rekonfi-
gurierbare Systeme**

Tagungsband, ARCS 2004 Work-
shop Dynamisch Rekonfigurierbare
Systeme, 26.3.2004, Augsburg

Schneider, Jörg; Kotzsch, Vincent;
Rülke, Steffen:

**Reuse Automation for Reconfi-
gurable System-on-Chip Design
within a DVB Environment**

Demonstrator, PARELEC 2004 In-
ternational Conference on Parallel
Computing in Electrical Engineering,
Sept. 7 – 10, 2004, Dresden

Schneider, Peter; Wilde, Andreas;
Schäfer, Edgar (Lippok & Wolf
GmbH, Welzheim):

**Simulation-based Design of
Measurement Systems**

Proceedings, μ 2M Conference
Microtechnology, Mechatronics and
Materials, May 25 – 27, 2004,
Nuremberg, pp. 94 – 99

Schuller, Gerald (Fraunhofer IDMT);
Herre, Jürgen:

**Audio Coding: Recent Advances
and Standards**

Proceedings (on CD-ROM and onli-
ne), ICASSP 2004: IEEE International
Conference on Acoustics, Speech,
and Signal Processing, May 17 – 21,
2004, Montréal, Canada

Schwarz, Peter:

System Simulation

Jansen, D. (Ed.): The Electronic De-
sign Automation Handbook, Kluwer
Academic Publishers, 2003, Boston,
Massachusetts, USA, pp. 293 – 328

Schwarz, Peter; Clauß, Christoph;
Diener, Karl-Heinz; Elst, Günter;
Haufe, Jürgen; Jancke, Roland;
Schneider, André; Schneider, Peter:

**Web-based, Simulation-oriented
Training Courses in Electronics
and Microsystems Technology**

Proceedings, EUROSIM'04 Congress
on Modelling and Simulation,
Sept. 6 – 10, 2004, Paris, France

Schwarz, Peter; Haase, Joachim;
Boneß, Rainer (Light Point Europe
GmbH, Dresden); Falter, Bernd
(TU Cottbus); Jünemann, Otto;
Schubert, Gerhard (SMT & Hybrid
GmbH, Weißig):

**Anforderungen und Erfahrungen
mit dem Einsatz von Simulations-
werkzeugen beim Entwurf opto-
elektronischer Systeme**

Tagungsband, Statusseminar EIWOS,
6. Fachtagung MST, 30.10.2003,
Chemnitz, S. 153 – 156

Schwarz, Peter; Schneider, André;
Schneider, Peter:

**Flexible Integration of Simulati-
on Tools in a Design Optimizati-
on Environment**

Proceedings, EUROSIM'04 Congress
on Modelling and Simulation,
Sept. 6 – 10, 2004, Paris, France

Seitzer, Dieter; Hanke, Randolph;
Schmitt, Peter:

**Röntgenprüfverfahren für 3D-
Mikrostrukturen**

Broschüre Sonderforschungsbereich
356 – Produktionssysteme in der
Elektronik, 2003, Universität Erlan-
gen-Nürnberg, S. 14

Stefanski, Tomasz (R&D Marine
Technology Center, Gdansk,
Poland); Kordalski, Wieslaw J.;
Hauer, Hans:

**An Experimental Verification of
the New Non-Quasistatic Small-
Signal MOSFET Model**

Proceedings (on CD-ROM), ICCSC-
04: International Conference on
Circuits and Systems for Commu-
nication, June 30 – July 2, 2004,
Moscow, Russia

Straube, Bernd; Dilger, Elmar
(Robert Bosch GmbH, Stuttgart);
Karrelmeyer, Roland (Robert Bosch
GmbH, Stuttgart):

Fault Tolerant Mechatronics

Proceedings, 10th IEEE International
On-Line Testing Symposium, July 12
– 14, 2004, Madeira Island, Portugal

Strauß, Wolfram; Bernhard, Josef:
**Inductive Coupled Communica-
tion Link for Use on the Human
Body**

Proceedings, ECWT 2003: 6th Euro-
pean Conference on Wireless Tech-
nology, Oct. 9 – 10, 2003, Munich,
pp. 363 – 366

Streich, Sebastian; Cremer, Markus;
Scheusing, Olaf:

**A Review of Selected Spectral
Transform Methods for Audio
Analysis Applications**

Proceedings, WASPAA 2003: IEEE
Workshop on Applications of Signal
Processing to Audio and Acoustics,
Oct. 19 – 22, 2003, New Paltz, NY,
USA

Sundermeyer, Jan; Michel, Norbert;
Weber, Norbert; Sauerer, Josef:

**An Alexander Half-Rate Phase
Detector for 80 Gb/s**

Proceedings, ISSSE'04: International
Symposium on Signals, Systems and
Electronics, Aug. 10 – 13, 2004,
Linz, Austria

Sushkova, Lyudmila T. (Vladimir
State University, Russia); Kobzev,
Alexander A. (Vladimir State Uni-
versity, Russia); Gerhäuser, Heinz;
Winzen, Renate; Wissendheit, Uwe
(Universität Erlangen-Nürnberg);
Niemann, Heinrich (Universität Er-
langen-Nürnberg):

**German-Russian Cooperation in
Engineering Education**

International Symposium IGIP / IEEE /
ASEE: Local Identity – Global Aware-
ness. Engineering Education Today,
Sept. 27 – Oct. 1, 2004, Fribourg,
Switzerland

Tripp, Christoph:

**Chancen und Risiken mittelstän-
discher System-Stückgutkoopera-
tionen in Deutschland**

Skript, Fraunhofer ATL, Nürnberg,
2003, S. 80

Tschekalinskij, Wladimir; Junger,
Stephan; Weber, Norbert:

**Bidirectional Signal Transmission
with WDM on Polymer Cladded
Fiber (PCF) over 500 m**

Proceedings, POF 2004: 13th In-
ternational Plastic Optical Fibers
Conference, Sept. 27 – 30, 2004,
Nuremberg

Tschekalinskij, Wladimir; Pokrovska-
ya, Elena (Vladimir State University,
Vladimir, Russia); Junger, Stephan;
Weber, Norbert:

**Field-Theoretical Approach for
Modeling Frequency Response of
Polymer Step-Index Fiber**

Proceedings: POF 2004: 13th In-
ternational Plastic Optical Fibers
Conference, Sept. 27 – 30, 2004,
Nuremberg

Uhle, Christian; Rohden, Jan;
Cremer, Markus (Fraunhofer IDMT);
Herre, Jürgen:
**Low Complexity Musical Meter
Estimation From Polyphonic
Music**
Proceedings, Audio Engineering So-
ciety 25th International Conference,
June 17 – 19, 2004, London, United
Kingdom, pp. 63 – 68

Uhle, Christian; Rohden, Jan;
Cremer, Markus:
**Estimation of Rhythmic Features
from Music**
Proceedings (on CD-ROM), ISMIR
2003: 4th International Conference
on Music Information Retrieval, Oct.
26 – 30, 2003, Baltimore, Maryland,
USA

Voß, Holger:
**International Logistics
Outsourcing – Competitive Ad-
vantages for 3PLP through Inter-
cultural Competence**
Proceedings, 15th Annual NOFOMA
2003, June 11 – 13, Oulu, Finland,
pp. 447 – 463

Voß, Holger:
**Herausforderungen für Markt-
teure – Der Handel mit Automo-
bilersatzteilen steht vor signifi-
kanten Veränderungen**
Logistik Heute, 12/2003, S. 76 – 78

Weigand, Christian:
**Implementierung eines medizini-
schen Kommunikationsstandards
auf einem PDA unter LINUX**
Proceedings, Workshop GI-Ar-
beitskreis Mobile Datenbanken
und Informationssysteme, 16.10.
– 17.10.2003, Zürich, Schweiz;
Türker, Can (Hrsg.), Technical Report
Nr. 422, Mobilität und Informations-
systeme, Okt. 2003

Weiß, Oliver; Sundermeyer, Jan;
Michel, Norbert; Weber, Norbert:
**Universal Optoelectronic Inte-
grated Circuit for High Dynamic
Range Measurement of Low
Light Intensities**
IMEC General EUROPRATICE IC
office (Ed.), EUROPRATICE News-
letter 2003, Leuven, Belgium,
pp. 18 – 19

Wenzel, Thomas:
**Competence Center for X-Ray
Technologies. Texture Analysis
for Classification of Cast Defects
in X-Ray Images**
Proceedings, International Meeting
of NDT Experts, 2nd Workshop
NDT in Progress, Oct. 6 – 8, 2003,
Prague, Czech Republic,
pp. 283 – 295

Wenzel, Thomas:
**Automatische Röntgenprüfung
von Gussteilen**
Bauer, Norbert (Hrsg.): Leitfaden zur
Sicherheits- und Verkehrstechnik
mit Bildverarbeitung, Vision Nr. 7,
Mai 2004, Erlangen, S. 28 – 29

Wilde, Andreas:
**Simulation der Schallausbreitung
in durchströmten Ultraschall-Gas-
flusssensoren**
Tagungsband, 4. GI/GMM/ITG-
Workshop Multi-Nature Systems,
22.9.2003, Ilmenau, S. 21 – 25

Wilde, Andreas:
**Application of the Lattice-Boltz-
mann Method in Flow Acoustics**
Tagungsband, SWING Work-
shop des DFG-Verbundprojekts,
26.2.2004, Aachen

Wittenberg, Thomas; Fröba,
Bernhard; Friedl, Sven; Gerhäuser,
Heinz; Bremer, Frank (Universität Er-
langen-Nürnberg); Schüttler, Jürgen
(Universität Erlangen-Nürnberg);
Schwilden, Helmut (Universität Er-
langen-Nürnberg):
**Evaluierung von Ansätzen der
Bewegungsdetektion und -ver-
folgung sederter Patienten**
Tagungsband, BVM 2004,
28.3. – 30.3.2004, Berlin; Tolxdorff,
Thomas; Braun, Jürgen; Handels,
Heinz; Horsch, Alexander; Meinzer,
Hans-Peter (Hrsg.): Bildverarbeitung
für die Medizin, Reihe Informatik
Aktuell, Springer Verlag, Berlin,
S. 244 – 248

Wittenberg, Thomas; Grobe, Matt-
hias; Kuziela, Heiko; Münzenmayer,
Christian; Spinnler, Klaus; Schmidt,
Robert:
**Tools and Data Structures for
Content Annotation in Medical
Reference Images**
Tagungsband, gmds 2004: 49. Jah-
restagung der Deutschen Gesell-
schaft für Medizinische Informatik,
Biometrie und Epidemiologie, 26.9.
– 30.9.2004, Innsbruck, Österreich

