ESK

Fraunhofer Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

Jahresbericht 2003

Fraunhofer Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK

Leistungen und Ergebnisse

Jahresbericht 2003

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Geschäftspartner und Freunde,

das Jahr 2003 hat sich mit einer stabilen Ertragslage für die Fraunhofer ESK sehr positiv entwickelt. Mit Forschungsprojekten von öffentlichen Auftraggebern konnten die konjunkturbedingten Ertragsrückgänge der vergangenen Jahre erfolgreich kompensiert werden. Gegenüber 2002 stiegen die Erträge aus Industrie und öffentlicher Förderung sogar an. Mit erfreulichen 36 Prozent Wirtschaftserträgen ist die Fraunhofer ESK trotz Konjunkturschwäche auch in diesem Bereich erfolgreich. Inzwischen zeigen die Wachstumsindikatoren in der Informations- und Kommunikationsbranche tendenziell wieder nach oben, so dass wir in den kommenden Jahren wieder mit Personalzuwachs und steigenden Industrieerträgen rechnen.

Der Forschungs- und Entwicklungsmarkt (FuE-Markt) wird zunehmend komplexer. Um dem gerecht zu werden, haben wir 2003 eine abteilungsübergreifende Akquisitionsstelle für ein konsequentes Forschungsmarketing geschaffen. Zusammen mit den Fachabteilungen setzt sie die Strategieplanung des Instituts um. So können wir unsere Aktivitäten kontinuierlich an die Bedürfnisse der IuK-Branche anpassen und unseren Kunden auch in Zukunft praxisgerechte Lösungen auf hohem Niveau bieten.

Als Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft ist es unsere Aufgabe, aus visionären Forschungsinhalten marktgerechte High-Tech-Anwendungen für die Industrie zu entwickeln. Deshalb freut es mich besonders, dass das Land Bayern 2003 das Projekt »Softwaretechnologien in verteilten Systemen – Ubiquitous Communication« genehmigt hat. Ubiquitäre Systeme sind ein hochaktuelles Forschungsgebiet mit großem Potenzial für die zukünftig immer mobiler werdende Arbeitswelt. Ziel ist es unter anderem, aktuelle und zukünftige IuK-Techniken mit innovativen Bürokonzepten, z.B. dem »Flexiblen Büro«, zu verbinden.

Positiv ist auch die Entwicklung unseres Mess- und Testzentrums für den breitbandigen Teilnehmeranschluss. Seit seiner Gründung 2001 hat es bei unseren Kunden eine breite Akzeptanz gefunden. Im Berichtsjahr haben wir die bestehende Infrastruktur mit einer automatisierten Testumgebung für Systemtests erweitert. Mit ihr lassen sich xDSL-Systeme schnell und effizient bezüglich ihrer Verträglichkeit und Interoperabilität verifizieren. Damit bieten wir im MuT sowohl für System- und Modemhersteller als auch für Netzbetreiber und Serviceanbieter umfassende FuE-Dienstleistungen.

Eine neue Herausforderung im Bereich der IuK-Systeme ist der Softwareentwurf. Um auch in Zukunft die hohe Verfügbarkeit von Kommunikationssystemen zu gewährleisten, muss der Software-Entwurfsprozess verbessert werden. Die Fraunhofer ESK hat ihre Ausstattung um entsprechende Programmierwerkzeuge erweitert. Aktuell entwickelt ein Projektteam damit z.B. ein Framework für die Wiederverwendung und das Management von Software-Funktionsbibliotheken für Steuergeräte im Automobil. Um unseren Kunden hier weiterhin eine effiziente Projektabwicklung zu garantieren, investieren wir auch 2004 in die Prozessoptimierung des Softwareentwurfs.

Wissenstransfer, diesmal nicht zwischen Forschung und Industrie, sondern zwischen Fraunhofer-Forschung und Lehre war die Intention einer gelungenen Kooperation der Fraunhofer ESK mit der Universität Augsburg. Seit dem Wintersemester 2003/04 können die Studenten der Fakultät für Informatik eine gemeinsame Vorlesung von Professor Ungerer und der Fraunhofer ESK zum Thema »Kommunikationssysteme« besuchen. Auch mit der Technischen Universität München kooperieren wir: Mit dem neu berufenen Inhaber des Lehrstuhls für Integrierte Systeme, Professor Herkersdorf, haben wir 2003 eine enge wissenschaftliche Zusammenarbeit zum Thema »Rekonfigurierbare Hardware« vereinbart.

Für das Jahr 2004 haben wir uns viel vorgenommen. Wie oben bereits beschrieben, haben wir damit begonnen, unsere Kompetenzen und Ergebnisse abteilungsübergreifend zu bündeln, um unser technisches Fundament weiter zu stärken. Diesen Prozess möchten wir nun abschließen. Die Kooperationen mit der Universität Augsburg und der Technischen Universität München werden die Vernetzung der Fraunhofer ESK mit der universitären Forschung ein gutes Stück vorantreiben. Auch räumlich stehen Veränderungen ins Haus: Die auf mehrere Stockwerke und Gebäude verteilten Bereiche des Instituts werden 2004 zusammengelegt.

Ohne eine hervorragende Mannschaft hätten wir die Ergebnisse in 2003 nicht erzielen können. Darum danke ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unseres Instituts für ihr Engagement und ihre Leistungsbereitschaft. Ihre Kreativität und ihre Motivation sind entscheidend für unseren Erfolg in Forschungs- und Industrieprojekten. Ein besonderer Dank gilt auch unseren Projektpartnern sowie unseren Auftraggebern aus der Wirtschaft und den Ministerien, die in Form von Aufträgen und Projekten unsere Arbeit erst möglich gemacht haben und ihr Vertrauen in uns gesetzt haben.

Dr.-Ing. Rudi Knorr
Kommissarischer Institutsleiter

Inhalt

Vorwort 4

Inhaltsverzeichnis 6

Die Fraunhofer ESK im Profil 8

Geschichte 8

Aufgaben und Ziele 9

Die Arbeitsgebiete 10

Unsere Auftraggeber und Partner 12

Gremien 13

Die Fraunhofer ESK in Zahlen 14

Organigramm und Ansprechpartner 15

Die Abteilungen 16

Applikationen und technische Dienstleistungen 18

Kommunikationstechnik 20

Systementwicklung 22

Übertragungstechnik 24

Labore und Demonstrationszentren 26

Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss 28

Demonstrationszentrum der Fraunhofer ESK 30

Labor für Bürokommunikation 31

Testbed für mobile Ad-hoc-Netze 32

Ergebnisse 2003 34

Sanfte Migration zu Voice over IP 36

e-Business-Studie: Anwendungen für drahtlose Übertragungssysteme 38

Testmanagement sichert Softwarequalität 40

Mobile Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich 42

Bluetooth- und MPEG-4-basierte Schlüsselkomponenten für mobile Systeme 44

Hochverfügbare Aggregationsnetze für die Anbindung an Next Generation Networks 46

Softwarekompetenz – Die Basis für IuK-Systeme 48

Ethernet-basierter VDSL-Zugang mit garantierter Dienstgüte 50

Software-Funktionsbibliotheken für die Automobilindustrie 52

»Ubiquitous Communication« – Moderne Kommunikation für die mobile Arbeitswelt der Zukunft 54

ADSL-Performance-Messungen 58

Reale Performance von DSL-Systemen 60

Qualifiziert für DSL? 62

Rückblick 2003 und Allgemeines 64

Namen, Daten, Ereignisse 66

Veröffentlichungen und Vorträge 70

Diplomarbeiten 71

Patente 71

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick 72

So arbeiten Sie mit uns zusammen 74

So finden Sie uns 76

Verzeichnis der Abkürzungen 77

Impressum 78

Geschichte

1983 - 1986
Unter der Leitung von Prof. Dr. Ingolf Ruge bilden sich Arbeitsgruppen zur digitalen Bildverarbeitung und Telekommunikation am Lehrstuhl für Integrierte Schaltungen der Technischen Universität München.

1993
Auf Mitinitiative von Siemens und dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie wird das Fraunhofer-Institut für Festkörpertechnologie IFT in München um den Institutsbereich Systemtechnik / Telekommunikation (ST) erweitert.

1994
Aufbau des Institutsbereichs Systemtechnik / Telekommunikation unter Leitung von Prof. Dr. Ingolf Ruge und Dr. Rudi Knorr.

1. April 1999
Mit Beschluss des Senats der Fraunhofer-Gesellschaft zum 1. April 1999 wird der Institutsbereich Systemtechnik / Telekommunikation in die eigenständige Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK überführt.

2001
Aufbau eines Mess- und Testzentrums für xDSL-Systeme.

2002
Das DSL-Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) der Fraunhofer ESK erhält vom DSL-Forum den Status eines unabhängigen Testlabors (Independent Test Laboratory – ITL).

1. Januar 2003
Dr. Rudi Knorr übernimmt die kommissarische Leitung der Fraunhofer ESK und löst damit den bisherigen Leiter und Gründer Prof. Dr. Ingolf Ruge ab.

Die Fraunhofer ESK erarbeitet praxisgerechte Konzepte und Technologien für aktuelle und zukünftige Kommunikationsnetze und -systeme. Auf Basis der Forschungsergebnisse entwickelt das Institut innovative Hard- und Softwarekomponenten. Das Angebotsspektrum umfasst Konzeption, Untersuchung und Realisierung von Systemlösungen und von Komponenten bis hin zu Prototypen, sowie die Demonstration aktueller und zukünftiger Applikationen.

Aufgaben und Ziele

Im Auftrag von Bund und dem Land Bayern forscht die Fraunhofer ESK auf dem Gebiet der Spitzentechnologien in der Kommunikationstechnik. In Kooperationsprojekten mit der Industrie entwickelt sie innovative, firmenspezifische Lösungen. Dabei unterstützt das Institut besonders kleine und mittlere Unternehmen bei der Entwicklung und Nutzung moderner Kommunikations- und Informationstechnologien.

Die Kooperationspartner der Fraunhofer ESK sind Unternehmen der Informations- und Kommunikationstechnik, insbesondere System-, Komponenten- und Chiphersteller sowie Netzbetreiber. Auch Anwender der IuK-Technik wie die Automobilbranche gehören zu den Auftraggebern.

Arbeitsgebiete

Die Fraunhofer ESK fokussiert auf den Teilnehmerzugangs- und den Inhouse-Bereich. Als drittes wichtiges Arbeitsgebiet passen die Mitarbeiter die Forschungs- und Entwicklungsergebnisse an branchen- oder herstellerspezifische Anforderungen an und setzen sie in kundenspezifische Kommunikationslösungen um.

Die Arbeitsgebiete

Kommunikation im Teilnehmerzugangsbereich

Wichtige Voraussetzungen für die Telekommunikation der Zukunft sind die Verfügbarkeit von breitbandigen, zuverlässigen und sicheren Vernetzungsinfrastrukturen und, darauf aufsetzend, offene, dienst- und netzübergreifende Kommunikationssysteme. Eine Schlüsselrolle spielen dabei die Netze und Systeme des Teilnehmeranschlussbereichs, die dem Anwender Kommunikationsdienste bereitstellen und ihm den Zugriff auf das Internet ermöglichen.

Zur Steigerung der Datenraten testet die Fraunhofer ESK bestehende Übertragungstechniken und -systeme. Sie entwickelt auch neue Ansätze, implementiert diese in prototypische Netze und verifiziert sie in Feldversuchen. Zum Beispiel richtete das Institut ein internationales Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) ein (siehe Seite 28). Aktuell werden dort die verschiedenen xDSL-Technologien mit analoger und digitaler Telefonie auf Verträglichkeit und Interoperabilität getestet.

Des Weiteren entwirft die Fraunhofer ESK einheitliche Kommunikationsplattformen für heterogene Netze. So setzt sie beispielsweise das Internet Protocol (IP) für zukünftige Multiservice-Netze ein und etabliert Middleware-Plattformen. Dafür müssen eine Vielzahl von Anforderungen erfüllt und entsprechende Technologien weiterentwickelt werden. Hierzu zählen QoS-Realisierung und Signalisierung in heterogenen Netzen, hochverfügbare Netzanbindungen, Realisierung von Sprach-, Daten- und Multimediadiensten oder die Modellierung und Simulation von Systemkomponenten.

Inhouse: Heim- und Bürokommunikation

In diesem Arbeitsgebiet konzipiert, testet und entwickelt die Fraunhofer ESK Sprachkommunikations- und Messaging-Lösungen für Büro- und Heimarbeitsplätze.

Neben der klassischen Telefonie nimmt das Interesse an internetbasierter Telefonie (VoIP) zu. In der gesamten Sprachkommunikation ist die Mobiltelefonie zu einem Trendsetter für neue Funktionen und Dienste geworden. Hinzu kommen spezielle Lösungen, wie Call Center, Centrex oder Sprachdialogsysteme. Abhängig von der Zielgruppe, angefangen von kleinen Unternehmen mit zehn Mitarbeitern bis hin zu großen Firmen mit mehreren 1 000 Nebenstellen, unterscheiden sich die eingesetzten Systeme wesentlich. Anwendungen, wie »Integrated Office« bzw. »Smart Office« stellen mit Kontext- oder Präsenzerfassung eine Herausforderung dar und heben die Trennung der verschiedenen Dienste (z.B. Sprache, Chat oder Videostreaming) auf. So geben die Lokalisierungsinformationen Raum für völlig neue Office-Anwendungen wie z.B. »Follow Me« (siehe Seite 54).

Im Labor für Bürokommunikation (OfficeLAB, siehe Seite 31) der Fraunhofer ESK erproben die Wissenschaftler verschiedene aktuelle Kommunikationslösungen und verfolgen neue intelligente Ansätze.

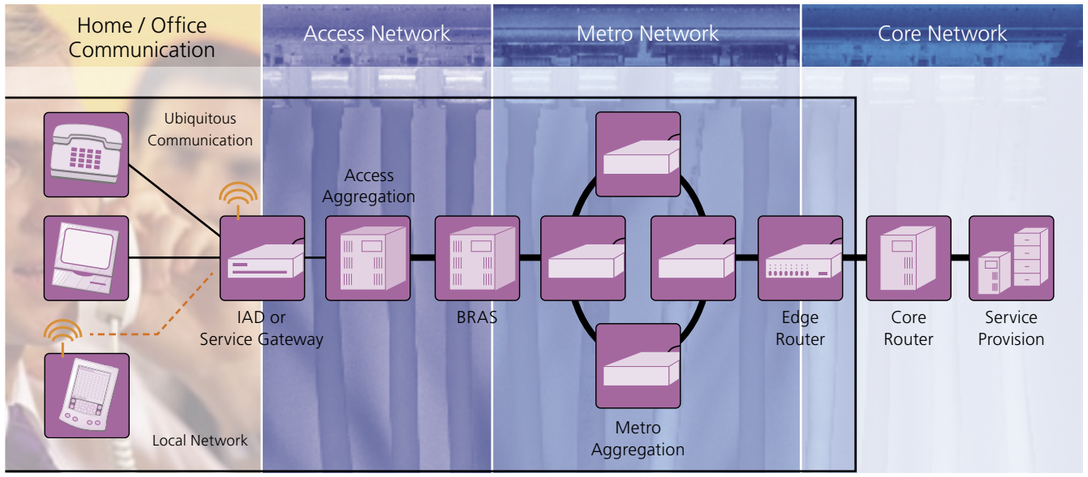
Im Bereich der Heimkommunikation ermöglichen Technologien wie DSL, WLAN oder DAB / DVB bereits heute eine Vielzahl an neuen Produkten und Anwendungen. Das Thema »Heimarbeit« wird für immer mehr Firmen interessant. Breitbandige Zugangsnetze oder »Virtuelle Private Netze« (VPN) integrieren Mitarbeiter von zu Hause in die Arbeitsumgebung des Büros. Das betrifft sowohl die telefonische Erreichbarkeit als auch den sicheren Zugriff auf Dokumente und Daten. Die Fraunhofer ESK untersucht Kommunikationstechnologien, von der breitbandigen Vernetzung des Heimarbeitsplatzes über den Einsatz drahtloser Technologien bis hin zu Service- und Managementplattformen, welche die persönliche Arbeitsumgebung sowohl im Büro als auch zu Hause verfügbar machen. Damit lassen sich Heimarbeitskonzepte sinnvoll realisieren. Auch für Freizeitanwendungen liefern diese neuen Vernetzungs- und Middleware-Technologien interessante Ansätze. So verspricht die fortschreitende Integration von Computertechnik, Unterhaltungselektronik und Telekommunikation viele neue Anwendungen für den Heimbereich.

Kundenspezifische Kommunikationslösungen

Viele Ergebnisse aus den Bereichen Teilnehmeranschluss bzw. Heim- und Bürokommunikation können mit geringen Anpassungen auch in anderen Anwendungsfeldern genutzt werden. Beispiele dafür sind Produktionstechnik oder Automobilbranche. Wie in der Telekommunikationsbranche spielen hier Zuverlässigkeit, Sicherheit und Redundanz eine besonders wichtige Rolle. Auch weist die Kommunikationsinfrastruktur, z.B. eines PKW, Ähnlichkeiten mit einer Gebäudevernetzung auf.

Mit ihrer langjährigen Erfahrung in der Telekommunikation entwirft die Fraunhofer ESK individuelle Konzepte und Lösungen für spezielle Anforderungen auch in diesen Branchen. So entwickelte ein Projektteam beispielsweise ein Framework für Software-Funktionsbibliotheken im Automotive-Bereich (siehe Seite 52).

Ein anderes Angebot in diesem Arbeitsgebiet ist das Testen von Kommunikationsanwendungen. Kommunikationsanlagen werden immer komplexer, zugleich steigen die Anforderungen an ihre Interoperabilität. Die Betriebssicherheit dieser Funktionen muss bereits vor dem Praxiseinsatz gewährleistet werden. Auch hier ermöglicht die Erfahrung der Fraunhofer ESK in Entwicklung und Implementierung von Telekommunikationsanlagen fundierte Tests und damit verlässliche Ergebnisse.



Die Arbeitsgebiete

Die Fraunhofer ESK im Profil

Unsere Auftraggeber und Partner

Bund und Länder

- Bayerische Staatskanzlei, München
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, München
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bonn

Industrie

- Alcatel Internetworking, Unterschleißheim
- Audi AG, Ingolstadt
- beck24.com, Wiesbaden
- BMW AG, München
- BT Ignite GmbH & Co, München
- Cisco Systems GmbH, Stuttgart
- Colt Telekom GmbH, Frankfurt
- Daimler Chrysler AG, Ulm
- Deutsche Telekom AG, Bonn
- F.A.S.T. Gesellschaft für angewandte Softwaretechnik mbH, München
- GlobespanVirata Inc., Cambridge
- HouseCom GmbH, München
- Infineon Technologies AG, München
- Institut für Rundfunktechnik GmbH, München
- Italtel Deutschland GmbH, Düsseldorf
- Bayerische Industrie und Handelskammer, München
- Jentro AG, Haar bei München
- Krankenhaus München Schwabing, Institut für Diabetesforschung
- LANCOM Systems GmbH, Würselen
- Lesswire AG, Frankfurt a.d. Oder
- NextiraOne Deutschland GmbH, Feldkirchen
- Opel Häusler, München
- Siemens AG, Bereich Information and Communication Mobile (ICM), München
- Siemens AG, Bereich Information and Communication Networks (ICN), München
- Spedition Schenker, München
- SuSE Linux AG, Nürnberg
- T-Systems International GmbH, München
- Texas Instruments Deutschland GmbH, Freising
- Verizon, USA
- VIERLING Communications GmbH, Ebermannstadt

Hochschulen

- Fachhochschule München
- Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, Lehrstuhl für Technische Elektronik
- Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Nachrichtentechnik / Informationstechnik
- Technische Universität München, Lehrstuhl für Integrierte Schaltungen
- Technische Universität München, Lehrstuhl für Integrierte Systeme
- Technische Universität München, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze
- Universität Augsburg, Institut für Informatik
- Universität Gesamthochschule Essen, Institut für Experimentelle Mathematik
- Universität Karlsruhe, Institut für Telematik
- Universität Stuttgart, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme
- Universität Stuttgart, Institut für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung
- Universität Würzburg, Institut für Informatik

Fraunhofer-Gesellschaft

- Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Dortmund
- Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS, Duisburg
- Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS, Dresden
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen
- Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST, Berlin und Dortmund
- Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU, Chemnitz
- Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Berlin
- Fraunhofer-Patentstelle für die Deutsche Forschung PST, München
- Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG, Stuttgart

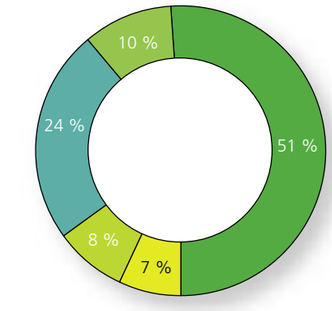
Gremien

Die Fraunhofer ESK ist Mitglied in folgenden Gremien:

- Bluetooth Special Interest Group (SIG)
- Digital Subscriber Line Forum (DSLF)
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- Verband der Elektrotechnik (VDE)
- Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (FKTG)
- ITG Fachgruppe 5.2.5 Access- und Homenetworks
- Universal Plug and Play Forum (UPnP)

Personalentwicklung

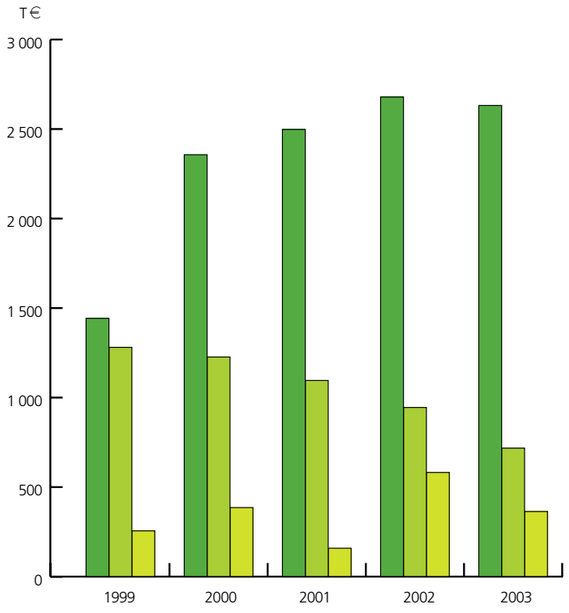
Am 31. Dezember 2003 waren in der Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK insgesamt 59 Personen (davon 61 Prozent im wissenschaftlich-technischen Bereich) tätig.



- Wissenschaftler und Ingenieure
- Technische Mitarbeiter
- Interne Dienste
- Wissenschaftliche Hilfskräfte
- Praktikanten / Diplomanden

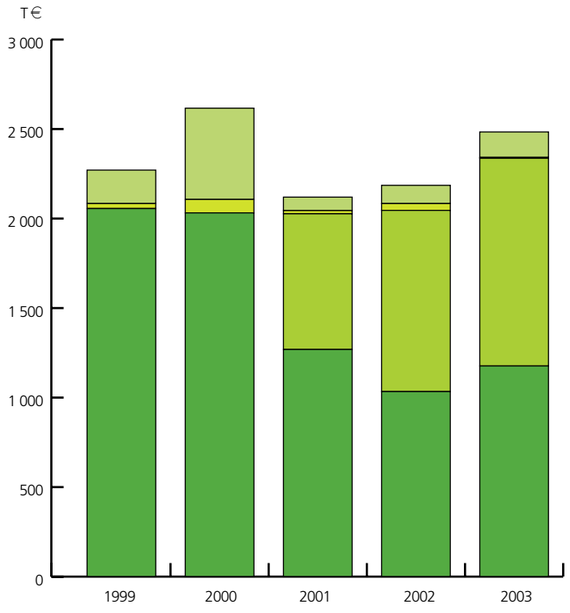
Die Fraunhofer ESK in Zahlen

Aufwendungen und Erträge



- Personalaufwand
- Sachaufwand
- Investitionen

Erträge Betrieb und Investitionen



- Wirtschaftserträge
- Erträge Bund / Land
- sonstige Erträge
- interne Programme

Organigramm

Akquise / Marketing / Öffentlichkeitsarbeit Dr.-Ing. H. Steckenbiller	**Institutsleitung (komm.)** Dr.-Ing. Rudi Knorr **Stellvertreter (komm.)** Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller	Sekretariat E. Schmidt

Abteilung Applikationen und technische Dienstleistungen M. Stiller	Abteilung Kommunikationstechnik M. Zeller	Abteilung Systementwicklung Dr.-Ing. H. Steckenbiller	Abteilung Übertragungstechnik H. Hutzelmann	Verwaltung M. Gerloff

Demonstrationszentrum für Telekommunikationsanwendungen	Mess-und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT)	Labor für Bürokommunikation (Office LAB)	Testbed für mobile Ad-hoc-Netze

Ansprechpartner

Institutsleitung

Kommissarischer Institutsleiter:
Dr.-Ing. Rudi Knorr
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 14
rudi.knorr@esk.fraunhofer.de

Stellvertreter:
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Abteilung Applikationen und technische Dienstleistungen

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. Michael Stiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 46
michael.stiller@esk.fraunhofer.de

Abteilung Übertragungstechnik

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. Holger Hutzelmann
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 51
holger.hutzelmann@esk.fraunhofer.de

Abteilung Kommunikationstechnik

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. Markus Zeller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 52
markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Abteilung Systementwicklung

Abteilungsleitung:
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Abteilung Verwaltung

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. (FH) Martina Gerloff
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 41
martina.gerloff@esk.fraunhofer.de

Öffentlichkeitsarbeit

Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Die Abteilungen

Die Abteilungen

Nachdem im Mobilfunkbereich langsam aber sicher die Sättigungsgrenze erreicht ist, versucht die Industrie den Absatz über neue Dienste und Technologien zu sichern. Vieles deutet darauf hin, dass dies auch gelingen wird. Ein aktuelles Beispiel ist das Multimediahandy mit integrierter Digitalkamera: Neben dem Schnappschuss – per SMS schnell verschickt – ertönt aus dem Gerät Musik in Stereoqualität, ein kompletter Termin- und Aufgabenplaner ist integriert, für zwischendurch bietet es Ablenkung durch Spiele. So wandelt sich das Handy vom Telefon zum elektronischen Begleiter. Eine gänzlich neue Möglichkeit mit mehreren Personen per Handy zu kommunizieren, bietet die für 2004 herstellerübergreifend geplante Einführung der »Push-to-Talk-Technologie«. Darunter versteht man eine Art Walky-Talky-Funktion, der eine IP-basierte Kommunikation zugrunde liegt und die mit »always on« ein sehr einfaches Handling von mobilen Gruppengesprächen erlaubt.

Applikationen und technische Dienstleistungen

Abteilungsleiter
Dipl.-Ing. Michael Stiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 46
michael.stiller@esk.fraunhofer.de

Trendsetter Mobilfunktechnik

Mobile Endgeräte sind Trendsetter für die gesamte persönliche Kommunikation, sowohl im privaten als auch im beruflichen Umfeld. Funktionen, die der Anwender im mobilen Bereich kennen und schätzen gelernt hat, erwartet er zunehmend auch zu Hause oder am Arbeitsplatz. Außerdem nimmt er Brüche zwischen den Welten immer weniger in Kauf, seien es mehrfach geführte Adresslisten, die mangelhafte Synchronisation zwischen ortsfesten und mobilen Endgeräten oder Probleme bei der Nutzung netz- und providerübergreifender Dienste. Technisch machbar, aber von den Mobilfunkprovidern hart bekämpft, ist das »Allzweckhandy«, das sowohl im Büro, unterwegs, aber auch zu Hause verwendet wird und die jeweils günstigste Verbindungstechnologie nutzt. Zudem erhalten bisherige Internetdienste durch die mobile Komponente einen neuen Einsatzzweck. So werden verstärkt Dienste angeboten, die den aktuellen Standort erfassen, sei es für die nächstliegende Einkaufsmöglichkeit, die virtuelle Stadtführung oder einfach als persönlicher Reiseassistent.

Die Fraunhofer ESK hat im Bereich Applikationen und technische Dienstleistungen (ATD) zwei Demonstrationszentren eingerichtet. Mit den Dienstleistungsangeboten des »Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation« und des »Electronic Business Innovationszentrums« ist sie heute als Ansprechpartner für integrierte Kommunikationslösungen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft etabliert.

Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation

Im »Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation« (siehe Seite 36) beobachten und testen die ESK-Mitarbeiter ständig aktuelle Produkte und Technologien der Telekommunikation (TK). Anhand von Testinstallationen in der Fraunhofer ESK und bei anderen Fraunhofer-Instituten werden Integrationsfähigkeit und Qualität der Produkte geprüft. Referenzlösungen demonstrieren den Besuchern unterschiedliche Kommunikationsstrategien. Die Hauptaufgabe des Kompetenzzentrums liegt in der fachlichen Beratung bei der Auswahl geeigneter Kommunikationstechnologien und Messaging-Lösungen. Aber auch bei der Erweiterung der vorhandenen TK-Infrastruktur oder der Ausarbeitung von Migrationslösungen für Voice over IP (VoIP), begleiten die Mitarbeiter des Zentrums Unternehmen ebenso wie Fraunhofer-Institute. Das Angebot reicht dabei von der Konzeption bis hin zur technischen Unterstützung während der Inbetriebnahme.