Wittenberg, Thomas; Horsch,
Alexander (Universität München):
**Current State of the Reference
Image Database Concept of EFMI
WG MIP**
Proceedings, MIE 2004: European
Federation for Medical Informatics
Special Topics Conference,
June 13 – 16, 2004, Munich;
Blobel, Bernd; Gell, Günter; Hilde-
brand, Claudia; Engelbrecht, Rolf
(Hrsg.): Contributions of Medical
Informatics in Health – Integrated
Clinical Data and Knowledge to
Support Primary, Secondary, Tertiary
Home Care, Akademische Verlags-
gesellschaft, Berlin, 2004, S. 29

Wittenberg, Thomas; Münzenmayer,
Christian; Spinnler, Klaus; Schmidt,
Robert:
**Use of Color Texture Analysis
for Computer Assisted Diagnosis
(CAD)**
Tagungsband, BMT 2004: 38. Jah-
restagung der Deutschen Gesell-
schaft für Biomedizinische Technik
(DGBMT), 22.9. – 24.9.2004,
Ilmenau

Vorträge Presentations

Altmann, Sven:
**Systemsimulation mit ModelSim
und Matlab/Simulink im Bereich
Fahrzeugtechnik**
EAS-Kolloquium, 31.3.2004,
Dresden

Altmann, Sven; Donath, Ulrich:
**Using ModelSim and Matlab/
Simulink for System Simulation
in Automotive Engineering**
MUG 2003 Meeting, Mentor Gra-
phics Users' Group, Oct. 9 – 10,
2003, Sonthofen

Arbinger, Franz-Xaver; Spies, Peter;
Rohmer, Günter:
**Wireless Battery Charger Chip for
Smart-Card Applications**
6. Workshop Analogschaltungen
2004, IMTEK-Institut für Mikrosys-
temtechnik, 12.3.2004, Freiburg

Bauer, Norbert:
Wohin geht der Trend in der Industriellen Bildverarbeitung?
Tagung Applied Machine Vision – Von der Bildverarbeitung zu sehenden Systemen, VDI / VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA), 22.10.2003, Stuttgart

Bauer, Norbert:
Optische 3D-Messtechnik
Seminar Optische 3D-Messtechnik für die Qualitätssicherung in der Produktion, VDI Wissensforum GmbH und Fraunhofer Allianz Vision, 20.11.2003, Magdeburg, 1.7.2004, Aachen

Bauer, Norbert:
Einführung in die Wärmefluss-Thermographie
Seminar Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion, Fraunhofer Allianz Vision, 25.3.2004, Braunschweig

Bauer, Norbert:
Bildverarbeitung in der Produktion
Interkama-Forum C5 Bildverarbeitungssysteme anlässlich der Hannover Messe, 23.4.2004, Hannover

Bauer, Norbert:
Industrielle Bildverarbeitung – die Zukunft im Visier
Markt & Technik Forum, 22.6.2004, München

Berger, Roland:
Java on Embedded Systems. Running OSGi on low cost hardware
OSGi Member Meeting, July 29, 2004, Chicago, Illinois, USA

Bloß, Hans:
Perspektiven und Visionen für das Digitale Kino
Fraunhofer-Forum »Technologie und Perspektiven für das Kino der Zukunft«, CeBIT 2004, 20.3.2004, Hannover

Bloß, Hans:
Perspektiven und Visionen für das Digitale Kino
Future Talk, CeBIT 2004, 21.3.2004, Hannover

Böhme, Sandra:
Zuverlässigkeit in Kommunikationsnetzen
EAS-Kolloquium, 23.9.2004, Dresden

Böhme, Sandra; Schneider, Peter; Wilde, Andreas:
Data Generation for Simulation-based Design of a Measurement Method for Micro Relays
SNUG2004 Synopsis Users Group, May 6, 2004, Munich

Brandenburg, Karlheinz:
mp3, MPEG-4, DivX and more: Technologies for Future Consumer Electronics
MEDIA-TECH Showcase & Conference, 22.10.2003, Frankfurt

Brandenburg, Karlheinz:
Unterhaltungselektronik der Zukunft: von mp3 zur Klangfeld-synthese
inova2003, 6.11.2003, Weimar

Brandenburg, Karlheinz:
Von mp3 zum »Music Store«: Audiocodierung und ihre Anwendungen
Kolloquium, TU Berlin, 24.11.2003, Berlin

Brandenburg, Karlheinz:
Wave Field Synthesis Principle, Research & Applications
innoVISION-Seminar, TU Ilmenau, 10.12.2003, Ilmenau

Breiling, Marco:
Interleaver Design für Turbo Codes
Institutsseminar, Lehrstuhl für Integrierte Systeme der Signalverarbeitung (ISS), RWTH Aachen, 2.3.2004, Aachen

Clauß, Christoph:
Simulation von SPICE-Netzlisten
ITI-Workshop, Gesellschaft für ingenieurtechnische Informationsverarbeitung mbH, 13.11. – 14.11.2003, Dresden

Clauß, Christoph:
Physikalische Modellierung und Simulation mit Dymola
IVK-Kolloquium, TU Dresden, 26.11.2003, Dresden

Clauß, Christoph:
Multidomain Simulation mit Modelica/Dymola am Beispiel eines gesteuerten pneumatischen Antriebes
EAS-Kolloquium, 21.1.2004, Dresden

Clauß, Christoph:
Library Development from Dresden, Saxony
38. Modelica Design Meeting, May 26 – 27, 2004, Wessling

Couronné, Sylvia:
Wireless Technologies in Sports
International Academy of Sport Science and Technology (AISTS), EPFL, March 4, 2004, Lausanne, Switzerland

Diener, Karl-Heinz:
Innerelektronisch begründetes Funktionsmodell integrierter piezoresistiver Strukturen
EAS-Kolloquium, 14.6.2004, Dresden

Diener, Karl-Heinz; Elst, Günter; Fischer, Wolf-Joachim; Schlenker, Lars; Ulbricht, Bernd (TU Dresden):
On-Line Konzepte in der Weiterbildung – das Beispiel MILEON
VDI-Forum Mikrosystemtechnik, 14.10.2003, München

Donath, Ulrich:
Simulation von Feldbusprotokollen in Verbindung mit Gebäude-modellen
EAS-Kolloquium, 14.4.2004, Dresden

Donath, Ulrich; Altmann, Sven; Schwarz, Peter:
Simulation von Feldbusprotokollen in Verbindung mit Gebäude-modellen
Netplan-Workshop, 27.11.2003, Dresden

Düinkler, René:
Der intelligente Fußball. Und Tor! – Wie der Ball ins Rollen kommt
Ringvorlesung Studium Generale, TU Dresden, 7.7.2004, Dresden

Eichler, Uwe:
SystemC-AMS in Practice
SystemC-AMS study group meeting on FDL'03, Sept. 23, 2003, Frankfurt/Main

Färber, Nikolaus; Neundorff, Max:
MPEG-4 Audio- und Videocodierung
Hochschule für Musik, 15.5.2004, Köln

Feige, Dieter:
Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS) für Logistiker – eine Herausforderung für Softwareentwickler
HTW-Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH), 2.12.2003, Dresden

Feige, Dieter:
Modellieren der Realität – notwendige Fähigkeit künftiger Manager
Internationale Konferenz Projektleitung – Grundlage des modernen Organisationsmanagements, Ural State Technical University, 23.4.2004, Ekaterinburg, Russland

Föbel, Siegfried:
JPEG2000 Codierung audiovisueller Daten
3. Wiesbadener Medien Symposium 29.10 – 30.10.2003, Wiesbaden

Föbel, Siegfried:
Mehr Bits und Bytes: Neue Ausdrucksformen durch digitale Bildtechnik (Herausforderung an Kamera und Produktionstechnik)
Fraunhofer-Forum »Technologie und Perspektiven für das Kino der Zukunft«, CeBIT 2004, 20.3.2004, Hannover

Franke, Norbert:
WITRACK – Ortung von Fußball und Spieler
Faszination Technik, Öffentliche Vortragsreihe, Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 16.6.2004, Erlangen

Galetzka, Michael:
McSam – Einsatz von Embedded Linux
EAS-Kolloquium, 17.5.2004, Dresden

Galetzka, Michael:
Dienstqualität in hybriden Netzen
Institut für Nachrichtentechnik der TU Dresden, 28.6.2004, Dresden

Gerhäuser, Heinz:
Das Fraunhofer IIS 2003
Sitzung des Kuratoriums Fraunhofer IIS, 9.10.2003, Erlangen

Gerhäuser, Heinz:
Forschungsthemen des Fraunhofer IIS
Besuch des Wirtschaftsbeirats der CSU – Bezirksgruppe Mittelfranken am Standort Forschungsfabrik des Fraunhofer IIS im Nordostpark, 24.10.2003, Nürnberg

Gerhäuser, Heinz:
Fraunhofer IIS – Eine Erfolgsgeschichte, die noch nicht zu Ende ist
Festveranstaltung 20 Jahre Förderkreis für die Mikroelektronik e. V., 12.3.2004, Erlangen

Gerhäuser, Heinz:
Digitale Medien
Pressegespräch, CeBIT 2004, 18.3.2004, Hannover

Gerhäuser, Heinz:
Intellectual Properties Rights
Institutsleitertagung der Fraunhofer-Gesellschaft, 25.3.2004, Freising

Gerhäuser, Heinz:
Funkortung auf dem Fußballfeld
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V., 1.4.2004, Oberpfaffenhofen

Gerhäuser, Heinz:
War der Ball im Tor? – Funkortung auf dem Fußballfeld – Positionsbestimmung und Navigation
Rotary Club, 7.4.2004, Erlangen

Gerhäuser, Heinz:
Service-Robotik im häuslichen Umfeld
Visionen, Innovationen, Märkte, Veranstaltungsreihe, Lehrstuhl FAPS der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 20.4.2004, Nürnberg

Gerhäuser, Heinz:
Lokale Funkdatenübertragung in der Automatisierung
OTTI-Profiforum, 16.6.2004, Regensburg

Gerhäuser, Heinz:
Digital Broadcasting – Paradigmenwechsel?
Fachkonferenz Münchner Kreis, Broadcast-Mediendienste im Spannungsfeld zwischen Märkten und Politik, Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) im Haus der Deutschen Wirtschaft, 17.6.2004, Berlin

Gerhäuser, Heinz:
Standortentwicklung der Region Nürnberg
Technologie- und Innovationsnetz Mittelfranken, IHK, 9.7.2004, Nürnberg

Gerhäuser, Heinz:
Forschungsfeld »Autonome Systeme« – Begriffsbestimmung und Anwendungspotenzial
Besuch von Vertretern des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie am Fraunhofer IIS, 13.7.2004, Erlangen

Gerhäuser, Heinz:
Das digitale Radio überbrückt Raum und Zeit
28. Tag der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, Universität Erlangen-Nürnberg, 23.7.2004, Erlangen

Gerhäuser, Heinz:
Chancen und Perspektiven mobiler Kommunikation
Ausstellung des Informationszentrums MOBILFUNK e. V., 30.8.2004, Nürnberg

Geyersberger, Stefan:
Multimedia von gestern bis übermorgen
Faszination Technik, Öffentliche Vortragsreihe der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 22.10.2003, Erlangen

Gondrom, Sven:
Aktuelle Entwicklungen und Trends in der Tomographie
15. Treffen des Arbeitskreises Industrielle Röntgenprüfverfahren, 31.3.2004, Fürth

Gondrom, Sven:
Röntgencomputertomographie: Fraunhofer Entwicklungszentrum Röntgentechnik
Dresdner Industrietag des Fraunhofer EADQ, 22.6.2004, Dresden

Gondrom, Sven:
Aktuelle Entwicklungen und Trends in der Tomographie
Öffentliches Seminar am Fraunhofer IZFP, 5.7.2004, Saarbrücken

Grill, Bernhard:
New Features for MP3 and a Novel Ultra Low Delay Coder
Exhibitor Seminar, 115th Convention of Audio Engineering Society, Oct. 10 – 13, 2003, New York, NY, USA

Grill, Bernhard:
LWDRM – Light Weight Digital Rights Management
Workshop Plagiaten Erkennung, Siemens AG, 1.12.2003, Nürnberg

Grill, Bernhard:
Audio-Coding – MP3 and AAC: History and New Developments
Workshop on Digital Television Technology and Exhibition, National Cheng Kung University, Dec. 15., 2003, Tainan, Taiwan

Grill, Bernhard:
Audio-Coding – MP3 and AAC: History and New Developments
International Visual/Audio Communication Forum, 16.12.2003, Industrial Technology Research Institute, Dec. 16, 2003, Hsinchu, Taiwan

Grill, Bernhard:
Anwendung und Implementierung moderner Audiocodiervorfahren
Kolloquiumsvortrag, Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, Universität Erlangen-Nürnberg, 1.7.2004, Erlangen

Haase, Joachim:
Vermeidung von VHDL-AMS-Modellierungsproblemen
MUG 2003 Treffen Mentor Graphics Users' Group, 9.10. – 10.10.2003, Sonthofen

Haase, Joachim:
Mixed-Signal Modeling with VHDL-AMS
DAK-Forum 2003 Datamaskin-Assistiert-Konstruktion, Oct. 22 – 23, 2003, Trondheim, Norway

Haase, Joachim:
Modeling Methods for Top-Down Design and Bottom-Up Verification
DAK-Forum 2003 Datamaskin-Assistiert-Konstruktion, Oct. 22 – 23, 2003, Trondheim, Norway

Haase, Joachim:
Allgemeine Modelle für eine VHDL-AMS-Modellbibliothek
ASIM-Workshop Simulation technischer Systeme, 9.3. – 10.3.2004, Ingolstadt

Haase, Joachim:
Handling of Device Models in VHDL-AMS
Working Group MOS Modeling and Parameter Extraction, Group Meeting, May 7, 2004, Stuttgart

Haase, Joachim; Graßmann, Alexander (Bertrand Ingenieurbüro GmbH, Ehnigen):
Verhaltensmodellierung mit VHDL-AMS für Anwendungen im Fahrzeugbau
Sitzung der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik Fachausschuss 4.15 Mechatronik, 11.5.2004, Frankfurt/Main

Haase, Joachim; Vermeiren, Wolfgang; Schneider, André:
Vergleich von VHDL-AMS mit anderen Verhaltensbeschreibungssprachen
MUG 2003 Treffen Mentor Graphics Users' Group, 9.10. – 10.10.2003, Sonthofen

Haase, Joachim; Wagner, Ekkehart-Peter (Siemens VDO Automotive AG, Schwalbach):
Statistische Modellierung mit VHDL-AMS
ASIM-Workshop Simulation technischer Systeme, 9.3. – 10.3.2004, Ingolstadt

Haiduk, Frank:
Rechnergestützte Kennlinien-ermittlung eines Piezo-Aktors mittels Feinzeiger sowie Laserabstandssensor
EAS-Kolloquium, 3.3.2004, Dresden

Hallbauer, Georg:
Modellierung und Simulation von Funkkanälen unter Nutzung von Daten von Funkplanungs-tools
EAS-Kolloquium, 8.10.2003, Dresden

Hanke, Randolph:
High-resolution X-ray Computed Tomography. State of the Art and Future Aspects
Besuch der China Aerospace Electronics Corporation, Fraunhofer IIS, 6.4.2004, Erlangen

Hanke, Randolph:
Mikro-Computertomographie – Überblick über den neuesten Stand
Faszination Technik, Öffentliche Vortragsreihe, Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 5.5.2004, Erlangen

Hanke, Randolph:
EZRT – Entwicklungszentrum für Röntgentechnik – Strahlenschutz am EZRT
Besuch von Sicherheitsingenieuren der Siemens AG im Fraunhofer IIS, 21.6.2004, Erlangen

Hanke, Randolph:
Röntgentechnik – Radioskopie und Computertomographie an Mikrosystemen
Ringvorlesung Mechatronik, Universität Erlangen-Nürnberg, 15.7.2004, Erlangen

Hanke, Randolph; Gondrom, Sven; Wenzel, Thomas:
Schnelle 3D-Volumencomputer-tomographie
DGZfP-Arbeitskreis Berlin, 10.2.2004, Berlin

Haritz, Helga:
Innovative Dienstleistung im Entwicklungszentrum Röntgentechnik
Dresdner Industrietag des Fraunhofer IZFP, Außenstelle EADQ, 22.6.2004, Dresden

Hellmuth, Oliver; Herre, Jürgen:
AudioID – MPEG-7 Audio Fingerprinting und Anwendungen
MPEG-7 Verfahren und Anwendungen, Deutscher Expertenworkshop zum Metadatenstandard MPEG-7, 17.12.2003, St. Augustin

Herre, Jürgen:
Semantic Audio Analysis & Metadata Standards
Workshop Audio gets smart – the what and why of semantic audio analysis, 115th Convention of Audio Engineering Society, Oct. 10 – 13, 2003, New York, NY, USA

Herre, Jürgen; Allamanche, Eric:
Using MPEG-7 Audio Low Level Scalability: A Guided Tour
MPEG-7 Workshop, 25th International Conference of Audio Engineering Society, June 17 – 19, 2004, London, United Kingdom

Herre, Jürgen; Brandenburg, Karlheinz (Fraunhofer IDMT):
All about Audio Data Reduction
116th Convention of Audio Engineering Society, Tutorial Seminar, May 8 – 11, 2004, Berlin

Heusinger, Peter:
Einsatz von FPGAs in der Geräteentwicklung, Modulare Geräteautomatisierung mit Embedded Control,
OTTI-Profiforum, 29.9. – 30.9.2004, Deggendorf

Hilpert, Johannes:
Grundlagen der gehörangepass-ten Audiocodierung
Seminar Entwicklungstendenzen der digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik, Höhere Technische Lehranstalt (HTL) Innsbruck, 14.10. – 16.10.2003, Innsbruck, Österreich

Hilpert, Johannes:
Die MPEG-Codierverfahren
Seminar Entwicklungstendenzen der digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik, Höhere Technische Lehranstalt (HTL) Innsbruck, 14.10. – 16.10.2003, Innsbruck, Österreich

Hofmann, Andreas; Wrobel, Heiko:
Benchmarking in Lager und Außendienst
VTH-Bundestagung, 3.10.2003, Goslar

Hoppe, Frank:
Vorstellung des Projekts mob2. Erkenntnisse in Kernaussagen
Workshop PNV Region, Fraunhofer ATL, 8.6.2004, Nürnberg

Hupp, Jürgen; Hepper, Dietmar (Deutsche Thomson-Brand GmbH):
BRAVISSIMO – Interaktive Multimedia-Dienste über heterogene drahtgebundene und drahtlose Heimnetzwerke
21. FKTG Jahrestagung, 24.5. – 27.5.2004, Koblenz

Jobst, Andreas; Kostka, Günther; Schmitt, Peter:
Neue Methode zur Charakterisierung von Brennflecken kleiner als 5 µm (Posterpräsentation)
DGZfP-Jahrestagung, 17.5. – 19.5.2004, Salzburg, Österreich

Junger, Stephan:
Die Farben der Information
Faszination Technik, Öffentliche Vortragsreihe, Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 11.3.2004, Erlangen

Junger, Stephan; Offenbeck, Bernd:
POF in IEEE 1394 networks
13th International Plastic Optical Fibres Conference 2004, Sept. 27 – 30, 2004, Nuremberg

Junger, Stephan; Tschekalinskij, Wladimir; Plötz, Andrea; Weber, Norbert; Naritomi, Masaki (Asahi Glass Co.Ltd.):
CATV Transmission with Graded Index POF
FiberComm Conference, May 12 – 14, 2004, Munich

Kille, Christian:
Neue »Mail-« und Postdienste als Dienstleistung »privater« Logistik-anbieter
DVZ-Symposium Strategien für neues Wachstum, 1.10.2003, Wiesbaden

Kille, Christian:
Der Spagat zwischen Anspruch und Realität – Was soll und was kann ein Liberalisierungsindex leisten?
Symposium Liberalisierungsindex Bahn, Humboldt-Universität, 27.11.2003, Berlin

Kille, Christian:
Die Zukunft des Mail-Marktes
Europäischer KEP-Kongress der Deutschen Logistik Zeitung DVZ, 27.4.2004, Bonn

Kille, Christian:
Die Zukunft des Brief-Marktes
3. BdKEP-Forum, 14.5.2004, Kassel-Baunatal

Klaus, Peter:
Der Markt für Logistik-Dienstleistungen: Ein Überblick zu Stand und Entwicklungen
DVZ-Symposium, Strategien für neues Wachstum, 1.10.2003, Wiesbaden

Klaus, Peter:
Stand und Perspektive der europäischen Kontraktlogistik
BVL-Kongress, 22.10.2003, Berlin

Klaus, Peter:
Schiene statt Straße – welche Rolle spielt der Faktor LKW-Maut?
VBL-Logistikfachkongress, 1.4.2004, Oldenburg

Klaus, Peter:
Europäischer Wirtschaftsverkehr: Fakten – Dimensionen – Potentiale
Theorie – Praxis – Dialog der ÖAMTC Akademie, 20.4.2004, Wien, Österreich

Klaus, Peter:
Logistics and the Management of Change: A Discussion of Current Logistical Thinking in Germany and its Practical Applications
Internationale Konferenz Projektleitung – Grundlage des modernen Organisationsmanagements, Ural State Technical University, 23.4.2004, Ekaterinburg, Russland

Klaus, Peter:
The Cost of Logistics
International Conference in Logistics, May 22, 2004, Beijing, China

Klaus, Peter:
Der Mythos vom explodierenden Güterverkehr
BVL Wissenschaftssymposium, 26.5.2004, Berlin

Klaus, Peter:
Netzwerke in der Logistik – Zwischen Vision und Realität
Markenverband, 21.6.2004, Frankfurt/Main