Electronic Business Innovationszentrum

Als Teil des deutschlandweiten Fraunhofer-Netzwerks »Electronic Business Innovationszentrum« (siehe Seite 38) präsentiert die Fraunhofer ESK im eigenen Demonstrationszentrum moderne Internet- bzw. Kommunikationstechnologien. Sie berät und unterstützt kleine und mittlere Unternehmen bei der Einführung von unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen, von Sicherheits- und Kommunikationslösungen sowie von spezifischen Anwendungen. Schwerpunkte sind dabei der Zugangs- und Inhouse-Bereich sowie die Anwendung mobiler Endgeräte.

Anwendungsentwicklung und Test von Kommunikationslösungen

Die Abteilung ATD unterstützt Unternehmen außerdem bei Konzeption, Inbetriebnahme, Test und Einsatz von Kommunikationslösungen. Dazu werden vorhandene Kommunikationslösungen analysiert, hinsichtlich der gewünschten Anwendung bewertet und Konzepte auf Basis vorhandener Komponenten erstellt. Aus dieser Praxiserfahrung heraus entwerfen und entwickeln die Mitarbeiter außerdem völlig neue Applikationen, die auf aktuellen Lösungen basieren bzw. diese erweitern. Dazu zählt z.B. der Entwurf von Context-Awareness-Lösungen oder die Integration von Sprachdialogsystemen in vorhandene Kommunikationslösungen. Des Weiteren untersucht die Abteilung mit Hilfe von Testtools Schwächen vorhandener Systeme und erarbeitet Verbesserungsvorschläge.

Neue Aufgaben mit UMTS

Das Mobiltelefon hat das Kommunikationsverhalten der Menschen verändert. Die nahezu ständige Erreichbarkeit, sei es per Sprache oder per Textmitteilung, hat eine unsichtbare Bindung zwischen Personen geschaffen. In einem »always-on-Szenario«, wie es aktuell von Mobilfunkprovidern vorangetrieben wird, erhält diese Bindung weitere Impulse. So ermöglichen bekannte Elemente aus Chat-Diensten (z.B. Instant Messaging) eine ständige Präsenz innerhalb einer definierten Anrufergruppe. Eine Anwesenheitsanzeige soll fehlgeschlagene Anrufversuche erübrigen und zusätzliche Informationen über den Gesprächspartner bieten, wie z.B. den momentanen Aufenthaltsort oder die aktuell gewünschte Kommunikationsart. Erkennt das Handy beispielsweise, dass der Angerufene gerade in einem Konferenzraum sitzt, stellt es automatisch auf stumm. Diese neuen Möglichkeiten können eine gewisse Form von »Kommunikette« etablieren, die mit der massenhaften Verbreitung von Handys verloren gegangen ist.

Vor allem auf Basis von UMTS werden viele neue Dienste entworfen. Die Abteilung ATD wird die zu Grunde liegenden Technologien analysieren, bewerten und für die Konzeption eigener Anwendungsszenarien nutzen. Sie wird die Dienste testen, angefangen vom Funktionstest aus Anwendersicht bis hin zu intensiven Systemtests. Dabei werden sowohl die Infrastruktur als auch einzelne Komponenten betrachtet.

Leben und Arbeiten in einer vernetzten Welt erfordert die nahtlose Kommunikation verschiedener Endgeräte. Dies macht eine Konvergenz der Sprach-, Daten- und Multimedia-Netzwerke zukünftig unverzichtbar. Die Verteilung von Sprache, Daten oder Video – interaktiv und in Echtzeit – erfordert eine definierte Dienstgüte (QoS), Sicherheit und vor allem eine einfache Konfiguration der Systeme. Ein wichtiger Aspekt ist die Integration von Anwendungen und Diensten bisheriger Systeme (wie z.B. ISDN und Gebäudesteuerung) in ein Gesamtsystem. Dabei kommt es besonders auf eine effiziente Verbindung zwischen den bestehenden Inhouse-Kommunikationssystemen und All-IP-basierten Zugangssystemen an.

Kommunikationstechnik

Moderne und benutzerfreundliche Anwendungen erfordern häufig auch neue Komponenten. Aktuelle Trends sind handliche Endgeräte (Handheld Devices) oder Tablet-PCs mit berührungsempfindlichen Displays. Mit ihnen kann der Anwender viele neue Funktionen komfortabel nutzen. Bei all diesen neuen Ansätzen steht allerdings nicht die Technik im Mittelpunkt, ausschlaggebend sind vielmehr die Anforderungen der Anwender, wie Bedienbarkeit und kostengünstige Systemlösungen.

Lösungen für Inhouse-, Zugangs- und Aggregationsnetze

Die Abteilung Kommunikationstechnik bietet bedarfsorientierte Kommunikationslösungen und -systeme für Inhouse-, Zugangs- und Aggregationsnetze. Sie erforscht und entwickelt Vernetzungslösungen für drahtlose und drahtgebundene Transportsysteme ebenso wie Dienstplattformen für Daten- und Multimediaanwendungen.

Abteilungsleiter
Dipl.-Ing. Markus Zeller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 52
markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Schwerpunkte der Abteilung Kommunikationstechnik sind:

- Offene Kommunikationssysteme: hauptsächlich Plattformen für offene Kommunikationslösungen und Multiservice-IP-Kommunikation. Ziel ist es einerseits, die IP-Technik zu einer universellen Vernetzungsplattform (»All over IP«) weiterzuentwickeln, andererseits Software- bzw. Hardware-Plattformen und -Architekturen für zukünftige Netzelemente (z.B. Home Gateways) und Endgeräte zu konzipieren.

- Drahtlose Systeme: vor allem die sog. Ad-hoc-Vernetzung auf Basis von Bluetooth und WLAN. Vernetzen sich drahtlose und stationäre Geräte spontan, müssen viele Konfigurationsvorgänge automatisch erfolgen. Der Benutzer findet mit dem Aufstellen der Geräte eine sofort einsatzbereite Infrastruktur für die Kommunikation vor.

- Drahtgebundene Multiservice-Transportsysteme: Beispiele hierfür sind QoS-unterstützende DSL-Verfahren, Aggregationsnetze oder spezielle optimierte Inhouse-Kommunikationssysteme auf Basis von Ethernet oder Firewire, die auf vorhandene und neue Netzinfrastrukturen aufsetzen.

Die Abteilung Kommunikationstechnik verfügt nicht nur über umfangreiches Know-how, sondern auch über Hard- und Software-Prototypen mit implementierten Beispiellösungen. So kann die Fraunhofer ESK schnell und unkompliziert unternehmensspezifische Lösungen zur Verfügung stellen. Umfassend ausgestattete Mess- und Testlabore ermöglichen eine einfache Untersuchung der Leistungsfähigkeit und der Funktionalität von Kommunikationssystemen.

Neue Software-Architekturen für echtzeitfähiges Internet

Dienste und Anwendungen werden in naher Zukunft vorwiegend auf IP-Basis laufen bzw. wird es möglich sein, über Proxy Server auf sie zuzugreifen. Um die Echtzeitfähigkeit und ständige Verfügbarkeit der Dienste sowie die Datensicherheit zu gewährleisten, muss die bekannte IP-Technik um neue Konzepte erweitert werden. Entscheidend sind dabei praxistaugliche QoS- und Verfügbarkeitsparameter. Zugleich ist ein flexibles Zusammenspiel von Übertragungstechnik und Netzprotokollen notwendig, um sowohl drahtlose als auch drahtgebundene Transportnetze einsetzen zu können. Dieser »All over IP«-Ansatz erfordert allerdings entscheidende Veränderungen in nahezu allen Bereichen – von den Kommunikationssystemen und den Zugangsnetzen über die private Vernetzung bis hin zu den Endgeräten.

Die Fraunhofer ESK entwickelt neue Software-Architekturen und realisiert effiziente Hardware für Netzkomponenten, die flexibel um neue Dienste erweitert werden können. Beispiele hierfür sind Residential und Home Gateways aber auch Carrier-Lösungen für die Verbindung verschiedener Netze und das Zusammenspiel unterschiedlicher Dienste.

Für mobile Geräte, die sich untereinander automatisch vernetzen, entstehen insbesondere im Inhouse-Bereich und im persönlichen Umfeld zahlreiche neue Einsatzmöglichkeiten. Beispiele sind Inhouse-, Informations-, Steuerungs- und Ortungssysteme, die persönliche multimediale Kommunikation, aber auch das intelligente »Facility Management« oder Anwendungen in der Medizintechnik. Die spontane Ad-hoc-Vernetzung beschränkt sich dabei nicht auf die Kommunikation einiger weniger lokaler Geräte sondern ermöglicht auch den preiswerten Aufbau räumlich ausgedehnter Netzstrukturen.

Systementwicklung

Embedded Systems bilden die Basis für intelligente Komponenten in den elektronischen Geräten, die uns in Büros, Wohnungen und Fahrzeugen umgeben. Diese »eingebetteten« Systeme bestehen aus Hard- und Software, arbeiten fast ausschließlich autonom, also ohne menschliche Interaktion, und sind oft Teil eines größeren Systems. Embedded Systems werden vor allem dann eingesetzt, wenn hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit gefordert sind.

Typische Embedded Systems sind z.B. Geräte für einen schnellen Internetzugang wie DSL-Modems. Sie sind ein Schwerpunkt der Abteilung Systementwicklung. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Softwareentwicklung, die auch bei Embedded Systems immer mehr an Bedeutung gewinnt. Als dritte wichtige Komponente steht schließlich das Betriebssystem im Zentrum des Interesses.

Abteilungsleiter
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Damit Dienste den Erwartungen der Benutzer auch qualitativ entsprechen, werden für Embedded Systems spezielle echtzeitfähige Betriebssysteme verwendet. Die Lizenzgebühren für solche Systeme sind relativ hoch. Daher untersuchte die Fraunhofer ESK, inwieweit kommerzielle Produkte wie VxWorks durch kostenlose Open Source Software ersetzt werden können.

Ethernet Switches in LAN und MAN

Die Abteilung Systementwicklung arbeitet an einem Managementsystem für Geräte wie Ethernet Switches, das die Basis für zukünftige Embedded Systems sein kann. Ethernet Switches sind aktive Komponenten in lokalen Datennetzen (LAN). Sie werden inzwischen auch verstärkt in sog. Metro Area Networks (MAN) für den Anschluss von LAN und privaten Teilnehmern an Weitverkehrsnetze eingesetzt. In Zukunft wird auch die Echtzeitübertragung von Sprache (Telefon) und Bildern (Video) über Ethernet-basierte Netze erfolgen. Um die geforderte Dienstqualität (QoS) zu gewährleisten, müssen Parameter wie maximale Verzögerungszeit eingehalten werden. Diese Aspekte untersucht die Fraunhofer ESK ebenfalls.

Besonders in Ländern wie China, Japan und Korea spielt VDSL für den schnellen Internetzugang von kleinen Firmen und Privathaushalten bereits eine wichtige Rolle. In Europa gilt VDSL als Basis für die Übertragung von Videos in Echtzeit und wird daher erheblich an Bedeutung gewinnen. In Zusammenarbeit mit dem Mess- und Testlabor der Fraunhofer ESK baute die Abteilung Systementwicklung eine Testplattform für den Einsatz von Ethernet Switches in MAN und LAN auf. Die bereits verfügbaren Übertragungstechniken ADSL und SHDSL wurden mit VDSL ergänzt.

Ubiquitous Communication: Sensible Daten sicher im Griff

Im Telekommunikations- und Automobilsektor sind die Anforderungen an die Funktions- und Datensicherheit in der Regel wesentlich höher, als dies bei PC-basierter Anwendungssoftware der Fall ist. Da Embedded Systems relativ geschlossene, autonome Systeme sind, können sie höhere Zuverlässigkeit und Sicherheit gewährleisten als PCs.

Die Abteilung entwickelt daher sichere und zuverlässige Plattformen für Geräte wie das Personal Office Gateway (POG). Bei zukünftigen Kommunikationsdiensten spielen Informationen über den aktuellen Aufenthaltsort eine wichtige Rolle. POG speichern personenbezogene Daten lokal, so dass die betroffene Person die Verwendung der Informationen immer bestimmen und kontrollieren kann. Nur wenn sensible Daten sicher sind, werden Anwender – ohne Angst vor totaler Überwachung – bereit sein, zukünftige Kommunikationsdienste zu akzeptieren und zu nutzen.

»Miniaturisierte allgegenwärtige Systeme«, sog. »Ubiquitous Computing« bzw. »Ubiquitous Communication«, sind seit 2003 ein Themenschwerpunkt der Abteilung Systementwicklung. Neben POG ist eine skalierbare Software für Embedded Systems wichtig zum Erfolg der Ubiquitous Communication. Software, die in ähnlicher Funktion auf Geräten unterschiedlichster Komplexität und Hardware läuft, darf nicht für jedes Gerät bzw. jede Plattform neu erstellt, erprobt und gewartet werden müssen. Die Fraunhofer ESK untersucht, wie Software skalierbar konzipiert, entwickelt und genutzt werden kann.

SoPC – alles auf einem Chip

Die Leistungsfähigkeit eines Geräts an unterschiedliche Anforderungen anzupassen, ist auch durch flexible oder rekonfigurierbare Hardware möglich. Dabei soll die Funktion eines Geräts bzw. Systems möglichst auf einem einzigen Chip (IC) integriert werden, um nachträgliche Änderungen leicht zu ermöglichen. Diesen neuen Ansatz des »System on a Progammable Chip« (SoPC) verfolgt die Fraunhofer ESK im Rahmen der Grundlagenforschung. Mit SoPC können schnell Ansätze für neue Geräte untersucht und erprobt werden, ohne neue Hardware zu entwickeln. Auch die Leistungsfähigkeit eines Produkts kann während des Betriebs an wechselnde Randbedingungen angepasst werden. Für eine Vielzahl von Produkten reicht es dann, lediglich eine Hardwareplattform zu entwickeln und zu pflegen – eine interessante Option für zukünftige Produkte, vor allem in der Kommunikationstechnik.

Die Abteilungen

Kommunikation ist heutzutage grenzenlos. Ob zu Hause oder unterwegs, der Nutzer möchte jederzeit auf Daten zurückgreifen oder mit anderen kommunizieren. Es werden nicht mehr nur E-Mails und reine Sprachdienste, sondern auch Bilder, Videos und Musikstücke über alle verfügbaren Netze ausgetauscht.

Dies stellt sehr hohe Ansprüche an die Übertragungsverfahren in Kommunikationssystemen. Hohe Datenraten sind mit garantierter Qualität (QoS) auch über widrige Übertragungsmedien wie z.B. Luft zu übermitteln.

hochdatenratigen und störungsreduzierenden Verfahren und Systemen zurück.