Klaus, Peter:
Kooperation Wissenschaft – Wirtschaft: Erfolge einer praktischen Realisierung
Bremer Logistik-Tag, Forschungsverbund Logistik der Universität Bremen FOLO, 24.6.2004, Bremen

Klaus, Peter:
Kampf um die Wertschöpfung, Logistik-Aufgabenverteilung zwischen Industrie und Handel
Seminar der Lebensmittel Zeitung, 24.6.2004, Frankfurt-Höchst

Klaus, Peter:
Gütermobilität und Verkehrsbelastung: Probleme der Messung und der Steuerung
Tagung der Wissenschaftlichen Kommission Logistik im Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e. V., 26.6.2004, Bremen

Klaus, Peter:
Regionalwirtschaftliche Implikationen der EU-Osterweiterung auf die Logistikstandorte in Deutschland

Veranstaltung der Volkswirtschaftlichen Vereinigung der IHK, 14.9.2004, Duisburg

Klaus, Peter; Feige, Dieter:
Cooperation Urals – Bavaria? Questions and Opportunities
Internationale Konferenz Projektleitung – Grundlage des modernen Organisationsmanagements, Ural State Technical University, 24.4.2004, Ekaterinburg, Russland

Knöchel, Uwe:
Entwurf von Mobilfunksystemen – eine Herausforderung für die CAD-Tools
EAS-Kolloquium, 17.3.2004, Dresden

Korte, Olaf:
EUREKA 147 DAB und Digital Radio Mondiale
Entwicklungstendenzen der Digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik, Höhere Technische Lehranstalt (HTL) Innsbruck, 14.10.2003, Innsbruck, Österreich

Korte, Olaf:
Innovative Anwendungen für den Digitalen Rundfunk
Entwicklungstendenzen der Digitalen Rundfunk- und Fernsehtechnik, Höhere Technische Lehranstalt (HTL) Innsbruck, 15.10.2003, Innsbruck, Österreich

Korte, Olaf:
Mit Sicherheit zum Erfolg! BOS-Dienste via DAB/GSM
Medientage München, 16.10.2003, München

Korte, Olaf:
Digital Radio Mondiale
Sitzung des DAB-Arbeitskreises 1, 9.2.2004, Weissach

Korte, Olaf:
Digital Radio Mondiale
Kommunikationsausschuss der IHK Nürnberg, 17.2.2004, Erlangen

Korte, Olaf:
Journaline: New Programs with DRM
Workshop Digital Radio Mondiale, 116th Convention of Audio Engineering Society, May 8 – 11, 2004, Berlin

Lux, Stefan:
UML 2.0
EAS-Kolloquium, 2.6.2004, Dresden

Mayer, Frank; Kilian, Gerd:
Data Broadcasting with DRM Waveforms over Shortwave (5 kHz) Channels – Performance and Chipset Implementation Aspects Beyond Line of Sight Communication
Ad Hoc Working Group Meeting (AHWG), June 17, 2004, Antalya, Turkey

Muche, Lutz:
Modellierung und Simulation von Brennstoffzellen
EAS-Kolloquium, 5.11.2003, Dresden

Neubauer, Christian; Grimm, Rüdiger (Fraunhofer IDMT):
Light Weight DRM
Symposium DRM und Alternativen, Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der Humboldt-Universität Berlin und Stiftung-Verbundkolleg der Alcatel SEL Stiftung, 30.1. – 31.1.2004, Berlin

Niemann, Bernd; Mayer, Frank:
Einsatz von SystemC am Fraunhofer IIS
Hardware-Software-Co-Design, Vortragsreihe, Lehrstuhl für Informatik 12, Universität Erlangen-Nürnberg, 6.11.2003, Erlangen

Niemann, Bernd; Mayer, Frank:
Modeling and Verification of an AAC-Decoder using SystemC
ModelSim User Conference 2004, March 4, 2004, Frankfurt/Main

Niemann, Bernd:
High-Level Modeling and Refinement Using SystemC
Synopsis User Group Meeting (SNUG) 2004, May 6 – 7, 2004, Munich

Niemann, Bernd:
SystemC Tutorial
Hands-on Wireless & Mobile Seminar, July 6 – 9, 2004, Bilbao, Spain

Norgall, Thomas:
Kommunikationsstandards für medizinische Geräte
Digitales Krankenhaus – Experten-Workshop der ZTG, Zentrum für Telematik im Gesundheitswesen GmbH, 14.10.2003, Krefeld

Norgall, Thomas:
POCT-1A Standardization: Status and Outlook
Connectivity Industry Consortium, European Initiative Meeting, Nov. 20, 2003, Düsseldorf

Norgall, Thomas:
Interoperability: From E-Health to Person – Centric Health Services
IST Advisory Group (ISTAG) Workshop, Febr. 23, 2004, Brussels, Belgium

Norgall, Thomas:
Die elektronische Gesundheitskarte
VDE-Expertentreffen, CeBIT 2004, 19.3.2004, Hannover

Nützel, Jürgen:
Multi-Payment-System Paybest
Vortrag im Cast-Forum, 11.12.2003, Darmstadt

Peter, Matthias:
Induktive Bauelemente in monolithisch integrierten Schaltungen
EEefCOM – Hochfrequenz- und Mikrowellenelektronik, Komponenten und Module, Workshop & Entwicklerforum mit EEefCOM-Fachmesse, 26.5. – 27.5.2004, Ulm

Pflaum, Alexander:
Kritische Ressourcen für die Zukunft der Logistikdienstleister – Die neuen Anforderungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien
Fachtagung Strategien für weiteres Wachstum: Präsentation der Top 100 der Logistik, 1.10.2003, Wiesbaden

Pflaum, Alexander:
RFID in der logistischen Praxis »Top oder Flop« – Offene Fragen und einige Antworten
Workshop Postautomatisierung des Bundesverbandes Deutscher Postdienstleister BvDP, 15.10.2003, Bonn

Pflaum, Alexander:
RFID Technologien in der Postbranche: »Wann erfolgt der Durchbruch?« Versuch einer Prognose
Seminar Wireless Information – Treiber für neue Managementkonzepte bei Brief und Fracht, Internationale Weiterbildung und Entwicklung (InWent), 19.11.2003, Bonn

Pflaum, Alexander:
Information Technology for Logistics: New Concepts and Developments
ELM Seminar, 29.1.2004, Nürnberg

Pflaum, Alexander:
RFID Technologien in der Logistik »Zum Aufwärmen«
Konstituierende Sitzung des BVL-Arbeitskreises RFID, 10.2.2004, Dortmund

Pflaum, Alexander:
Ansätze zur Bewertung der RFID Technik in der Logistik
Deutsche Logistik Akademie DLA, Tagungsforum, 8.6.2004, Frankfurt

Pflaum, Alexander:
Radio Frequency in der Postbranche – State of the Art und künftige Entwicklung
Seminar des Bundesverbandes Deutscher Postdienstleister BvDP RFID im Postmarkt, 15.7.2004, Bonn

Plogsties, Jan:
Interactive Immersive Sonic Scenes: MPEG-4 Audiobifs Models and Structured Audio in Real-World Applications
Workshop, 115th Convention of Audio Engineering Society, Oct. 10 – 13, 2003, New York, NY, USA

Popp, Harald:
New Audio Coding Technologies and their Value for TV Production
PMC Seminar: Technology changes in TV production, Session 6, European Broadcasting Union EBU, May 5, 2004, Geneva, Switzerland

Prockl, Günter:
Digging for Gold – An Example on the Potentials of Supply Chain Management?
Internationales Management Center MZL der Staatsuniversität Moskau, Lehrgang zum Executive Logistics Manager, 30.1.2004, Nürnberg

Reitz, Sven; Diener, Karl-Heinz:
Entwurfsbegleitende Modellierung eines integrierten piezoresistiven Druckmesssystems
EAS-Kolloquium, 29.10.2003, Dresden

Rogin, Frank; Fehlauer, Erhard:
Analyseframework – eine Umgehung zur Generierung von Code-analyse-Werkzeugen
EAS-Kolloquium, 17.12.2003, Dresden

Rülke, Steffen; Brand, Hans-Jürgen; Radetzki, Martin:
IPQ: IP Qualification for Efficient System Design
DATE Design, Automation and Test in Europe, Exhibition Theatre, Feb. 16 – 20, 2004, Paris, France

Sauerer, Josef:
Advanced Sensor Signal Interface (ASSI): Die digitale Erweiterung der »Primsens« -Schnittstelle MicroSens III, Modulare Mikrosensorik – Von der Idee zum Produktansatz
Praktiker-Seminar, AMA Fachverband für Sensorik, 5.11. – 6.11.2003, Würzburg

Schlicht, Michael; Mayer, Frank:
Foundry-Independent Solution for a Commercial DRM Receiver Chipset – A Low Power and Low Cost DRM IP
Digital Radio Mondiale DRM Symposium, 2.4.2004, Hangzhou, China

Schmidt, Robert:
Contributions on health care technology
Workshop Philips AG, 17.12.2003, Aachen

Schmidt, Robert:
Event Detection on Multi-Modal Medical Data Streams
Besuch der Philips AG im Fraunhofer IIS, 9.3.2004, Erlangen

Schmidt, Robert:
Lebenszustandserfassung – Sensorik zur Erfassung von medizinisch relevanten Zuständen
Workshop Mobile Healthcare Sensoren, TU München, 13.5.2004, München

Schmidt, Robert:
Technologien für mobile Patientenbetreuung – Sensorik und Übertragungssysteme zur Erfassung von medizinisch relevanter Zustandsinformation
IHK Nürnberg, 24.5.2004, Erlangen

Schmidt, Robert:
Aspekte elektromagnetischer Verträglichkeit im klinischen Umfeld
SAP IS-H* Med Anwendertreffen, 29.4.2004, Waldorf

Schmitt, Peter; Haßler, Ulf; Kostka, Günther:
Progress in tire inspection by sheet-of-light imaging
Tire Technology EXPO 2004, 24.3.2004, Stuttgart

Schneider, Peter:
Simulationsgestützter Entwurf von Mess- und Prüfgeräten
EAS-Kolloquium, 3.12.2003, Dresden

Schuller, Gerald:
Wahrnehmungsbezogene Audio-codierung mit niedriger Verzögerung
Wiesbadener Medien Symposium, 29.10. – 30.10.2003, Wiesbaden

Speitel, Martin; Niemann, Bernd; Braun, Axel (Universität Tübingen); Einwich, Karsten; Haubelt, Christian (Universität Erlangen-Nürnberg); Mayer, Frank:
Modern Design Techniques with SystemC
Master Course M3, DATE 2004, Feb. 16 – 20, 2004, Paris, France

Spies, Peter:
Linear Regulators for Lithium Batteries
6. Workshop Analogschaltungen 2004, IMTEK Institut für Mikrosystemtechnik, 12.3.2004, Freiburg

Stölzer, Sven:
Linux als Betriebssystem für Embedded Multimedia Geräte
Messe COMTEC, 8.11.2003, Dresden

Süße, Horst:
Low-Power-orientierter Entwurf – Ein Überblick
EAS-Kolloquium, 4.2.2004, Dresden

Trappe, Peter:
Simulationsgestützter Entwurf von Signalverarbeitungsalgorithmen für Kalibriersysteme
EAS-Kolloquium, 3.5.2004, Dresden

Tripp, Christoph:
Logistik-Finanzierung nach »Bassel II«: Potentiale alternativer Finanzierungsformen
DVZ-Symposium Strategien für neues Wachstum, 1.10.2003, Wiesbaden

Tripp, Christoph:
Logistik-Dienstleistungswirtschaft in Europa: Zukunftsperspektiven von mittelständischen Expeditionen und Logistik-Dienstleistern
Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft DVWG, Junges Forum, 20.11.2003, Nürnberg

Tripp, Christoph:
Trends in der Transport- und Ladelogistik
Presseworkshop, Westfalia Loading Systems, 4.12.2003, Borgholzhausen

Wagner, Michael:
Das Sicherheitskonzept des OSGI Standards
CAST-Forum, 27.5.2004, Darmstadt

Walther, Markus:
Logistik als Ansatzpunkt für Kosteneinsparungen und Qualitätssteigerungen im Krankenhaus: Ergebnisse der Prozessanalyse am Universitätsklinikum Erlangen
Medica, Fachmesse & Kongress, 19.11.2003, Düsseldorf

Walther, Markus:
Logistik als Ansatzpunkt für Kosteneinsparungen und Qualitätssteigerungen im Krankenhaus: ... von den verwurhten Strukturen der »Funktionen-« und »Kästchen-« Welt zu einer ganzheitlich integrierten Krankenhauslogistik
CNA Center for Transportation & Logistics, 30.3.2004, Nürnberg

Wansch, Rainer; Weigand, Christian; Schmidt, Robert:
Evaluierung der elektromagnetischen Verträglichkeit des Funknetzwerks »Wireless LAN« auf Geräte zur Patientenbetreuung im Intensivpflegebereich
Klinikum Nürnberg, 30.3.2004, Nürnberg

Weigand, Christian:
Standardlösungen zur Integration medizinischer Messsysteme
SoftMed-Innovationsforum, 13.11.2003, Erlangen

Wittenberg, Thomas:
Endoskopiebasierte Bildverarbeitung für den medizinischen Einsatz

Faszination Technik, Öffentliche Vortragsreihe, Technische Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg und Fraunhofer IIS, 12.11.2003, Erlangen

Wittenberg, Thomas:
Endoskopische Bildgebung in der Medizin und digitale Bildverarbeitung – aktueller Stand und künftige Möglichkeiten
SoftMed – Innovationsforum Medizinische Bildverarbeitung, 1.3.2004, Erlangen

Wittenberg, Thomas:
Current State of the Reference Image Database Concept of the European Federation of Medical Informatics (EFMI) Working group on Medical Image Processing (MIP)
Joint BECON/BISTIC 2004 Symposium – Biomedical Informatics for Clinical Decision Support – A Vision for the 21st Century, June 21 – 22, 2004, Bethesda, Maryland, USA

Wittenberg, Thomas:
Bildverarbeitung für die klinische Mikroskopie: Randbedingungen, Herausforderungen, Ansätze
Kolloquiumsreihe: Neue Methoden und Verfahren der Informationsverarbeitung im Gesundheitswesen, Universität Erlangen-Nürnberg, 28.6.2004, Erlangen

Wrobel, Heiko; Hoppe, Frank:
Die FhG im Profil. FhG mit Innovationen am Ball – Technologiefelder zur WM 2006
Axel Springer Journalistenschule, 10.6.2004, Berlin


Mitgestaltung der Lehre
Academic Synergies

Lehrstühle
University Chairs

Brandenburg, Karlheinz:
Lehrstuhl für Elektronische Medientechnik der Technischen Universität Ilmenau

Gerhäuser, Heinz:
Lehrstuhl für Informationstechnik mit dem Schwerpunkt Kommunikationselektronik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Klaus, Peter:
Lehrstuhl für Betriebswirtschaft, insbesondere Logistik, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Lehraufträge
Teaching Assignments

Brandenburg, Karlheinz;
Schuller, Gerald:
Lehrauftrag für die Vorlesung »Audio Coding« am Lehrstuhl für Elektronische Medientechnik der Technischen Universität Ilmenau, Wintersemester 2003/2004

Elst, Günter:
Lehrauftrag für die Vorlesung »ASIC-Entwurf« am Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente und Integrierte Schaltungen der Technischen Universität Dresden, Sommersemester 2004

Feige, Dieter:
Lehrauftrag für die Vorlesung und Übung »Entscheidungsunterstützungssysteme in der Logistik« am Lehrstuhl für Logistik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Sommersemester 2004

Föbel, Siegfried; Bednara, Marcus:
Lehrauftrag für das Hauptseminar »Digitale Highend-Kameras« am Lehrstuhl für Informatik 12: Hardware-Software Co-Design der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Sommersemester 2004

Frühauf, Hans Holm:
Lehrauftrag für das Hauptseminar »Evolutionäre Strategien für Eingebettete Systeme« am Lehrstuhl für Informatik 2: Programmiersprachen und Programmiermethodik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Sommersemester 2004

Hanke, Randolf:
Lehrauftrag für die Vorlesung »Physikalische Grundlagen und Anwendungen der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung« am Lehrstuhl für Werkstoffwissenschaften (Werkstoffe der Elektrotechnik) der Elektrotechnik der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Wintersemester 2003/2004

Herre, Jürgen; Ziegler, Thomas (Coding Technologies, Nürnberg):
Lehrauftrag für die Vorlesung »Quellcodierung für Multimediaanwendungen« für den Studiengang Elektrotechnik / Informationstechnik der Fachhochschule Fulda, Sommersemester 2004

Heuberger, Albert:
Lehrauftrag für die Vorlesung »Digitale Rundfunksysteme« am Lehrstuhl für Elektronische Medientechnik der Technischen Universität Ilmenau, Sommersemester 2004

Köhler, Henning:
Lehrauftrag für die Übung »Medientheorie« am Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft der Technischen Universität Ilmenau, Wintersemester 2003/2004

Mayer, Frank; Niemann, Bernhard; Teich, Jürgen (FAU Erlangen-Nürnberg); Haubelt, Christian; (FAU Erlangen-Nürnberg):
Lehrauftrag für das Hauptseminar »Systementwurf mit SystemC« am Lehrstuhl für Informatik 12: Hardware-Software-Co-Design der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Wintersemester 2003/2004

Nitsch, Wolfram:
Lehrauftrag für die Vorlesung
»Datenbankanwendungen« für
den Studiengang Multimedia
und Kommunikation MUK der
Fachhochschule Ansbach,
Sommersemester 2004

Oehler, Frank:
Lehrauftrag für das Haupt-
seminar »Komponenten
und Systeme der drahtlosen
Kommunikation« am Lehrstuhl
für Informationstechnik mit dem
Schwerpunkt Kommunikations-
elektronik der Friedrich-
Alexander-Universität Erlangen-
Nürnberg,
Sommersemester 2004

Sporer, Thomas:
Lehrauftrag für die Vorlesung
und Übung »Angewandte und
Virtuelle Akustik« am Lehrstuhl
für Elektronische Medientechnik
der Technischen Universität
Ilmenau,
Wintersemester 2003/2004

Straube, Bernd:
Lehrauftrag für die Vorlesung
»Test und Diagnose digitaler
Schaltungen« am Lehrstuhl für
VLSI-Entwurf, Diagnostik und
Architektur der Technischen
Universität Dresden,
Wintersemester 2003/2004

Wittenberg, Thomas:
Lehrauftrag für das Haupt-
seminar »Aspekte Medizinischer
Bildverarbeitung« am Lehrstuhl
für Mustererkennung der
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg,
Wintersemester 2003/2004

Dissertationen *Dissertations*

Albustani, Hasan:
Testability Analysis and
Measurement Selection for
Analog Circuits Based on Pole
and Zero Analysis
6.8.2004

Becker, Ulrich:
Verteilung von objektorientier-
ten Anwendungen auf der Basis
des Entwurfs-Modells
6.2.2004

Jafari, Houman:
Polar-Loop Linearisierungs-
verfahren für Leistungsverstärker
in der Mobilkommunikation
20.7.2004

Müller-Steinfahrt, Ulrich:
Diffusion logistischen Wissens,
Denkens und Verhaltens in Groß-
unternehmen
20.7.2004

Diplomarbeiten *Diploma Theses*

Albert, Jochen:
Erweiterung und Optimierung
eines Verfahrens zur Echtzeit-
Detektion von Gesichtern
7.6.2004

Amar, Ahmed Abdel Hady:
Entwicklung einer differenziellen
Fotodiodenstruktur in 0,35 CMOS
30.9.2004

Apel, Andreas:
Positionsabhängige Filterung
von virtuellen Quellen in der
Wellenfeldsynthese
24.10.2003

Baier, Andreas:
Aufbau und Bewertung eines
miniaturisierten, frequenzselek-
tiven Systems zur Messung von
Betrag und Phase
2.1.2004

Balcells Orona, Josep
(Universitat Politècnica de Catalu-
nya, Spanien):
Development of a Method for
Music Structure Analysis
12.11.2003

Beer, Daniel:
Optimierung der Schallwieder-
gabe von Flachlautsprechern
1.12.2003

Bender, André:
Entwicklung eines umgebungs-
sensitiven Prädiktionsverfahrens
für Messungen in feldstärke-
basierten Indoor-Navigations-
systemen
1.7.2004

Blanco Artola, Ignacio:
Automatic Combination of MP3
Bitstreams and Finger-printed
Multi-channel Spatial Enhance-
ment Information
30.9.2004

Bobel, Tilo:
Internes Benchmarking von sie-
ben Lagerprojekten zur Entwick-
lung eines Controlling-Instru-
mentariums mit einem mittel-
ständischen Logistikdienstleister
30.9.2004

Carne, Marc
(Escuela Politécnica Superior de Cas-
teldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Home Control via DECT
Technology
14.7.2004

Decker, Jochen:
Realisierung von interoperablen,
UPnP-basierten Geräten in einem
Multimedianetzwerk sowie kon-
textabhängigen Anwendungen
29.6.2004

Dimitrova, Kalina:
Entwicklung einer Langzeitbe-
darfsprognose von Ersatzteilen
in der Automobilindustrie am
Beispiel der Interieur-Teile
15.9.2004

Döhling, Daniel:
Entwicklung eines Verfahrens
zur rechnergestützten Fehlerdia-
gnose von Analogschaltungen
30.6.2004

Dorn, Robert:
Entwicklung einer integrierten
Verstärkerschaltung für Elektro-
kardiographen
4.5.2004