Mit DSL-Technologie ist der Zugang zum Internet erheblich schneller geworden, Web-Seiten bauen sich in endlicher Zeit auf, der Webnutzer erhält seine Informationen zügig. Die Attraktivität dieser Technologie belegen die Wachstumszahlen. Mitte 2003 gab es rund 46,7 Millionen DSL-Anschlüsse weltweit. Derzeit wächst dieser Markt pro Quartal um ca. 15 Prozent, d.h. in zwei Jahren wird sich – bei gleichbleibendem Wachstum – die Anzahl der Anschlüsse mehr als verdreifacht haben.

Übertragungstechnik

Abteilungsleiter
Dipl.-Ing. Holger Hutzelmann
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 51
holger.hutzelmann@esk.fraunhofer.de

Die Abteilung Übertragungstechnik arbeitet an neuen, innovativen Übertragungsverfahren für die Kommunikationssysteme der Zukunft. Ziel ist es, hochbitratige Übertragungsverfahren zu entwickeln, die sich an unterschiedlichste Umgebungsbedingungen adaptieren können. Anpassungsfähige Verfahren sind nicht nur robuster, sie nutzen auch die begrenzten Bandbreiteressourcen effektiv.

Aufgrund des unterschiedlichen physikalischen Verhaltens der drahtgebundenen und drahtlosen Übertragungsmedien müssen die Übertragungsverfahren differenziert betrachtet werden.

Drahtgebundene Übertragungssysteme

Im Bereich »Drahtgebundene Übertragungssysteme« fokussieren die Wissenschaftler neben der breitbandigen Anbindung von Endteilnehmern über das existierende Telefonnetz (DSL) auch auf alternative Zugangsinfrastrukturen. Sie greifen dabei auf langjährige Erfahrung in der Entwicklung von robusten,

Simulationstools für die optimale Beschaltung

Dieser enorm steigende Beschaltungsgrad kann dazu führen, dass die Aufschaltung neuer DSL-Dienste plötzlich unmöglich wird, wenn die Nebensprechstörungen überhand nehmen. Nebensprechstörungen treten in Kabelbündeln auf und mindern die Leistung eines DSL-Systems entsprechend. Deshalb werden neue Übertragungsverfahren benötigt, die störende Effekte ausschalten oder minimieren und trotzdem hohe Datenraten bzw. große Reichweiten erzielen. Die Netzplanung muss verbessert werden, um den Kollaps des bestehenden Telefonnetzes zu verhindern. Die Fraunhofer ESK entwickelt messtechnische Verfahren, die z.B. Störgrößen während des Betriebs messen. Die Ergebnisse fließen in neuartige Simulationstools ein und ermöglichen damit eine optimale Netzbeschaltung.

Tests zur DSL-Standardkonformität

Neben der Entwicklung von innovativen Zugangsinfrastrukturen führen die Mitarbeiter der Abteilung Übertragungstechnik auch Tests zur DSL-Standardkonformität durch. Internationale Standardisierungsgremien geben die Richtlinien für DSL-Chipsätze und -Systeme vor. Für eine Zertifizierung müssen die Hersteller ihre Systeme dahingehend verifizieren. Die notwendige messtechnische Ausstattung ist allerdings teuer und erfordert viel Know-how und Erfahrung. Die Fraunhofer ESK testet die DSL-Standardkonformität unter Laborbedingungen und in realen Testnetzen. Erfahrene DSL-Experten verifizieren im Mess- und Testzentrum (MuT) mit neuesten messtechnischen Mitteln Systeme für Kunden und unterstützen bei deren Weiterentwicklung. In einem Testnetz mit realen Teilnehmeranschlussleitungen und der notwendigen DSLAM-Technik können Systeme »im Feld« auf ihre tatsächliche Leistungsfähigkeit geprüft und gegebenenfalls optimiert werden.

Drahtlose Übertragungssysteme

Das Handy als Kommunikationsinstrument ist heute eine Selbstverständlichkeit. Ermöglicht wird dies durch Übertragungsverfahren, die trotz der schlechten Übertragungsbedingungen der Luftschnittstelle Sprache übermitteln. Das weitere Wachstum der mobilen Kommunikation wird drei Bereiche vereinen: Multimediaübertragung (Sprache, Daten, Bilder usw.), allgegenwärtig verfügbare Dienste (Ubiquitous Services) und globale Verfügbarkeit (Global Services). Die verschiedenen Dienste stellen unterschiedliche Qualitätsanforderungen.

Adaptive, mobile Übertragungsverfahren

Das erfordert neue mobile Übertragungsverfahren, die sich an die unterschiedlichen Qualitätsanforderungen der Dienste und an jede Umgebung anpassen können, sog. adaptive Übertragungstechnologien. Die Wissenschaftler der Abteilung Übertragungstechnik entwickeln neue Methoden für solche adaptiven, mobilen Übertragungsverfahren. Schwerpunkte sind dabei WLAN, Personal Area Networks (PAN) und Systeme der 4. Generation. Ziel ist es, Verfahren zu entwickeln, die z.B. im Inhouse-Bereich nicht nur hohe Datenraten übertragen, sondern auch eine Ortungsmöglichkeit bieten. Letzteres ermöglicht es, den Nutzern lokal verfügbare Dienste anzubieten. Die Fraunhofer ESK untersucht hier unter anderem das Ultra-Wideband-Verfahren (UWB), das diese Optionen vereint.

Knappe Frequenzressourcen gut nutzen

Des Weiteren entwickelt die Abteilung Methoden und Systeme zur Integration neuer und bestehender Funksysteme in eine heterogene Netzlandschaft. Hierbei sollen die knappen Frequenzressourcen in den verfügbaren Funkbereichen so genutzt werden, dass trotz hoher Datenraten die gegenseitige Beeinflussung so gering wie möglich bleibt.

Labore und Testzentren

Auf 1 600 qm Grundfläche stehen in der Fraunhofer ESK modernste Forschungs- und Entwicklungslaboratorien sowie Büroräume zur Verfügung. Neben vielen kleineren Testaufbauten sind folgende vier Großlabore eingerichtet:

- Demonstrationszentrum der Fraunhofer ESK
- Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss
- Labor für Bürokommunikation
- Testbed für mobile Ad-hoc-Netze

Für eine Zertifizierung müssen xDSL-Systeme den Richtlinien internationaler Standardisierungsgremien entsprechen. Im »Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss« (MuT) testet die Fraunhofer ESK die Standardkonformität solcher Systeme. Darüber hinaus bietet sie auch Messungen mit realen Leitungen an. DSL-Chiphersteller, Systemhersteller und Netzbetreiber erhalten im MuT Aussagen über Standardeinhaltung und tatsächliche Performance aus einer Hand.

Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss

Nur zertifizierte DSL-Systeme dürfen verkauft und von Netzbetreibern eingesetzt werden. Für ein solches Zertifikat geben internationale Standardisierungsgremien Richtlinien vor, nach denen die Hersteller ihre Systeme verifizieren müssen. Der Aufbau und Betrieb von entsprechenden Messumgebungen ist jedoch teuer. Die Tests erfordern zudem nicht nur messtechnische Erfahrung, sondern auch eine genaue Kenntnis der Standardisierungsvorgaben.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Holger Hutzelmann
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 51
holger.hutzelmann@esk.fraunhofer.de

Standardisierungstests schnell und unkompliziert

Die Fraunhofer ESK bietet Herstellern von xDSL-Systemen und xDSL-Chipsätzen eine attraktive Alternative zu eigenen Testreihen. Im MuT stehen eine umfangreiche messtechnische Ausstattung und umfassendes DSL-Equipment zur Verfügung. Die Mitarbeiter arbeiten an unterschiedlichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich der DSL-Technik. Mit diesem Know-how und der Erfahrung aus zahlreichen Testmessungen nach internationalen Richtlinien bieten sie schnell und unkompliziert qualifizierte Standardisierungstests.

Ausstattung

- Leitungssimulatoren
  - Spirent DLS 400HE für HDSL / SDSL / ETSI ADSL acc. ETR152 inkl. Störgenerator-Karte DLS 5A01, Spirent DLS 400 E2 für ETSI ADSL, DLS 400 S für ANSI SHDSL (Annex A)
  - Spirent TR-048 Cluster A+B Solution bestehend aus DLS 400IAE inkl. DLS 5204 IA Störgenerator-System, Störgenerator-System DLS 5200

- Messequipment
  - Vector Signal Analyzer, Network / Spectrum / Impedance Analyzer 4395A, Bit Error Rate Tester
  - ATM und Ethernet Protocol Tester
  - Bitgate ATM Tester für Utopia Interfaces

Reales Testnetz für Performance-Untersuchungen

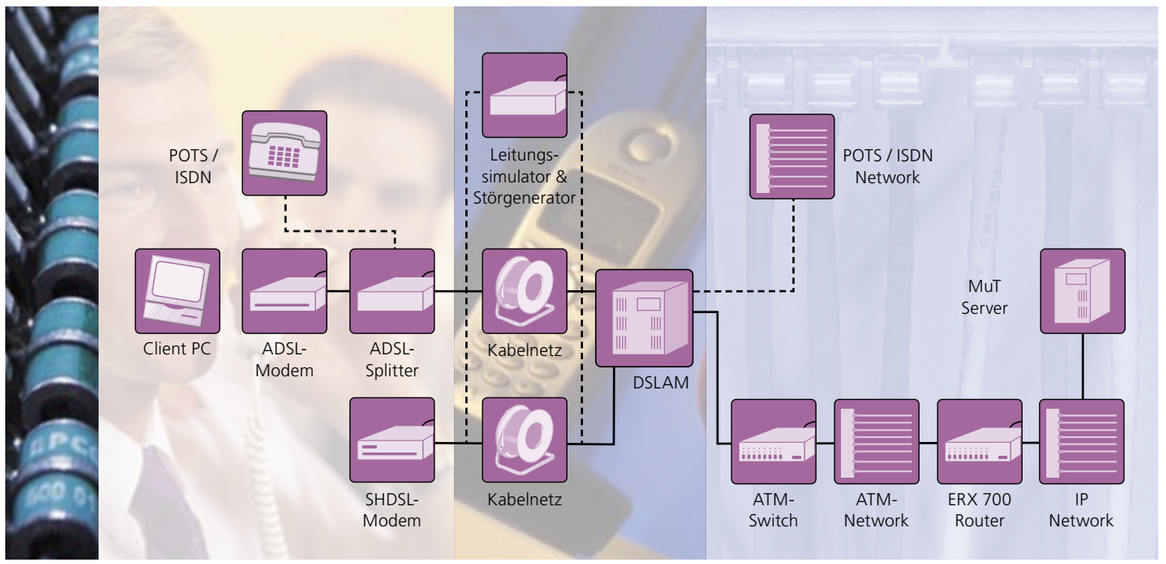
Für Netzbetreiber ist vor allem auch die Performance eines DSL-Systems im realen Netz interessant. Daher hat die Fraunhofer ESK im MuT ein weiteres Testnetz aufgebaut, das der realen Netzumgebung entspricht, also die Netzstruktur vom Teilnehmermodem bis zur DSL-Technik beim Netzbetreiber abbildet.

Mit der Testumgebung entsprechend der DSL-Standardisierung und dem realen Testnetz bietet die Fraunhofer ESK Herstellern und Betreibern von DSL-Equipment ein umfassendes Dienstleistungsangebot aus einer Hand:

- Prüfung von DSL-Systemen auf Einhaltung von Standardrichtlinien

- Interoperabilitätsprüfung von DSL-Systemen

- Performance-Untersuchungen in realer Netzumgebung



Ihr Ansprechpartner
Eur.-Ing. Andreas Bittlinger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 34
andreas.bittlinger@esk.fraunhofer.de

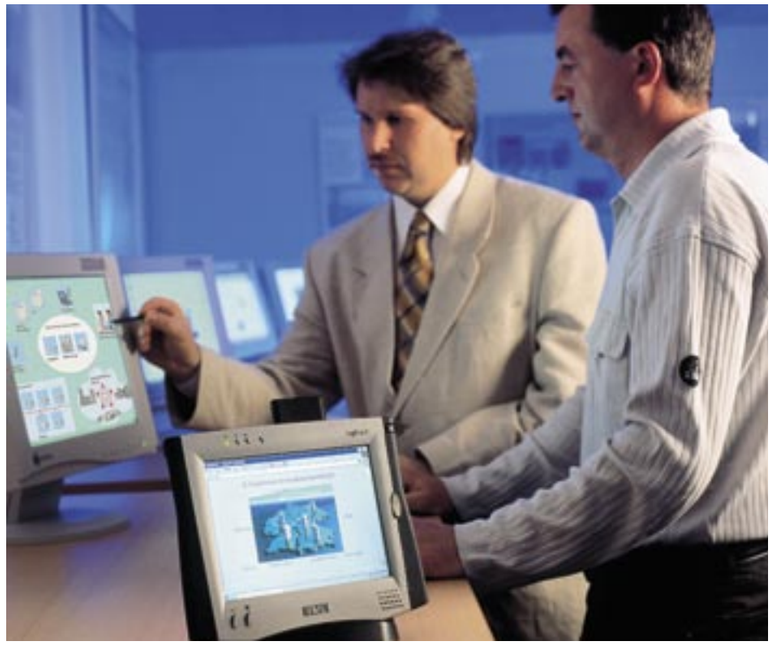
Im Demonstrationszentrum stellt die Fraunhofer ESK der Öffentlichkeit aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Kommunikationstechnik vor.

Demonstrationszentrum der Fraunhofer ESK

Das Demonstrationszentrum der Fraunhofer ESK bietet Unternehmen einen umfassenden Überblick über die neuesten Entwicklungen in der Kommunikationstechnik für den Teilnehmeranschluss- und Inhouse-Bereich und über aktuelle Trends im Electronic Business. Ergebnisse aus Grundlagen- und Auftragsforschung des Instituts sind anschaulich dargestellt und bieten nicht nur IT-Spezialisten Einblick in die jeweilige Thematik. Das Demonstrationszentrum spricht besonders kleine und mittlere Unternehmen aller Branchen an, die hier Informationen und Anregungen für das eigene Haus sammeln können.

Projektergebnisse anschaulich dargestellt

Vor dem Hintergrund langjähriger Erfahrung im Bereich der Kommunikationstechnik und mit Hilfe hochwertiger technischer Ausstattung entwickeln die Mitarbeiter der Fraunhofer ESK im engen Kontakt mit der Industrie Methoden und Verfahren kontinuierlich weiter. Sie entwerfen für jedes Projekt ein anschauliches Demonstrationsmodell bzw. einen Prototypen, mit dem auf einfache Weise die zugrunde liegende Idee verdeutlicht wird. Um den Besuchern ein möglichst breites Spektrum an aktuellen Technologien zu bieten, werden auch interessante Forschungsergebnisse anderer Fraunhofer-Institute gezeigt.



Nach vorheriger Anmeldung stehen die Mitarbeiter des Demonstrationszentrums für persönliche Fachgespräche bereit. Außerdem werden die Exponate während Workshops, Seminaren und anderen Veranstaltungen gezeigt.

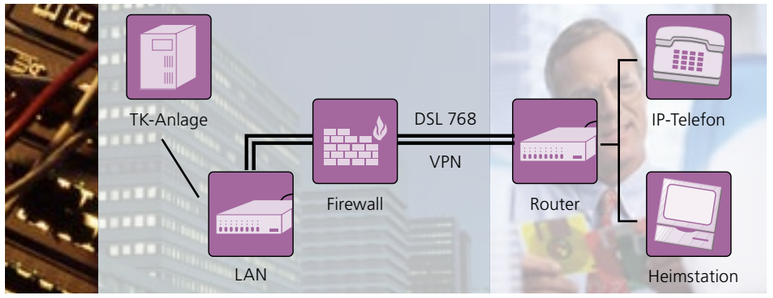
Ausstattung

Der Besucher findet im Demonstrationszentrum der Fraunhofer ESK folgende Exponate:

- Web Call Center, Fraunhofer ESK, München
- Finger-ID, Fraunhofer IPK, Berlin
- Bio-ID, Fraunhofer IIS, Erlangen
- SignCard, Fraunhofer IIS, Erlangen
- Mobile Data – Best Practice Solutions, Fraunhofer ESK, München
- Inhouse-Kommunikationsserver, Fraunhofer ESK, München
- Firewall, Fraunhofer ESK, München
- Digitale Videoübertragung über Asynchronous Transfer Modus (ATM), Fraunhofer ESK, München
- Telekommunikationsanlagen, Fraunhofer ESK, München
- Computer-Telefonie-Integration (CTI), Fraunhofer ESK, München
- Bluetooth- und MPEG-4-basierte Schlüsselkomponenten für mobile Systeme, Fraunhofer ESK, München
- Voice over IP Integrated Access Device (IAD), Fraunhofer ESK, München

Weiterhin sind dort auch die Exponate des Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation ausgestellt (siehe Seite 36).

Das Labor für Bürokommunikation (OfficeLAB) bietet Funktionstests für Kommunikationslösungen und dient als Test- und Showroom für zukunftsweisende Arbeitsplatzkonzepte, von Mittelstandslösungen bis hin zum Campuskonzept.



Labor für Bürokommunikation

Bei der Gestaltung von Kommunikationslösungen für Arbeitsplätze müssen viele Aspekte betrachtet werden. Im Vordergrund stehen einzusetzende Technologien, Flexibilität, Sicherheit und Kostenaufwand. Aber auch Bedienungsfreundlichkeit, Ergonomie oder gesundheitliche Belastung sind zu berücksichtigen. Letztendlich müssen die gesamten Betriebsabläufe in die Analyse einbezogen werden, um aus den vielfältigen technologischen Möglichkeiten eine optimale Lösung zu erarbeiten. Das Angebotsspektrum der Fraunhofer ESK reicht dabei vom Technologiekonzept bis zur konkreten Systemauswahl.

Arbeitsplatzkonzepte der Zukunft

Die Herausforderung liegt einerseits darin, aus der Menge an Faktoren ganzheitliche und zugleich individuelle Lösungen für Unternehmen zu entwickeln. Andererseits gilt es zukunftsweisende Arbeitsplatzkonzepte zu entwerfen und zu realisieren. Dafür gründete die Fraunhofer ESK 2003 das Labor für Bürokommunikation (OfficeLAB). Neben dem Labor selbst, das Versuchsfeld und Ausstellungsfläche vereint, werden auch weitere PC-Arbeitsplätze in der Fraunhofer ESK einbezogen. So können Lösungsansätze und Konzeptentwürfe direkt im Institutsalltag getestet werden.

Individuelle Kommunikationslösungen für KMU

Das OfficeLAB richtet sich mit seinem Dienstleistungsangebot besonders an den Mittelstand, dessen finanzielle und räumliche Rahmenbedingungen meist enger gesteckt sind. Die Kommunikationssysteme müssen also kostengünstiger und trotzdem zukunftsfähig sein. Dies wird mit preiswerten Standardkomponenten und Open-Source-Systemen gewährleistet.

Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Systeme kleiner und mittlerer Zulieferunternehmen meist mit den Systemen ihrer Kunden kompatibel sein müssen.

Ziel des OfficeLAB ist es, sich als Ansprechpartner für kleine und mittlere Unternehmen zu etablieren und diese bezüglich Schnittstellen zu den High-end-Systemen der Großunternehmen zu beraten.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Sven Brandt
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 60
sven.brandt@esk.fraunhofer.de

In Testbeds lassen sich die Leistungsfähigkeit verschiedener Funkstandards untersuchen und neue Anwendungen realisieren. Bei bereits bestehenden Anwendungen erleichtern Testbeds die Migration auf mobile Plattformen. Die Fraunhofer ESK bietet mit dem Testbed für mobile Ad-hoc-Netze von der Netzplanung über die Realisierung bis hin zum Test komplette Betreuung aus einer Hand.

Testbed für mobile Ad-hoc-Netze

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Markus Zeller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 52
markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Drahtlose Netze nach Funkstandards des amerikanischen Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und der Bluetooth Special Interest Group (SIG) sind ein weltweiter Erfolg. Die IEEE spezifizierte zahlreiche neue drahtlose Übertragungsverfahren, mit denen Datenraten bis zu 54 Mbit/s pro Kanal realisierbar sind. Zusätzlich zur Steigerung der Datenraten werden weltweit neue Konzepte entwickelt, um die wachsende Zahl von Endgeräten einfach in drahtlose Netze, insbesondere in selbstorganisierende Ad-hoc-Netze, integrieren zu können. Damit eröffnen sich viele neue Anwendungsbereiche, die Informations- und Kommunikationsdienste aller Art ermöglichen, von privater Kommunikation über industrielle Anwendungen bis hin zur mobilen Patientenüberwachung.

Von flächendeckenden Ad-hoc-Netzen bis zur Vernetzung von PKW

Die Fraunhofer ESK forscht und entwickelt im Bereich der selbstorganisierenden, drahtlosen Netze (Ad-hoc-Vernetzung). Das Forschungsspektrum reicht dabei von der flächendeckenden Vernetzung, auf Basis von sog. Multihop-Netzen, bis hin zu Anwendungen für die Automobilindustrie. Grundlage für die Kommunikation zwischen verschiedenen mobilen Endgeräten, wie z.B. Personal Digital Assistants (PDA), Notebooks, Webpads oder Mobiltelefonen, bilden dabei die neuen Funktechniken. Auch Geräte aus den Bereichen Body Area Network und Home- und Officeautomation oder stationäre PCs und Drucker können drahtlos und ohne Konfigurationseingriffe des Anwenders an das Netz angebunden werden. Ziel sind Ad-hoc-Netze, für die weder Konfiguration noch Administration nötig sind.

Multimediafähige Dienstplattformen als Basis

Innerhalb eines Testbeds untersucht die Fraunhofer ESK sowohl die Leistungsfähigkeit verschiedener Funkstandards, als auch die Realisierung neuer Anwendungen. Zudem lässt sich mit dem Testbed die Migration bestehender Dienste und Anwendungen auf mobile Plattformen erleichtern.

Im Testbed sind Bluetooth, WLAN 802.11 (a, b und g) und Fixed Internet zu einer nahtlosen Infrastruktur verbunden. Eine zentrale Rolle spielen dabei multimediafähige Dienstplattformen, die die Basis für die Bereitstellung von innovativen mobilen Anwendungen auf konvergierenden Netzen bilden. Dem Anwender wird es also ermöglicht, alle im Netz angebotenen Dienste über Funk oder auch drahtgebunden zu nutzen. Die Art der Funkanbindung – ob Bluetooth, WLAN oder andere Technologien – spielt dabei keine Rolle.

Ausstattung

Um die Leistungsfähigkeit von Funkstandards zu untersuchen und Anwendungen und Dienste einfach zu realisieren, stehen im Testbed folgende Komponenten zur Verfügung:

- Basiskomponenten für den Aufbau von Versuchsnetzen für IEEE 802.11 (a, b, g) und Bluetooth jeweils von unterschiedlichen Herstellern mit entsprechenden Engeräten

- Messtechnik und automatisierte Analysesoftware für die Auswertung auf Übertragungs- und Protokollebene (Synthesized Arbitrary Waveform Generator Wavetek 395, Signal Generator R&S SMIQ 6, Spektrum Analyzer R&S FSIQ 7)

- Entwicklungskits für die Rapid-Prototyping-Entwicklung von neuen Netzkomponenten auf Basis von Embedded Devices, so z.B. ein OFDM-Funksystem auf DSP-Basis, eine RFID-Entwicklungsumgebung und eine Embedded Prozessorplattform für die Prototypen-Realisierung

- Software-Entwicklungsumgebungen für die Implementierung von anwendernahen Diensten in Multi-hop-Ad-hoc-Netzen basierend auf modernen Design-Methodiken (Unified Modeling Language, Model Driven Architecture) sowie Software-Basisframeworks (z.B. OSGi)

Kompletter Service für Ad-hoc-Vernetzung

Mit dem Testbed für mobile Ad-hoc-Netze bietet die Fraunhofer ESK Leistungs- und Interoperabilitätstests für Unternehmen, sowohl aus dem Bereich der Gebäudevernetzung als auch aus dem Automobilsektor an. Darüber hinaus zählen Technologieberatung und -schulung, Netzplanung, Anwendungsentwicklung, Prototypenentwicklung, Lösungskonzeption, Machbarkeitsstudien und Technologiebewertung zum Dienstleistungsspektrum.

So realisierte die Fraunhofer ESK mit dem Testbed bereits zahlreiche Projekte:

- Ermittlung und Bewertung der Leistungsfähigkeit von WLAN beim Einsatz im Automobil

- Aufbau von Multi-hop-Netzwerken für Sprach-, Daten- und Multimediaanwendungen (siehe Seite 42)

- Planung von Hotspots in öffentlichen Einrichtungen mit Messungen vor Ort

- Bewertung der Leistungsfähigkeit von Bluetooth und IEEE 802.11b und g im gemeinsamen Betrieb bei 2,4 GHz

- Untersuchung von QoS-Erweiterungen von Bluetooth

Ergebnisse 2003

Sanfte Migration zu Voice over IP

Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation der Fraunhofer-Gesellschaft

Das Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation an der Fraunhofer ESK hat sich in seinem dreijährigen Bestehen als fachlicher Ansprechpartner für Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft etabliert. Hauptaufgabe des Zentrums ist die strategische Beratung der Fraunhofer-Institute bei der Neubeschaffung oder Erweiterung von Telekommunikationssystemen. Die Ergebnisse sind aber auch für externe Unternehmen beziehbar.

Auch der operative Betrieb wird von den Mitarbeitern der Fraunhofer ESK betreut. Sie passen die bestehenden Dienstleistungen für Festnetztelefonie ständig an den aktuellen Stand der Technik an. 2003 wurde zudem das große Feld der mobilen Kommunikation in das Tätigkeitsprofil aufgenommen. Das Dienstleistungsangebot auf diesem Sektor wird wegen seiner enorm wachsenden Bedeutung über 2003 hinaus zu einem Schwerpunktthema des Kompetenzzentrums.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Sven Brandt
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 60
sven.brandt@esk.fraunhofer.de

Kompetenzzentrum
Sprachkommunikation
www.tk.fraunhofer.de

Die Sprache ist das Hauptkommunikationsmittel des Menschen. In den 70er Jahren begann mit der Digitalisierung der Sprachübertragung eine neue Ära in der Kommunikationstechnik. Mit der Konvergenz von Sprach- und Datennetzen zur IP-Technologie beginnt eine neue Phase der Kommunikationsmöglichkeiten. Begleitet von der zunehmenden Mobilität der Anwender werden diese »überarbeiteten« digitalen Netze bisherige Dienste in neuer Qualität und natürlich viele neue Dienste anbieten. Bei aller Euphorie darf man die Komplexität der neuen Systeme nicht unterschätzen. Voran zu neuen Techniken – aber wann und wie?

Neue Telekommunikationsstrukturen schaffen Freiräume

Die Integration vieler bisher eigenständiger Systeme und Netze, welche untereinander häufig inkompatibel sind, zu einem Gesamtsystem stellt eines der großen Ziele dieser Technikevolution dar. Neue Technologien optimieren die gesamten Geschäftsprozesse so, dass Mitarbeiter entlastet werden und ihr Potenzial für kreative Tätigkeiten nutzen können. Die gewachsene Telekommunikationsinfrastruktur ist jedoch das Nervennetz eines Unternehmens. Unüberlegte und voreilige Eingriffe in diese Struktur lähmen Geschäftsprozesse, Störungen treten häufig auf und demotivieren die Mitarbeiter. Problematisch ist zudem, dass die vorhandenen Qualitäts- und Sicherheitsmechanismen für eine Sprachübertragung in Echtzeit noch nicht ausgereift sind – im schlimmsten Fall sind Informationsverluste bis hin zur Preisgabe von Geschäftsgeheimnissen die Folge.

Beratung vom Handy bis zum UMS

Das Kompetenzzentrum für Sprachenkommunikation unterstützt Institute und Unternehmen bei der Einführung von Kommunikationssystemen mit strategischer und operativer Beratung.

Langfristige Strategien bedürfen einer Technologie-Roadmap mit visionärem Charakter. Gemeinsam mit anderen Forschungseinrichtungen, z.B. dem »Arbeitskreis VoIP der Universitäten und Hochschulen«, diskutieren und installieren die Mitarbeiter der Fraunhofer ESK zukunftsträchtige, aber noch nicht marktreife Techniken. Auch mit Industriepartnern wie Siemens, Alcatel oder Cisco Systems werden Versuchsinstallationen aufgebaut und auf ihre Einsatzfähigkeit und Marktreife geprüft.

Im operativen Bereich berät das Zentrum z.B. Institute und Zentrale der Fraunhofer-Gesellschaft bei der Hardware-Beschaffung, vom einfachen Handy mit dem richtigen Vertragspartner und Tarif bis zu komplexen Telekommunikationssystemen mit DECT-, WLAN- oder GSM-Integration und Unified-Messaging-Systemen. Neben den Technologie-Roadmaps sind hierfür aktuelle Marktkenntnisse und fachliche Systemkompetenz erforderlich. Dafür analysiert die Fraunhofer ESK zum einen kontinuierlich den Markt und veröffentlicht die Ergebnisse regelmäßig in Studien. Zum anderen sind ständig zwei bis drei ausgewählte Testsysteme im Kompetenzzentrum installiert.

Der Internetauftritt wurde im Berichtsjahr ebenfalls völlig überarbeitet. Mitarbeiter der Fraunhofer-Gesellschaft finden dort sämtliche Test- und Analyseergebnisse. Über die Fraunhofer ESK sind die Informationen aber auch für externe Unternehmen beziehbar.