Durkin, Sean:
Untersuchung von neuen
FPGA-Technologien auf partielle
Rekonfigurierbarkeit
19.4.2004

Eckardt, Bernd:
Schaltung zur Abtastung der
Puls-Antwort von Kabeln bei der
Zeit-Domänen-Reflektometrie
(TDR)
12.11.2003

Engelhardt, Thomas:
Erstellung einer Software zur
automatischen Analyse der
Struktur von Musikstücken
30.11.2003

Ernst, Andreas:
Szenenanalyse zur visuellen
Selbstlokalisierung eines mobilen
Roboters
17.5.2004

Fackelmeier, Andreas:
Optische Übertragung von VNA-Signalen über Glasfaser mit großem Kerndurchmesser
18.12.2003

Fajardo Garcia, Fernando
(Escuela Politécnica Superior de Castelldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Entwicklung einer Sensorapplikation für das BAN-System
29.3.2004

Fakhar, Obaid:
Investigation and Developement for Modulation of Binary Offset Carrier Signals in Galileo
23.1.2004

Fazlija, Fetim:
Evaluierung, Entwicklung und Optimierung der Algorithmik für die geographische Objektauswahl eines ortsbezogenen Informationssystems
2.8.2004

Fleischmann, Kristoffer:
Untersuchung zur Erkennung von Noteneinsätzen in monophoner und polyphoner Musik
28.11.2003

Flügel, Christian:
Protokollentwurf und Validierung ausgewählter Teile des Body Area Network-Protokolls unter Verwendung von SDL/MS
29.10.2003

Freibothe, Martin
Entwicklung eines Werkzeuges zur formalen Verifikation von VH-Eigenschaften für Schalungsbeschreibungen mit uninterpretierten Funktionen und rationalen Zahlen
9.3.2004

Fu, Bing:
Einsatz statistischer Methoden im Benchmarking
1.10.2003

Funke, Beatrice:
Eine Analyse von marketingorientierten Aspekten eines freundlichen Filesharings mit Profitbeteiligung, ohne Kopierschutz auf dem Musikmarkt am Beispiel des Potato-Systems
25.11.2003

Garten, Virginie:
Mediendidaktische und medientechnische Konzeption eines SCORM-basierten E-Learning-Kurses am Beispiel eines Projektes im Fraunhofer IIS/EAS
10.6.2004

Gatzsche, Gabriel:
Konzeption und Umsetzung einer Encoder-Schnittstelle für MPEG-4 Szenenbeschreibungen
19.10.2003

Gerlach, Sabine:
Analyse der Supply Chain eines Möbelhändlers und seiner Lieferanten
31.10.2003

Gleich, Alex:
Entwurf und Optimierung einer rekonfigurierbaren Hardware-Architektur für programmierbare Steuerautomaten
30.9.2004

Gürçan, Ahmet:
Master Thesis
Optimierung und Implementierung von Algorithmen der Zeit-Bereichs-Reflektometrie (TDR)
1.7.2004

Haase, Christian:
Dynamische Rekonfigurierbarkeit von FPGAs
1.11.2003

Hallmann, Claudia:
Untersuchung der Rechtsgrundlagen zur Distribution virtueller Waren im Internet am Beispiel des Potato-Systems
29.11.2003

Hernandez, Sara Lopez
(Escuela Politécnica Superior de Castelldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Basic Investigation of Audio Watermarking based on Amplitude Modulation Spectrum
9.6.2004

Högendörfer, Volker:
Automatisierter Antennenentwurf mit Evolutionären Mehrziel-Optimierungsmethoden
30.9.2004

Hoppe, Stefan:
Klassifikation von Gesichtsausdrücken mit Hilfe von Hidden Markov Modellen auf der Basis von MPEG-4 Facial Animation
4.5.2004

Iglesias, Abraham
(Escuela Politécnica Superior de Castelldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Development of a Test Application to Control Communication Modules via a Common Host Controller Interface
14.8.2004

Iglesias, Francisco
(Escuela Politécnica Superior de Castelldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Home Control via DECT Technology
14.7.2004

Kaisersberger, Klaus:
Entwurf und Implementierung einer Softwarebibliothek für die Ein- und Ausgabe von Audiodaten
15.10.2003

Keip, Cedric
Master Thesis
(Chalmers Technische Hochschule Göteborg, Schweden):
Design of a Finite Impulse Response Filter Coefficients Computation Tool Using Evolutionary Strategies and Extension to Filter Bank Design
22.1.2004

Klier, Juliane:
Verfahren zur Fehlerrobustheit eines prädiktionsbasierten Audio-coders mit sehr niedriger Signalverzögerung
17.12.2003

Kotzsch, Vincent:
Automatische Entwurfsunterstützung für die Interfacekommunikation wiederverwendbarer HW/SW-Komponenten für dynamisch rekonfigurierbare SoCs
30.9.2004

Kroll, Vivian:
Krankenhauslogistik: »State-of-the-Art« und Entwicklungsperspektiven – von der traditionellen »TUL-Logistik« zum »Flowmanagement«
1.6.2004

Kunze, Holger:
Entwicklung und Implementierung von Verfahren zur Dual-Energy-Radioskopie
27.2.2004

Leipold, Thomas:
Planung, Aufbau und Charakterisierung eines flexiblen Referenz-taktgenerators
29.12.2003

Link, Andreas:
Entwicklung eines Mehrkanal-ADC-Chips zur Verarbeitung von Signalen aus CMOS-Bildsensoren
23.2.2004

Linz, Bernd:
Untersuchung und Spezifikation eines Verfahrens zur Effizienzsteigerung des Fehlerschutzes eines fehlerbehafteten, unidirektionalen digitalen Übertragungskanals
26.7.2004

Lippert, Manfred:
Visualisierung von Videodaten in einem Hochgeschwindigkeits-kamerasystem
8.1.2004

Luber, Jürgen:
Evaluierung und Implementierung einer elektronischen Patientenakte
5.4.2004

Meyer, Andreas:
Untersuchung der Möglichkeiten zur Raumkompensation
11.11.2003

Montes de Oca, Luis Miguel Roger:
Study, Comparison and Design of Application Specific High-Speed Low-Power Digital-to-Analog-Converter
16.12.2003

Müller, Matthias:
Entwicklung und Optimierung von Schaltungen für einen RMS-DC-Konverter zum Einsatz in mobilen Endgeräten
20.12.2003

Münnich, Katrin:
Untersuchung und Implementierung von Speicher- und Übertragungsformaten für Mischwerkzeuge der Klangfeldsynthese
17.10.2003

Multrus, Markus:
Untersuchungen zur Phasencodierung und Phasenrekonstruktion in einem Audiocodierverfahren auf Basis einer zweidimensionalen Transformation
3.5.2003

Nadtoka, Nataliya:
Master Thesis
Modeling of the 3D Dynamic Mouth Appearance
26.7.2004

Nalla, Pradeep Kumar:
Developing an UML Profile for Hardware Verification under the Aspect of Code Generation
13.2.2004

Paulus, Wolfgang:
Konzeption und Implementierung eines Verfahrens zum dynamischen Management von Kommunikationslayern am Beispiel einer Interruptschicht
1.7.2004

Pflügler, Marina:
Verursachungsgerechte Zuordnung der Handlingskosten auf Basis der Prozesskostenrechnung – Entwicklung eines Konzeptes am Beispiel eines Regionallagers der Neckermann Versand AG
31.7.2004

Quinger, Rico:
Parametrisierung von Modellen optoelektronischer Bauelemente auf der Basis von Messergebnissen
29.1.2004

Quintana, Arnau
(Escuela Politécnica Superior de Castelldefels EPSC, Barcelona, Spanien):
Development of a Low Power Wireless Network Protocol
29.3.2004

Rajesham, Kurapati:
Analysis and Simulation of Monolithically Integrated Planar Transformers
29.4.2004

Ramzan, Rashad M.:
Development of Basic Cells in Current Mode Logic for 0.35 µm CMOS
1.7.2004

Rentschler, Martina:
Customer Relationship Management (CRM) als Versprechen aktueller Managementvisionen – Empfehlung von Maßnahmen zur Ausgestaltung von CRM und der Marketinginstrumente im B2B-Expressmarkt am Praxisbeispiel TNT Express
19.1.2004

Richter, Bernhard
(Fachhochschule Technikum Wien, Österreich):
Implementierung des AudioID-Verfahrens zur automatischen Musikererkennung auf einem digitalen Signalprozessor in Festkommaarithmetik
27.4.2004

Roth, Franziska:
Das Exhibitor Seminar der 116. Audio Engineering Society (AES) Convention als Marketinginstrument für die Markteinführung der Audiocodierverfahren MP3 Surround und Ultra Low Delay (ULD)
31.8.2004

Schalek, Marion:
Vergleichende Bewertung und Optimierung eines Systems zur Ermittlung der subjektiven Ähnlichkeit zwischen Musikstücken
6.4.2004

Schedler, Fabian
(Fachhochschule Technikum Wien, Österreich):
Entwicklung eines Festkomma Vorlagekodes für MPEG-4 AAC-Low-Delay
10.5.2004

Schmidt, Marco:
Untersuchung und Bewertung von Algorithmen zur Positionsbestimmung in drahtlosen Sensornetzwerken
31.3.2004

Schmitt, Alexander:
Implementierung einer interaktiven Client-Server-Architektur zur skalierbaren Wiedergabe von komprimierten Videosequenzen
6.8.2004

Schrader, Mathias:
Aufbau einer optischen Übertragungsstrecke mit Polymer-Faser für die Hausverteilung breitbandiger analoger TV-Signale
17.6.2004

Serra Joan, Mercé:
Personalisiertes Radio – Individualisierte Nutzung digitaler Rundfunksysteme
1.4.2004

Spitschka, Ralph:
Synchronization Algorithms for OFDM Systems (WLAN, DVB-T)
24.8.2004

Streitenberger, Frank:
Implementierung eines Verfahrens zur Extraktion von Melodithemen aus polyphonen Audiosignalen
15.12.2003

Stucke, Michael:
3D-Rekonstruktion von Gesichtern aus Bildfolgen
1.4.2004

Vogel, Thomas:
Master Thesis
Modellierung und Simulation eines Wireless-Feldbus auf der Basis von IEEE 802.11(b)
12.11.2003

Warmbold, Patrick:
Optimierung eines Systems zur automatischen Erkennung von Tonmaterial
7.10.2003

Weber, Enrico:
Implementierung von digitalen Schaltelementen
30.9.2004

Weber, Matthias:
Untersuchungen zur Anwendbarkeit von modulationsspektrums-basierten Merkmalen zur automatischen Identifikation von Audiomaterial
24.11.2003

Widera, Adrian:
Verfahren zur Qualitätsbeurteilung von signalbearbeiteten Bildern einer digitalen Kinokamera
16.5.2004

Winter, Christian:
Algorithmen zur automatischen Fehlererkennung bei der Überwachung von Kabeln durch Pulsantworten (TDR)
1.3.2004