Telefonie über WLAN und DSL

In 2003 verstärkte sich das Interesse der Fraunhofer-Institute an Voice-over-IP-Lösungen (VoIP), also der Übertragung von Sprache über Datennetze. Der Wunsch nach Mobilität und nach flexiblen Arbeitsplätzen stand hier im Vordergrund. Aufgrund der gewachsenen Infrastrukturen setzen die Institute aber vorzugsweise auf das Migrationsmodell. Diese Mischung aus klassischer ISDN-Technik und VoIP-Technik ermöglicht eine schrittweise Technologieevolution.

Die Mitarbeiter des Kompetenzzentrums testeten Telefonie-Softclients auf PDA und Notebooks, um in den Institutsgebäuden zukünftig mobile Telefonie über Datennetze, wie WLAN, zu ermöglichen. Dabei wurden die Grenzen der Softclients hinsichtlich Dienstgüte und Systemsicherheit schnell deutlich. Erst wenn diese Schwächen überwunden sind, wird der professionelle Einsatz von IP-Systemen möglich sein.

Auch um Heimarbeitsplätze an die Unternehmensinfrastruktur anzubinden, sollen Hard- und Softclients für die Kommunikation über das IP-Netz verwendet werden. In einer ersten Studie untersuchte die Fraunhofer ESK die Qualität der Sprach- und Datenanbindung eines solchen Arbeitsplatzes über DSL (TDSL / 768 kbps). Mit einem VoIP-Messsystem wurden die Übertragungsraten gemessen und bewertet. Auch hier ließen sich zeitweilige Qualitätseinbrüche während der Sprachverbindungen noch nicht vermeiden. Die ESK-Wissenschaftler konzentrieren sich nun darauf, eine gesicherte und qualitativ akzeptable Sprachqualität über das Internet zu ermöglichen.

Workshops zu IP-Trends und -Techniken

Gemeinsam mit dem Fraunhofer-Kompetenzzentrum LAN-Management in Darmstadt und den Unternehmen Alcatel und Nortel Networks richteten die Mitarbeiter des Zentrums für Sprachkommunikation 2003 außerdem drei Workshops zu Trends und Techniken in der IP-Kommunikation aus. Diese kostenfreien offenen Veranstaltungen verdeutlichten die verschiedenen Lösungsansätze zu integrierten Kommunikationssystemen aus der Sicht global agierender Firmen. Die Veranstaltungsreihe wird auch 2004 mit weiteren führenden Unternehmen fortgesetzt.

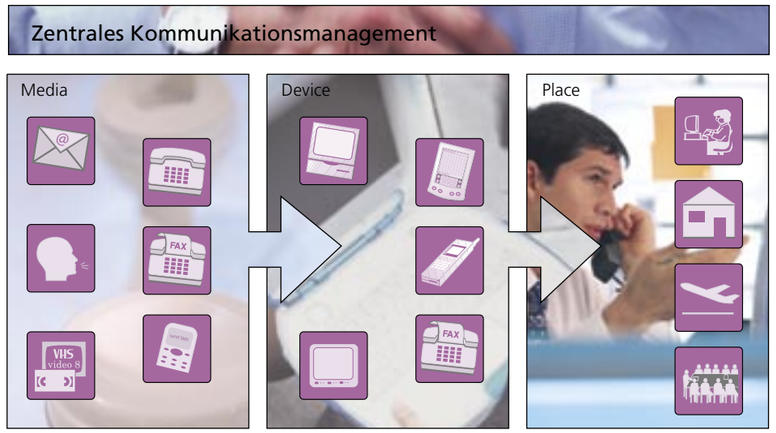
Herausforderung Kommunikationssteuerung: Systeme effektiv zusammengestellt

Mobilkommunikation fängt bei der Auswahl des richtigen Endgeräts und Tarifs an und führt über neue lokale Infrastrukturkonzepte zur weltweiten Informationsverwaltung und Kommunikationssteuerung.

Der Fokus des Kompetenzzentrums Sprachkommunikation wird in den kommenden Jahren auf der Kommunikationssteuerung liegen. Die Zahl der Endgeräte, die dem Mitarbeiter zur Verfügung stehen, steigt weiter: Festnetztelefon, Schnurlostelefon, PDA, Notebook und Arbeitsplatz-PC mit Technologien wie ISDN, DSL, WLAN, GSM/EDGE, UMTS, Bluetooth usw. erfordern das Management vielfältiger Geräte und Technologien. Aus den unzähligen Varianten müssen möglichst kostengünstige und weltweit funktionierende, standardisierte Lösungen extrahiert werden.

Trotz aller Mobilität überwiegen lokale Arbeitsplätze auch weiterhin

Der lokale Arbeitplatz wird trotzdem für die meisten Mitarbeiter auch in Zukunft oberste Bedeutung haben. Hauptaugenmerk liegt hier vor allem auf der flexiblen Nutzung eines Arbeitsplatzes von mehreren Mitarbeitern. Die Mitarbeiter des Kompetenzzentrums entwickeln auch hier neue Infrastrukturen bzw. passen vorhandene Infrastrukturen an die neuen Anforderungen an.



Fraunhofer Electronic Business Innovationszentrum

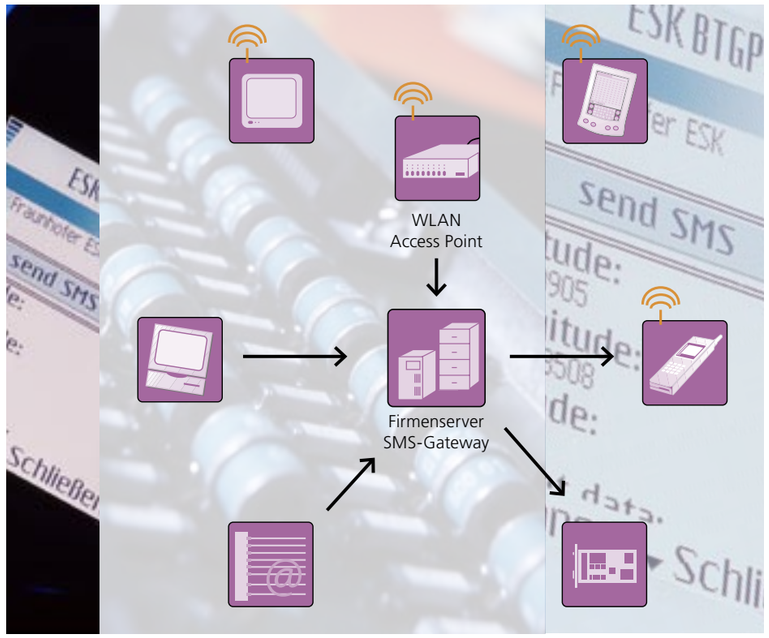
Das »Electronic Business Innovationszentrum«, im Jahr 2000 von der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet, bündelt die Kompetenzen von fünf Fraunhofer-Instituten:

- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, Stuttgart
- Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, Darmstadt
- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, Berlin
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Erlangen
- Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK, München

An diesen Standorten zeigen die Institute mit konkreten Beispielen vernetzte Online-Zugangstechnologien (Access-Bereich), Inhouse-Lösungen, wie Telekommunikationsanlagen, und Anwendungen aus dem e-Commerce für Betrieb, Beschaffung und Weiterbildung. Ein Großteil der Exponate kann über das Internet an jedem Standort gezeigt werden.

Die Mitarbeiter an den e-Business-Standorten beraten Unternehmen bezüglich Anwendung, Technologie, Sicherheit sowie Vernetzung und integrieren die firmenspezifischen Lösungen vor Ort. Die Erstberatung im »Electronic Business Innovationszentrum« ist kostenlos, eine vorherige Terminabstimmung ist jedoch erforderlich. Insbesondere werden kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ermutigt, diese Gelegenheit zu nutzen.

e-Business-Studie: Anwendungen für drahtlose Übertragungssysteme



Nicht nur die zeitgemäße Ausstattung mit Kommunikationstechnik, sondern auch die sinnvolle Anbindung an den Telekommunikationsanbieter erleichtert die Arbeit und trägt zum Geschäftserfolg bei. Darauf aufbauend lässt sich die vorhandene Kommunikationsinfrastruktur auch für das Customer Relationship Management nutzen. Mit mobilen Diensten lassen sich zusätzliche Serviceleistungen für den Kunden einfach realisieren. Sie optimieren zudem auch die Arbeitsweise der Mitarbeiter.

Die Fraunhofer ESK entwickelt Kommunikationslösungen für Anbieter von Access- bzw. Inhouse-Systemen und unterstützt sie bei der Implementierung. Auch für Unternehmen, die solche Systeme einsetzen möchten, bietet sie branchenspezifische Lösungen und informiert herstellerneutral.

Studie zeigt Potenzial mobiler Dienste für KMU auf

Drahtlose Vernetzungslösungen sind schnell, günstig und haben einen hohen Installationskomfort. So hat das »Electronic Business Innovationszentrum« im Berichtsjahr sein Forschungsspektrum vom Gebiet der drahtgebundenen Kommunikation auf die drahtlose Kommunikation für den Inhouse-Bereich erweitert. Das umfasst auch heterogene Lösungen, z.B. für den Einsatz verschiedener drahtloser Übertragungssysteme (WLAN, GSM oder Bluetooth) oder für zentrale Dienste, die sowohl über drahtlose als auch drahtgebundene Netze laufen.

In einer Studie zum Thema »Anwendungen für drahtlose Übertragungssysteme«, hat die Fraunhofer ESK im Jahr 2003 mobile Dienste im Inhouse- und Access-Bereich für KMU untersucht.

Stand der Technik branchenspezifisch aufbereitet

Die Studie fasst den aktuellen Stand der drahtgebundenen und drahtlosen Technik zusammen und vergleicht die Vor- und Nachteile bezüglich bestimmter Dienstanforderungen. Beispiele aus verschiedenen Branchen beleuchten den Bedarf, entsprechende Spezifikationen und weitere Einsatzpotenziale. Die Studie gibt KMU so einen Überblick für Einsatz und Auswahl mobiler Dienste in die Hand.

Schließlich stellt sie einen im Institut realisierten mobilen Dienst vor, die Kundenbenachrichtigung via SMS-Gateway. Beschrieben werden Konzeption, eingesetzte Technik, Realisierung und Mehrwert für das Unternehmen bzw. dessen Kunden. Diese Beispiellösung verdeutlicht den Aufbau und die Verwirklichung entsprechender Dienste für KMU.

Kundenbenachrichtigung via SMS-Gateway

Der realisierte Dienst ermöglicht es einem Unternehmen, Kundenbenachrichtigungen per SMS zeitsparend mit einem individuellen Web-Frontend zu erstellen und zu verschicken. Die funktional gestaltete Benutzeroberfläche mit vorbereiteten Textbausteinen kann von Mitarbeitern ohne Vorkenntnisse bedient werden. Das System ist unabhängig von der vorhandenen Infrastruktur des KMU sofort einsetzbar. Es kann entweder parallel zu bestehenden Netzen installiert werden oder in die vorhandene Struktur (Firmennetzwerk, Firmendatenbank) eingegliedert werden. Die Anwendung wird zurzeit bei einem Industriepartner in der Praxis getestet. Der Test soll die Praxistauglichkeit der Technik und die Kundenakzeptanz eines solchen mobilen Dienstes beweisen.

Mehr Service und zugleich Zeit sparen

Die vorgestellte Lösung ist branchenunabhängig für jedes KMU geeignet, das seine Angebotspalette um mobile Dienste erweitern will, um damit z.B. Kunden zu binden. Zudem optimiert der Einsatz des Web-Frontends mit seinen standardisierten Formularfeldern auch die Arbeitsweise der Mitarbeiter und spart Zeit.

Ihr Ansprechpartner
Eur.-Ing. Andreas Bittlinger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 34
info-ebiz@esk.fraunhofer.de

Testmanagement sichert Softwarequalität

Gerade bei komplexen IT-Systemen mit einer Vielzahl an unbekannten Kommunikationspartnern ist, neben der Auswahl von geeigneten Verfahren zur Softwareentwicklung, ein konsequentes Testmanagement die Grundlage für qualitativ hochwertige Produkte.

Beim Testmanagement kommt es zum einen darauf an, dass entsprechende Tests von Anfang an eingeplant werden und in den kompletten Entwicklungszyklus einbezogen werden. Zum anderen ist die Auswahl eines geeigneten Werkzeugs wichtig, welches sowohl modellieren als auch die konzipierten Tests beschreiben soll. Die Fraunhofer ESK hat hierzu verschiedene Ansätze untersucht und geeignete Verfahren identifiziert.

Jeder setzt heute voraus, ständig über sein Telefon und andere Telekommunikationsdienste zu verfügen bzw. diese zu nutzen, wann immer er will. Damit das möglich ist, muss die Telekommunikationsinfrastruktur stabil und zuverlässig funktionieren und die Software zur Steuerung der eingesetzten Komponenten robust und fehlerfrei sein. Der meist modulare Aufbau der Softwarekomponenten erschwert dies, da sowohl Dienste nach oben, an unterschiedliche, teils unbekannte, Applikationen geliefert werden, als auch nach unten, wo verschiedenste TK-Anlagen korrekt angesteuert werden müssen. Die Software ist daher nach modernen Gesichtspunkten, z.B. mit UML-gestützten Werkzeugen, zu entwickeln und der »Testgedanke« von Anfang an miteinzubeziehen.

»Test First« für stabile Software

Im Auftrag eines Industriepartners untersuchte die Fraunhofer ESK im Berichtsjahr die Architektur und die Testbarkeit einer Middleware für Telefonieanwendungen. Für die Architektur waren besonders ein möglichst optimaler Aufbau der einzelnen Komponenten und eine optimale Kommunikationsstruktur wichtig.

Das Hauptaugenmerk richtete sich aber auf die Testbarkeit des Systems, insbesondere auf die sog. Blackbox-Tests. Während der Tester bei den Whitebox-Tests vom inneren Aufbau der Softwarekomponente ausgeht und das Testverfahren dahingehend ausrichtet, ist bei den Blackbox-Tests dieser Aufbau unbekannt. Daher steht hier die korrekte Funktionsweise der definierten Spezifikationen im Vordergrund. Bei dieser Art von Entwicklung ist der »Test-First-Gedanke« ausschlaggebend, d.h. die Softwareentwicklung wird von Anfang an auf die durchgängige Testbarkeit des Systems ausgerichtet. Sowohl die konsequente Integration der Tests auf allen Stufen des Entwicklungsprozesses, wie auch die Verwendung von modernen Entwicklungswerkzeugen und -verfahren steigern die Qualität des Produkts und tragen zu seiner Stabilität und Konformität bei.

Das richtige Werkzeug für den Blackbox-Test

Für die Blackbox-Tests (Protokolltests bzw. Konformitätstests sowie Komponententests wie z.B. Zangentests) der Middleware galt es, ein geeignetes Werkzeug bzw. Verfahren zu finden und zu evaluieren. Konformitätstests stellen die korrekte Implementierung des Protokolls – hier CSTA – sicher. Im Gegensatz dazu prüfen Komponententests an zwei verschiedenen Stellen – jeweils einem Eingangs- und Ausgangspunkt – die erwartete Funktionsweise der einzelnen Komponente. Bei der Auswahl eines geeigneten Testwerkzeugs war außerdem wichtig, ob einzelne Testfälle wieder verwendbar sind bzw. ob die Testspezifikationen komfortabel modifiziert werden können.

TTCN-3: Testtool mit Elementen aus der Programmiersprache

Mit TTCN-3 (Test and Testing Control Notification) steht eine mächtige Testsprache zur Verfügung, die mittlerweile auch schon in verschiedene Testwerkzeuge integriert worden ist. Diese Modellierungssprache wurde vom ETSI (European Telecommunications Standards Institute) entsprechend standardisiert und eignet sich insbesondere zum Testen von Telefonieanwendungen.

Verschiedene Protokolle sind bereits in entsprechende Suiten integriert, beispielsweise das GSM- oder SIP- Protokoll. Die Sprache verfügt inzwischen als Nachfolger von TTCN-2 über Merkmale und Konzepte einer höheren Programmiersprache. Durch die Trennung der eigentlichen Testbeschreibung und der darunter liegenden physischen Anbindung lassen sich die Tests grundsätzlich ohne Kenntnis der eigentlichen Anbindung implementieren.

Fünf Schritte zur Testumgebung

Die Definition der abstrakten Testsuite wird in fünf standardisierten Schritten vollzogen:

- Einlesen der Datenstrukturen (wenn vorhanden, z.B. in ASN.1 Kodierung) bzw. Definition der Datenstrukturen
- Definition der Templates zum Nachrichtenaustausch (Definition der Input und Output Strings, Modellieren der Testdaten zu jeweils entsprechenden Templates)
- Implementierung der Anbindung an das reale System (z.B. Anbindung über das TCP/IP-Protokoll an das Testobjekt, En- und Decoding)
- Definition und Beschreibung der durchzuführenden Testfälle
- Spezifikation des gesamten Testablaufs und des dazugehörigen Verhaltens auf die gewonnenen Ergebnisse (im einfachsten Fall z.B. »FAIL«, »PASS« und »INCONC«)

Manche Werkzeuge verfügen sowohl über eine Fehlernachverfolgung als auch die Darstellung des Kommunikationsablaufs in MSC (Message Sequence Charts). Für die Zukunft ist auch eine grafische Modellierung der Testspezifikation denkbar.

Entwicklungstool und Testprozess für das erfolgreiche Produkt

Stabile und zuverlässige Software ist die Voraussetzung für ein erfolgreiches Produkt. Moderne Entwicklungsverfahren und ein durchgängiger Testprozess verbessern die Qualität der Software signifikant. TTCN-3 ist dabei keineswegs nur auf das Umfeld von Telefonieapplikationen beschränkt, es eignet sich für verschiedene Software-Testszenarien. Allerdings decken Tests grundsätzlich nur die Abweichung von der geforderten Norm auf und können keine Garantie auf die vollständige Konformität des implementierten Codes mit der Spezifikation geben. Eine Programmverifikation im Sinne der theoretischen Informatik ist also auch mit TTCN-3 nicht möglich.

Nach Abschluss der Studie bzw. nach der Auswahl des Testverfahrens in 2003 unterstützt die Fraunhofer ESK den Projektpartner nun bei Design und Entwicklung der entsprechenden Testspezifikation und realisiert die physische Anbindung an das Testobjekt.

Ihre Ansprechpartner
Matthias P. Hudler
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 25
matthias.hudler@esk.fraunhofer.de

Alexander Kraas
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 23
alexander.kraas@esk.fraunhofer.de

Mobile Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich

Die Fraunhofer ESK entwickelt ein Ad-hoc-Netz für vollständig drahtlos vernetzte Gebäude unter Verwendung von WLAN- und Bluetooth-Funktechnologie. Diese Infrastruktur für mobile Endgeräte ist als Inhouse-Informations- und Kommunikationssystem für den öffentlichen und privaten Bereich einsetzbar.

Das Projekt »Mobile Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich« wird im Rahmen des Förderschwerpunkts »Intelligente Internet-Technologien« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Mitteln aus dem Bundeshaushalt unterstützt.

Die drahtlose und mobile Inhouse-Kommunikation mit WLAN (IEEE 802.11a/b/g) und Bluetooth erfreut sich hoher Wachstumsraten und hat sehr gute Zukunftsaussichten. WLAN kommt vor allem im Büroumfeld zur Ergänzung einer kabelgebundenen Infrastruktur, aber auch im Heimbereich zum Einsatz. Das Anwendungsspektrum der Bluetooth-Technologie hingegen geht weit über den eigentlichen IT-Bereich hinaus. Bluetooth-Unterstützung ist in diversen elektronischen Geräten zu finden. Die Spanne reicht dabei von Notebooks und PDA über Mobiltelefone, MP3-Player, Headsets und Kopfhörer bis hin zu Kühlschränken, Pulsmessgeräten und elektronischem Spielzeug. Ende 2003 gab es bereits über 1 200 verschiedene zertifizierte Produkte.

Multimediale kontextbasierte Informationsdienste mit WLAN und Bluetooth

Mit beiden Technologien ist eine einfache lokale Vernetzung von mobilen Geräten zur Datenübertragung möglich. Von zukünftigen drahtlosen Systemen erwartet man jedoch mehr als das. Gefragt sind schlüssige Systemkonzepte und innovative Dienste (z.B. multimediale orts- und kontextbasierte Informationsdienste), die auf bestehenden Funksystemen aufbauen.

Ein interessanter Aspekt ist in diesem Zusammenhang die Ad-hoc-Vernetzung. Damit wird die spontane und zeitlich meist begrenzte Vernetzung von drahtlosen mobilen Kommunikationsgeräten bezeichnet, die in eine räumliche Nähe gebracht werden. Eine spezielle Konfiguration der Geräte – wie bei drahtgebundenen Netzen – ist bei Ad-hoc-Netzen nicht erforderlich, sondern erfolgt automatisch und bleibt dem Benutzer verborgen.

Drahtlose Gebäudevernetzung

Ziel des BMBF-Projekts »Mobile Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich« ist es, Gebäude komplett multimedial zu versorgen. Der Idee »no new wires« folgend, sollen die Komponenten drahtlos vernetzt werden. Die Fraunhofer ESK entwickelt dafür den Prototyp eines vollständig selbstorganisierenden Netzes, das weder Konfiguration noch Administration benötigt.

Multi-hop-Kommunikation für größere Entfernungen

Die ESK-Projektgruppe schuf eine auf WLAN und Bluetooth basierende einfache, flexible und leicht zu installierende Infrastruktur für mobile Endgeräte. Kern der Infrastruktur sind drahtlose Forwarding Nodes, die mit mehreren Geräten gleichzeitig Verbindung aufnehmen und Daten von einem beliebigen Gerät zu einem anderen weiterleiten können (Multi-hop-Kommunikation). Somit ist die Übertragung von Daten zwischen räumlich weit voneinander entfernten Endgeräten – z.B. Personal Digital Assistants (PDA), Notebooks, Webpads, Mobiltelefonen oder drahtlosen Sensoren und Aktoren – möglich.

Zwischen Bluetooth und WLAN muss ein Interworking stattfinden, um die Daten unabhängig von der verwendeten Funktechnologie zwischen allen Geräten reibungslos auszutauschen. Für dieses Interworking realisierte die Fraunhofer ESK auf Netzebene eine durchgängige IP-Vernetzung. Auf Dienstebene ergänzte sie eine ausgewählte Middleware um neue Funktionen.

Embedded Kommunikationsplattform als Basissystem

Als Grundlage für die Forwarding Nodes entwickelte die Fraunhofer ESK eine Embedded Kommunikationsplattform: einen vollwertigen Computer, der auf einem MIPS-Prozessor und dem Open-Source-Betriebssystem Linux basiert. Ein prototypisches System aus mehreren Forwarding Nodes, PDA und Notebooks demonstriert die ersten Projektergebnisse zu Videoübertragung, Internetzugang und Middleware.

Da Bluetooth, im Gegensatz zu anderen Technologien, vor der Datenkommunikation eine Netzformation benötigt, entwickelte die Fraunhofer ESK einen Formationsalgorithmus, der eine effiziente Netztopologie schafft. Darüber hinaus implementierten die ESK-Wissenschaftler ein Handover-Verfahren, mit dem die netzweite Mobilität von Bluetooth-Endgeräten möglich wird. Ein spezifiziertes Routingprotokoll vereint schließlich die Vorteile von proaktiven und reaktiven Ansätzen miteinander, mindert deren Nachteile und erhält so die Kommunikationsverbindungen zwischen mobilen Endgeräten aufrecht. Das Netz wird dabei kaum mit Verwaltungsinformationen belastet.

Einsatz in öffentlichen Gebäuden, Touristeninformationen oder als Besucherleitsystem

Das System ist als Inhouse-Informations- und Kommunikationssystem für öffentliche Gebäude wie Kaufhäuser, Ämter, Flughäfen oder Bahnhöfe einsetzbar, um Kunden und Besucher mit gebäudebezogenen Informationen aller Art zu versorgen. Dies wären z.B. Navigationsinformationen, Warenstandorte, Angebote, Öffnungszeiten etc. Auch zur Touristeninformation oder als Besucherleitsystem in Firmenkomplexen oder Museen ist das System denkbar. Es kann auch nur über Bluetooth, ohne WLAN, betrieben werden und damit eine Kommunikationsinfrastruktur beispielsweise in Privathaushalten schaffen.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Inform. Markus Augel
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 40
markus.augel@esk.fraunhofer.de

Ergebnisse 2003

Bluetooth und MPEG-4-basierte Schlüsselkomponenten für mobile Systeme

Die Fraunhofer ESK hat im Berichtsjahr ein Bluetooth-basiertes System entwickelt, das die Dienstqualität der Funkübertragung erhöht. Die Qualität wird hierbei durchgängig von der Anwendung über die Middleware bis hin zum Übertragungssystem betrachtet. Die Arbeiten sind auf das Senden echtzeitfähiger MPEG-4-Videostreams optimiert.

Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms »Leben und Arbeiten in einer vernetzten Welt« gefördert. Projektpartner sind das Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik Heinrich-Hertz-Institut HHI und das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM.

Mobilität spielt für Benutzer von Kommunikationsnetzwerken eine immer wichtigere Rolle, besonders der Bedarf nach multimedialer Kommunikation wächst. Ein bekanntes Beispiel ist die Live-Audio- und -Videoübertragung. Dafür müssen die Endgeräte die Multimediaübertragung durchgängig von der Anwendung über die Middleware bis hin zur Übertragungstechnik unterstützen. Nur so ist es möglich, die geforderte Dienstqualität (QoS) sicherzustellen.

QoS-gesicherter MPEG-4-Videostream über Bluetooth

In einem vom BMBF geförderten Projekt realisieren drei Fraunhofer-Institute Schlüsselkomponenten für die mobile bidirektionale Videokommunikation unter Verwendung von MPEG-4 und Bluetooth. Dafür entwickelt das Projektkonsortium ein Embedded-Videomodul, das aus einem MPEG-4-Video Encoder Chip, einem Bluetooth Chip und einem leistungsfähigen Prozessor besteht. Aufgabe der Fraunhofer ESK ist es, die Übertragung des MPEG-4-Videostreams über Bluetooth zu ermöglichen. Die durchgängige Dienstqualität steht dabei im Vordergrund.

Um das Anwendungsspektrum von Bluetooth zu erweitern und dabei eine durchgängige Dienstgüte zu erreichen, hat die Fraunhofer ESK die Middleware modifiziert und die QoS-Eigenschaften von Bluetooth sowie die Funkreichweite erweitert.

Quality-of-Service-fähige Middleware

Middleware-Technologien sind das Bindeglied zwischen Applikationen – also dem Anwender – und den darunter liegenden Netzwerken. Heutige Middleware-Technologien sind noch nicht in der Lage die Qualitätsanforderungen der Applikationen und Netzwerke, wie Datenrate, Delay, Videoauflösung oder Framerate, zu verwalten und zu steuern. Aus diesem Grund hat die Fraunhofer ESK das bereits existierende Service Location Protocol (SLP) um zusätzliche Mechanismen und Schnittstellen erweitert. Damit steht eine Quality-of-Service-fähige Middleware zur Verfügung, die dynamisch sowohl auf die Anforderungen der Anwendung als auch auf den Zustand des Netzwerks reagieren kann.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Rainer Steffen
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 24
rainer.steffen@esk.fraunhofer.de

Quality-of-Service-Erweiterungen für Bluetooth

Damit die Middleware die Dienstqualität verwalten kann, muss das darunter liegende Netzwerk die Ressourcen reservieren und fortlaufend kontrollieren können. Der Bluetooth-Protokoll-Stack unterstützt diese Möglichkeit derzeit noch nicht. Die Fraunhofer ESK hat ein Verfahren für Bluetooth entwickelt, das Datenraten reserviert und die freien Netzwerkressourcen kontinuierlich abschätzt. Es reagiert adaptiv auf die sich ändernde Funkqualität. Die entsprechenden Mechanismen können als Softwareerweiterung in den Bluetooth Stack integriert werden.

Erweiterung der Funkreichweite durch einen Bluetooth Repeater

Die relativ geringe Funkreichweite von Bluetooth beschränkt die Anwendungsmöglichkeiten des Systems. Um die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern, wurde ein Bluetooth Repeater entwickelt, mit dem die Funkreichweite von Bluetooth über eine Zwischenstation erhöht werden kann. Je nach Signalqualität stellt der MPEG-4-Player die Verbindung entweder direkt oder über den Repeater her. Ändert sich die Signalqualität, schaltet der Player dynamisch um, ohne dabei die Verbindung zu unterbrechen.

Linux-Plattform als Basis

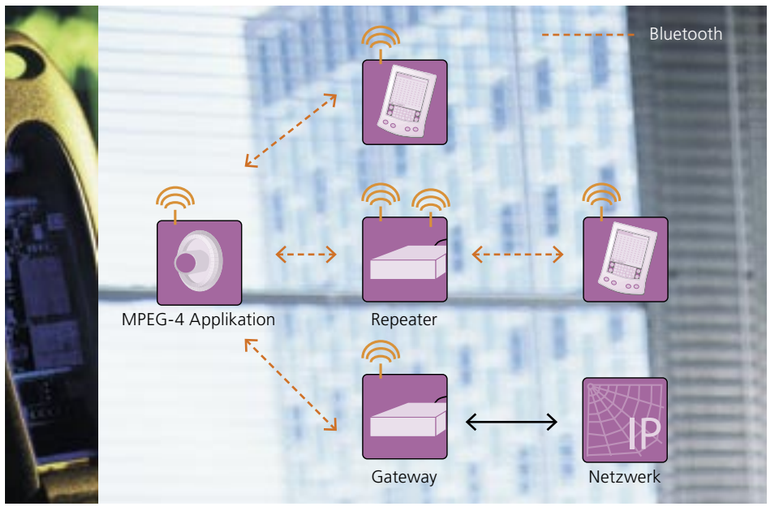
Auf einer Linux-Plattform implementierte die Fraunhofer ESK alle relevanten Softwarekomponenten (Middleware, Bluetooth-QoS-Erweiterung, Repeater) und evaluierte sie. Diese Plattform wird für weitere Forschung und Entwicklung genutzt, dient aber auch zu Demonstrationszwecken.