Xie, Yi:
Master Thesis
Face Alignment Using a 3D Generative Model
8.2.2004

Studienarbeiten *Study Project Papers*

Cichy, Alexander:
Untersuchung verschiedener frequenzselektiver Filterstrukturen zum Entwurf und Aufbau eines Vorfilters für einen digitalen Kurzwellenempfänger
12.7.2004

Dietzel, Lars:
Implementierung einer C++ Klassenbibliothek mit verschiedenen Varianten der Independent Component Analysis (ICA)
30.9.2004

Dürr, Michaela:
Methoden zur Aussortierung DON-haltiger Weizenkörner
23.7.2004

Fischer, Wolfgang:
Testen ausgewählter Funktionen des HiperLAN/2-Convergence Layers mit TTCN-3
30.10.2003

Freiberger, Christian:
Technologievergleich von »Internet 0« mit europäischen Gebäudetechnik-Systemen
13.6.2004

Hofmann, Christian:
Entwicklung eines SpO₂-Sensors basierend auf einer selbst entwickelten Hardware
8.6.2004

Kovac, Mikulas:
Detektion von Anomalien in mehrlagigen Gewebestrukturen
30.9.2004

Melde, Thomas:
Hierarchische, modulbasierte Modellierung dynamisch rekonfigurierbarer Systeme
30.9.2004

Niebler, Andreas:
Analyse und Weiterentwicklung einer Software zur Audiocodierung auf Basis einer 2D-Transformation
12.11.2003

Reichold, Ulrich:
Entwicklung einer integrierten, universell einsetzbaren Mess- und Steuerschaltung für analoge und digitale Signale in einem Standard-CMOS-Prozess
19.4.2004

Schöberl, Michael:
Extraktion und Visualisierung von Videokenndaten in einem FPGA-basierten Videomodul
30.7.2004

Schreiner, Stephan:
CampusRadio Bedeckungsmessung
24.5.2004

Sterns, Michael:
Aufbau eines Klasse-S-Verstärkers für den Einsatz in einem Leistungsverstärker nach dem Envelope Elimination & Restoration-Verfahren für EDGE-Endgeräte
5.4.2004

Sudler, Simon:
Farbkorrektur mit 3D Look-Up-Tabellen
15.5.2004

Uhrmann, Franz:
Implementierung moderner Volume-Rendering Algorithmen
30.9.2004

Wilharm, Sylvia:
Beleuchtungsinvariante Farbtexurmerkmale zur Analyse komplexer Oberflächen unter variierenden Beleuchtungsbedingungen
31.12.2004

Medienprojekte *Media Projects*

Korn, Thomas; Lehmann, Johannes:
Entwicklung von Tools für Multikanalfilterung im Rahmen eines Klangfeldsynthesystems
19.12.03

Kunkel, Sebastian; Raphael, Sabine:
Untersuchung und Implementierung verschiedener Algorithmen für die Ganzzahlige Modifizierte Diskrete Cosinustransformation (IntMDCT)
20.10.2003

Munderloh, Marco; Ebert, Frank; Richter, Felix:
Konzeption, Entwicklung und Optimierung einer Steuer- und Anschlusseinheit für das Klangfeldsynthesesystem im Bereich von Kinos
30.11.2003

Auszubildende *Apprenticeships*

Das Fraunhofer IIS bildet gewerbliche und kaufmännische Auszubildende aus. Im Berichtszeitraum haben folgende Personen Ihren Abschluss gemacht:
Fraunhofer IIS offers an apprentice program for industrial and commercial trainees. During the period covered in this report the following graduates completed the program:

Geppert, Andrea:
Bürokauffrau
5.2.2004

Hübschmann, Marina:
Bürokauffrau
5.2.2004

Praktikanten *Interns*

Im Berichtszeitraum haben 98 Studenten inländischer Universitäten und Fachhochschulen ein Praktikum am Fraunhofer IIS absolviert.
During the period covered in this report 98 students from national universities attended an internship at Fraunhofer IIS.

Studenten ausländischer Universitäten, siehe Internationale Kontakte
Students from foreign universities see International Contacts

So finden Sie uns How to find us

So kommen Sie zum Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS:
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

Auto: Das Institut liegt in der Nähe des Flughafens Nürnberg und dem Schnittpunkt der Bundesstraße B4 Nürnberg-Erlangen mit der Autobahn A3 Regensburg-Frankfurt. Auf der A3 kommend fahren Sie die Ausfahrt Erlangen-Tennenlohe ab und folgen anschließend der B4 bis zur Ausfahrt Tennenlohe-Gewerbegebiet, Wetterkreuz. Dort fahren Sie zunächst über die Ampel geradeaus, dann die zweite Querstraße rechts, vor dem Hotel Tennenloher Hof, in die Straße Am Wolfsmantel. Nach 500 m befindet sich auf der linken Seite das Institutsgebäude.

Bahn: Vor dem Erlanger Hauptbahnhof nehmen Sie die Buslinie 295 in Richtung Tennenlohe und steigen nach ca. 25 Minuten an der Haltestelle Brückleinsgasse, direkt vor unserem Institutsgebäude, aus.

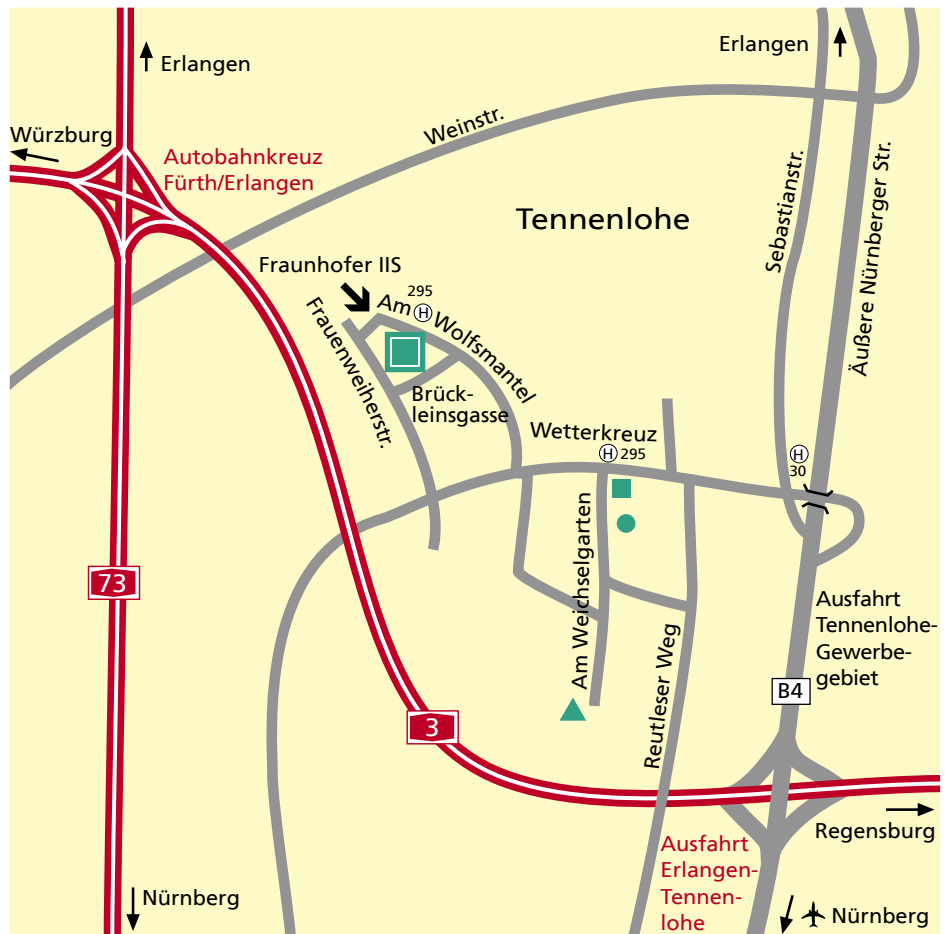
Flugzeug: Ab dem Flughafen Nürnberg fahren Sie mit dem Taxi ca. 20 Minuten.

How to reach the Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS
Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen

By car: Fraunhofer IIS is located near the Nürnberg airport and the intersection of highway B4 Nürnberg-Erlangen and freeway A3 Regensburg-Frankfurt. Follow A3 until exit Erlangen-Tennenlohe, then follow B4 heading for Erlangen and exit at Tennenlohe-Gewerbegebiet, Wetterkreuz. At the traffic lights go straight for two blocks, before hotel Tennenloher Hof turn right onto Am Wolfsmantel. After 500 m you will see Fraunhofer IIS on your left. There is visitor car parking available in front of the building.

Arriving at Erlangen train station: Take bus no. 295 with destination Tennenlohe leaving in front of the Erlangen main station. After a ride of about 25 min exit at bus stop Brückleinsgasse right in front of Fraunhofer IIS.

Arriving at Nürnberg airport: The taxi ride from the airport takes approximately 20 minutes.



■ Hauptgebäude des Fraunhofer IIS mit Sendemast
Main Building of the Fraunhofer IIS with antenna tower

■ Abteilung Audio
Abteilung Multimedia-Echtzeitsysteme
Department Audio
Department Multimedia Realtime Systems

● Abteilung
Bildverarbeitung und Medizintechnik
Fraunhofer-Allianz Vision
Department
Image Processing and Medical Engineering
Fraunhofer-Network Vision

▲ Abteilung
Berührungslose Mess- und Prüfsysteme
Department
Contactless Test and Measuring Systems

Fraunhofer IIS in der Region Nürnberg/Erlangen/Fürth

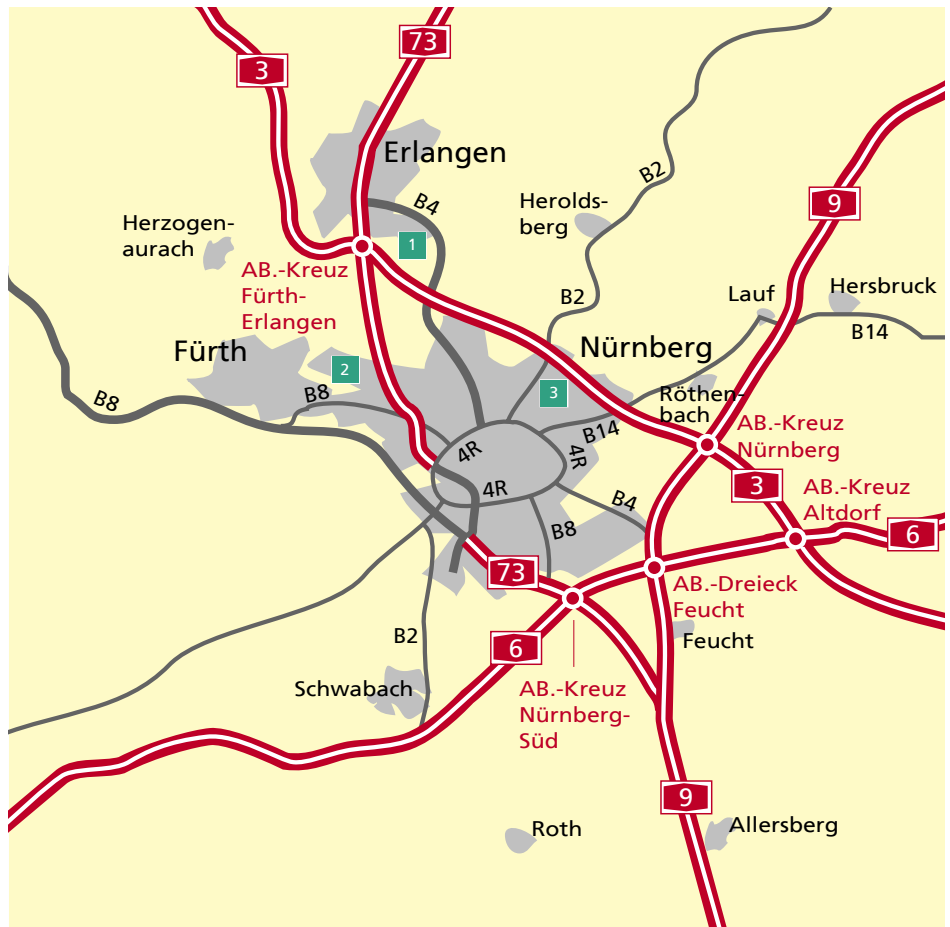
Genaue Anfahrtsbeschreibungen von den Stand-
orten Nürnberg und Fürth erhalten Sie auf
Anfrage oder im Internet.

*Fraunhofer IIS in the region
Nürnberg/Erlangen/Fürth*

*Please contact us for detailed site maps of our lo-
cations in Nürnberg and Fürth or see our website.*

Telefon/Phone +49 (0) 91 31/7 76-0
Fax +49 (0) 91 31/7 76-9 99

www.iis.fraunhofer.de
info@iis.fraunhofer.de



1 Standort Erlangen/Tennenlohe
Fraunhofer IIS (Hauptsitz)

2 Standort Fürth/
Technikum – Neue Materialien
Projektgruppe Ultrafeinfokus-
Röntgentechnologie

3 Standort Nürnberg/Nordostpark
Fraunhofer-Arbeitsgruppe für
Technologien der Logistik-
Dienstleistungswirtschaft ATL
Projektgruppen:
Optische Kommunikationstechnik
Netzzugangstechnik
Interoperative Systeme

1 Location Erlangen/Tennenlohe
Fraunhofer IIS (Headquarters)

2 Location Fürth/
Technikum Neue Materialien
Project Group
Nanofocus X-ray Technology

3 Location Nürnberg/Nordostpark
Fraunhofer Center
for Applied Research on Technologies
for the Logistics Service Industries ATL
Project Groups:
Optical Communications
Net Access Technology
Interoperative Systems

Fraunhofer IIS
Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS
Zeunerstraße 38
01069 Dresden

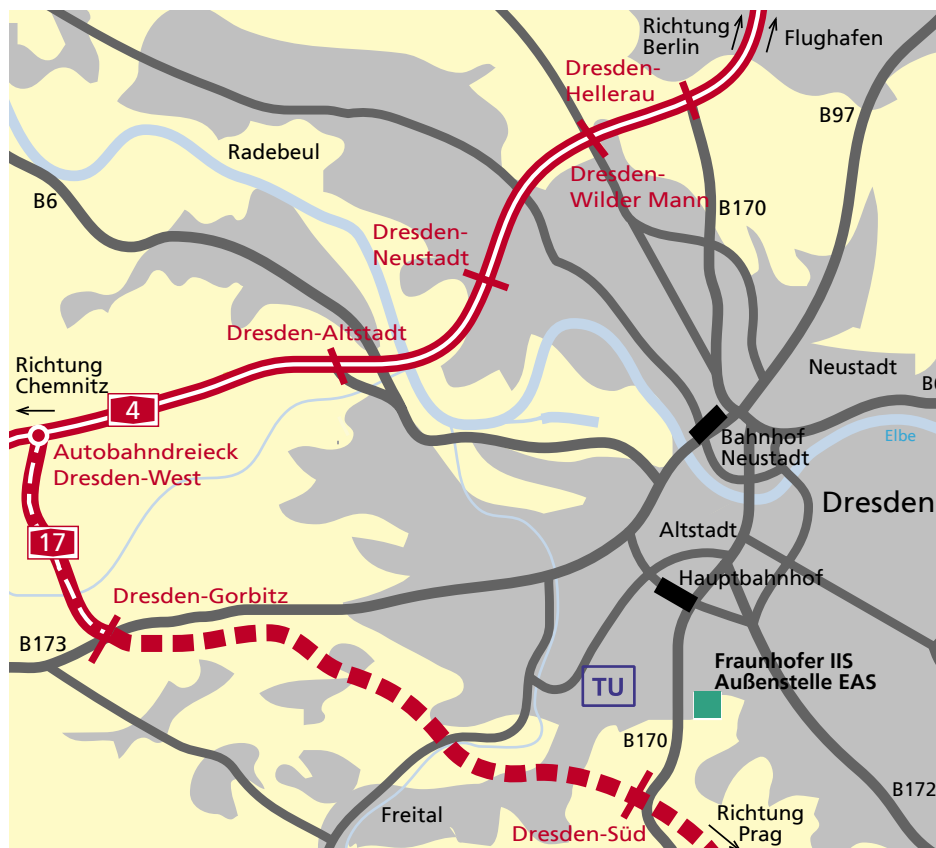
Auto: Fahren Sie die Autobahn A4 bis zum Autobahndreieck Dresden-West und biegen sie ab auf die neu gebaute Autobahn A17 in Richtung Prag. An der Ausfahrt Dresden-Gorbitz fahren Sie auf die B173 in Richtung Dresden Zentrum. Folgen Sie dem Straßenverlauf für ca. 6 km. Nachdem Sie den sog. Bramsch-Tunnel durchfahren haben, müssen Sie nach 150 m rechts abbiegen auf das Emerich-Ambros-Ufer. Folgen Sie für ca. 3,3 km dem Straßenverlauf über der Hochstraße (Nosse-ner Brücke) und dann der Nürnberger Straße. An der großen Ampelkreuzung Fritz-Förster-Platz (ge-gegenüber befindet sich die Neue Mensa der Tech-nischen Universität Dresden) biegen Sie rechts ab auf die B170 (Bergstraße). Nach ca. 380 m haben Sie die Zeunerstraße (zweite Querstraße links) er-reicht, in die Sie links einbiegen müssen.

Bahn: Nach der Ankunft auf dem Hauptbahnhof Dresden verlassen Sie ihn in Richtung Osten. Am Verkehrsknotenpunkt »Am Hauptbahnhof«, benutzen Sie die Buslinie Nr. 72 (Richtung Co-schütz) oder 76 (Richtung Mockritz) und fahren drei Stationen bis zur Haltestelle Mommsenstraße (Fahrzeit ca. 5 Minuten). Bitte überqueren Sie die B170 (Bergstraße). Nach 5 Minuten Fußweg errei-chen Sie die Zeunerstraße 38.
Oder: Sie fahren ab dem Hauptbahnhof ca. 2 km mit dem Taxi.

Flugzeug: Nach der Ankunft auf dem Flughafen Dresden fahren Sie mit dem Taxi ca. 15 km oder mit der S-Bahn. Die S-Bahn-Station befindet sich im untersten Flughafenlevel, benutzen Sie die S-Bahn bis zum Hauptbahnhof Dresden. Die weitere Wegstrecke ist in der Anfahrt per Bahn beschrieben.

Fraunhofer IIS
Branch Lab Design Automation EAS
Zeunerstraße 38
01069 Dresden

By car:
Traveling on freeway A4 change at freeway inter-section Dresden-West onto the new freeway A17 in the direction Prague. Exit at Dresden-Gorbitz onto highway B173 in the direction Dresden Zentrum (center) and proceed for about 6 km. Go through Bramsch-Tunnel, 150 m after tunnel exit turn left onto Emerich-Ambros-Ufer. Follow overpass street (Nosse-ner Brücke) for 3,3 km and Nürnberger Straße. Reaching the intersection with traffic lights Fritz-Foerster-Platz (the new refectory of Technical University Dresden is on opposite side) turn right onto B170 (Bergstraße). After 380 m turn left into Zeunerstraße (second road crossing).



Fraunhofer IIS
Außenstelle Entwurfsautomatisierung EAS
Fraunhofer IIS
Branch Lab Design Automation EAS

Arriving at Dresden train station:
Exit Dresden main station at east side and go to bus traffic junction "Am Hauptbahnhof". Take bus no. 72 destination Coschütz or bus no. 76 destination Mockritz. Get off at third stop at Mommenstraße (about 5 minutes). Cross Berg-straße B710 and turn onto Zeunerstraße. To reach Fraunhofer IIS at Zeunerstraße 38 is a five-minute walk from the bus stop. Alternative: Take a taxi, the institute is located about 2 km from the main station.

Arriving at Dresden airport:
Take a taxi or the S-Bahn (suburban commuter railway system) for the 15 km to Fraunhofer IIS. The station for the commuter railways is on the lowest airport level. Take the commuter railways until Dresden Hauptbahnhof (main station). For further directions please see "Arriving at Dresden train station".

Impressum

Editorial Notes

Herausgeber / *Published by:*
Fraunhofer-Institut für
Integrierte Schaltungen IIS
*Fraunhofer Institute for
Integrated Circuits IIS*

Redaktion / *Editing:*

Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser
Dipl.-Ing. (FH) Martina Spengler MBA

Produktion / *Production:*

Stefanie Fuchs
Susanne Krauß-McKinley
Patricia Petsch
Susanne Ruhland M.A.
Marianne Urban

Layout und Illustrationen /

Layout and Composings:

Ralf Eppelein
Ariane Ritter

Lektorat / *Proof Reading:*

Dr.-Ing. Karlheinz Kirsch
Saskia Nitsch

Druck / *Printed by:*

Roland Heßler

Fotos / *Photos:*

Kurt Fuchs
Fraunhofer IIS

Weitere Fotos / *Further Photos:*

Seite 4: Karoline Glasow
Seite 31: Kai-Uwe Nielsen
Seite 39, 85, 88, 99: Manfred Schnödt

Ansprechpartner / *Contact:*

Presse und Öffentlichkeitsarbeit /

Press and Public Relations:

Dipl.-Ing. (FH) Martina Spengler MBA
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-1 30
Fax +49 (0) 91 31/7 76-1 39
info@iis.fraunhofer.de

Alle Rechte vorbehalten.

Vervielfältigung und Veröffentlichung
nur mit Genehmigung der Redaktion.

All rights reserved.

*Reproduction and publication only with
express written authorization.*

Erlangen, Oktober 2004