Ein miniaturisiertes Bluetooth-Videomodul soll Anfang 2004 fertiggestellt werden. Das Modul beinhaltet alle für die Videokommunikation notwendigen Komponenten und kann ohne Aufwand in verschiedenen Endgeräten eingesetzt werden. Die Grundfläche des Videomoduls wird kleiner als eine Scheckkarte sein.

Von der Türkommunikation zum mobilen Videoconferencing

Bluetooth eignet sich aufgrund der vergleichsweise kleinen Funkmodule, des geringen Stromverbrauchs und der niedrigen Kosten besonders für den Einsatz in kleinen mobilen Endgeräten. Einsatzszenarios für das beschriebene Bluetooth-System sind vor allem Bereiche wie

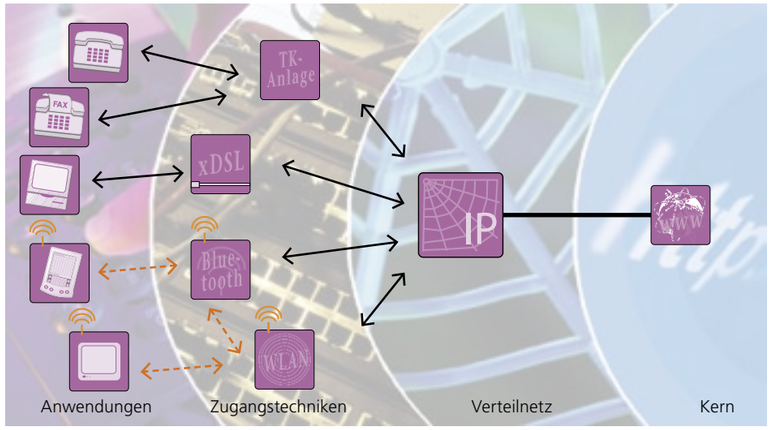
- Location Based Services
- Mobile Videostreams (Video on Demand)
- Mobiles Videoconferencing
- Inhouse-Applikationen (Türkommunikation, Überwachung usw.)
- Kombination mit GPRS oder UMTS



Dieses Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Siemens AG, Bereich ICN, bearbeitet und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Vorhabens »Schlüsselkomponenten für das mobile Internet der nächsten Generation« gefördert.

Die Fraunhofer ESK entwickelte ein hochverfügbares Ethernet-basiertes Aggregationsnetz. Es gewährleistet eine unterbrechungsfreie Funktion des Netzes für hochwertige Anwendungen. Schnelle Fehlererkennung und lokale Umschaltung kompensieren etwaige Komponentenausfälle. Damit können »Carrier grade«-Aggregationsnetze einfach und kostengünstig aufgebaut werden.

Hochverfügbare Aggregationsnetze für die Anbindung an Next Generation Networks



Next Generation Networks (NGN) haben einen großen Vorteil gegenüber anderen Kommunikationsnetzen. Sie realisieren unterschiedliche Anwendungen wie Telefonie, Multimediakommunikation und World Wide Web auf der einheitlichen Netzplattform des Internet Protocols (IP). Diese Netzplattform breitet sich über verschiedene Netzebenen (Kern, Aggregation, Teilnehmeranschluss, Inhouse) und Transporttechnologien (DWDM, WDM, DSL, Ethernet usw.) aus.

Aggregationsnetze bilden die Schnittstelle zwischen den Nutzern und den weltumspannenden Kernnetzen. Ihre Qualität entscheidet über die Anbindung der Nutzer, die Funktionsfähigkeit der angebotenen Dienste und die dem Nutzer offerierte Dienstgüte. Das Ethernet gewinnt als Transportplattform für Aggregationsnetze immer mehr an Bedeutung, da es einfach, schnell und kostengünstig ist. Für eine umfassende Anwendung der Ethernet-Technik für Next-Generation-Aggregationsnetze sind noch einige Herausforderungen zu bewältigen. So müssen z.B. die Hochverfügbarkeit der Netze und die Dienstqualität sichergestellt werden.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Torsten Langguth
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 32
torsten.langguth@esk.fraunhofer.de

Hochverfügbare Netze mit durchgängiger QoS

Im Rahmen eines BMBF-Projekts der Siemens AG untersuchte die Fraunhofer ESK Szenarien und Topologien, die IP-basierte NGN zu ermöglichen. Schwerpunkt der Arbeiten waren hochverfügbare Aggregations- und Zugangsnetze mit einer durchgängigen Dienstgüte (QoS). Konkretes Ziel war es, hochwertige, universelle und wirtschaftliche Ethernet-basierte Netze zu realisieren, die für den Anschluss der Nutzer an die Kernnetze geeignet sind. Dafür müssen die Netze die jeweiligen Anforderungen der Dienste (Verfügbarkeit, Dienstgüte) sicherstellen.

Bewertung von Szenarien und Topologien

Zunächst bewertete die Fraunhofer ESK Szenarien für Ethernet-basierte Aggregationsnetze. Dabei wurden verschiedene Topologien betrachtet, z.B. vermaschte Strukturen, Sterne oder Ringe, und die jeweiligen Einflussfaktoren für Dienstgüte und Zuverlässigkeit herausgearbeitet.

Als Ergebnis dieser umfangreichen Tests entwickelten die Wissenschaftler ein hochverfügbares Aggregationsnetz für Carrier-Netze. Das Netz erkennt Fehler sehr schnell und schaltet sofort lokal um. Damit können »Carrier-grade«-Aggregationsnetze auf Basis von Ethernet einfach, schnell und kostengünstig realisiert werden. Anwendungen wie Telefonie und Multimedia funktionieren unterbrechungsfrei.

Leistung und Interoperabilität: ein Herstellervergleich

Verfahren wie Rapid Spanning Tree und Ethernet Automatic Protection Switching stellen die Hochverfügbarkeit im Fehlerfall sicher. Die Fraunhofer ESK untersuchte die Verfahren verschiedener Hersteller in einem prototypischen Testbed auf ihre Leistungsfähigkeit und Interoperabilität. Außerdem entwickelte und verifizierte sie neuartige Ansätze, welche die Dienstgüte auch im Fehlerfall gewährleisten.

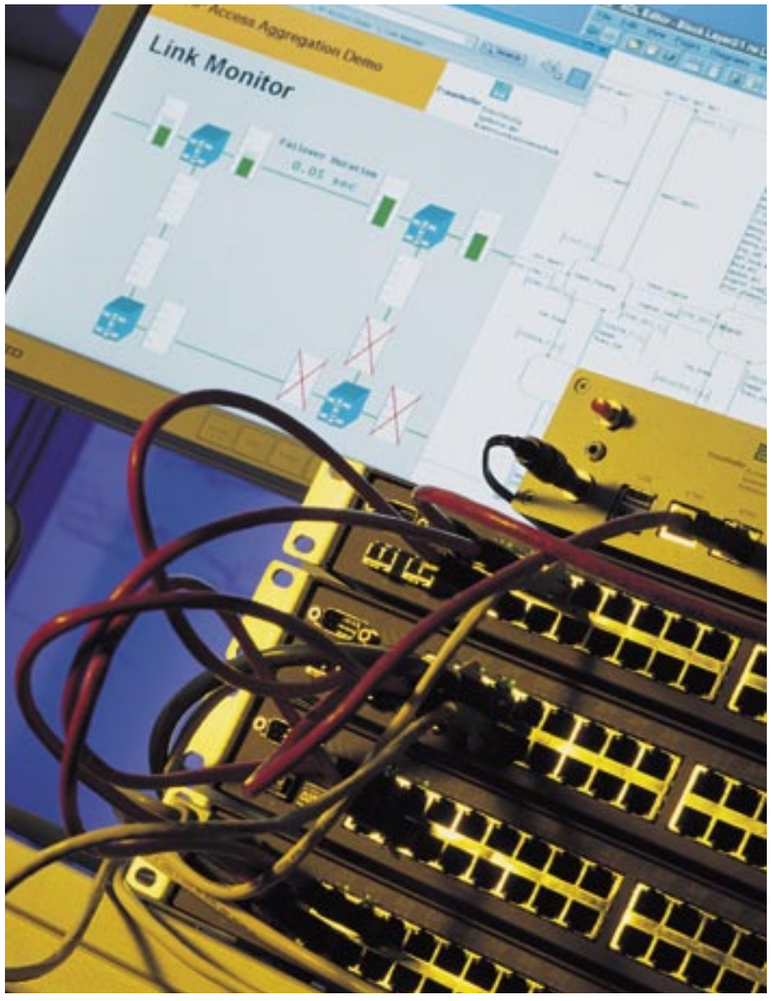
Sowohl Einzelkomponenten als auch komplette Netze wurden in der Testumgebung vermessen und erprobt. Die Wissenschaftler realisierten verschiedene Topologien für Aggregationsnetze als Laboraufbau und bewerteten Einsatzmöglichkeiten sowie auftretende Kosten verschiedener Szenarien. Für Kunden konnten Empfehlungen für geeignete Topologien ausgesprochen werden.

Anwendung in Zugangstechniken und Metronetzen

Ethernet-basierte Aggregationsnetze können für verschiedene Zugangstechniken und Metronetze eingesetzt werden. Die Fraunhofer ESK unterstützt sowohl Systemhersteller bei der Entwicklung neuer Verfahren als auch Betreiber bei der Integration neuer Funktionen in ihre Infrastrukturen. Das vorhandene Wissen im Bezug auf die Ethernet-Technologie wird auch für Dienstleistungen im Inhouse-Bereich genutzt. Außerdem gehören Ethernet Switching und IP Routing zu den Kernkompetenzen des Instituts.

Weiterführend werden im Jahr 2004 die Hochverfügbarkeit und die Dienstgüte gemeinsam betrachtet. Im Mittelpunkt stehen dabei Dienstgüteverfahren, die an die Aufgaben der Aggregationsnetze angepasst sind, sowie deren Interaktion mit den Verfügbarkeitsverfahren und den Kernnetzen.

Auch die Interoperabilitätstests werden ausgeweitet. Ethernet-Switch-Produkte weiterer Hersteller werden getestet und Designvorschläge in der Testumgebung nachgestellt und bewertet. Diese Untersuchungen sind vor allem für Betreiber interessant, die neue Geräte und Funktionalitäten in bestehende Netzstrukturen integrieren wollen.



Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Inf. Walter Zimmer
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 44
walter.zimmer@esk.fraunhofer.de

Grundlage für die erfolgreiche Bearbeitung von IuK-Projekten ist nicht nur die professionelle Softwareerstellung, sondern auch deren Verwaltung und Pflege. Die Fraunhofer ESK setzt durchgängig Designwerkzeuge und Versionskontroll-Software ein. Wie sich in mehreren Projekten gezeigt hat, wird die Softwareentwicklung dadurch wesentlich effizienter.

Softwarekompetenz – Die Basis für IuK-Systeme

Die fortschreitende Integration von Hardwarekomponenten und der reduzierte Stromverbrauch eröffnen Computern immer mehr Anwendungsgebiete. So existieren heute bereits Uhren mit integriertem Terminkalender und Kugelschreiber mit Texterkennung.

Struktur macht komplexe Software handhabbar

Diese Anwendungen sind jedoch in den seltensten Fällen festverdrahtet, sondern werden mittels Software realisiert. Das hat den Vorteil, dass Applikationen schneller und günstiger entwickelt werden können. Je mehr Funktionen über die Software gesteuert werden, desto komplexer wird diese allerdings auch. Sie bleibt nur handhabbar, wenn sie konsequent strukturiert entwickelt wird. Das gilt nicht nur für Design und Implementierung, sondern beginnt bereits bei der Anforderungsanalyse, berücksichtigt die Dokumentation und schließlich den Test.

Durchgängige Toolunterstützung mit UML

Die Fraunhofer ESK bietet Dienstleistungen für jeden dieser Entwicklungsabschnitte. So stehen die notwendigen Werkzeuge ebenso zur Verfügung, wie das entsprechende Know-how der Mitarbeiter.

Bei der Softwareentwicklung gewährleistet eine durchgängige Toolunterstützung einen nahtlosen Übergang zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen. Damit können die Anforderungen strukturiert erfasst und ein wiederverwertbares Design erstellt werden. Auch die prozessbegleitende Pflege der Dokumentation ist innerhalb des Tools möglich. Weiterhin bieten Entwicklungstools die Option, Code automatisch zu erzeugen und Testfälle zu verwalten. Die Fraunhofer ESK setzt beim Softwaredesign die bewährte »Unified Modeling Language« (UML) ein.

Zentrales Versionskontrollsystem für Projektgruppen

Bei größeren Projekten arbeiten oft mehrere Entwickler an derselben Software. Die Teammitglieder müssen komfortabel auf die jeweiligen Änderungen der anderen zugreifen können, ohne sich gegenseitig zu behindern oder gar Beiträge anderer unbeabsichtigt zu löschen. Genau dies gewährleistet ein Versionskontrollsystem.

An der Fraunhofer ESK ist die Versionskontrolle bisher projektbezogen angewendet worden. Anfang des Jahres 2003 wurde ein zentraler Server mit der Versionskontroll-Software CVS (Concurrent Versions System) in Betrieb genommen. Die zentrale Verwaltung vereinfacht die Administration erheblich und hält den Aufwand gerade für kleine Projekte gering. Da die Versionskontrolle in allen Projekten eingesetzt wird, ist die Softwareentwicklung bereits deutlich effizienter geworden, was sich in der Qualität der Software niederschlägt.

Bewährt in der Praxis

Der Einsatz von Designwerkzeugen hat den Entwicklungsprozess in den folgenden Projekten wesentlich verbessert:

- Entwicklung von prototypischen Softwaremodulen für Netzwerkprozessoren zur Evaluierung der Performance: Bei der Ermittlung von Performance steht die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und damit die Reproduzierbarkeit jeder Version des Testcodes im Vordergrund. Das gelingt durch die Versionskontrolle sehr gut.

- Anpassung und Pflege eines Linux-Systems auf einer MIPS-Plattform: Um Änderungen an den Quellen des Linux-Kernels zu verwalten, ist eine Versionskontrolle unabdingbar. Nur so sind die Änderungen in akzeptabler Zeit auch auf neue Versionen des Linux-Kernels anzupassen.

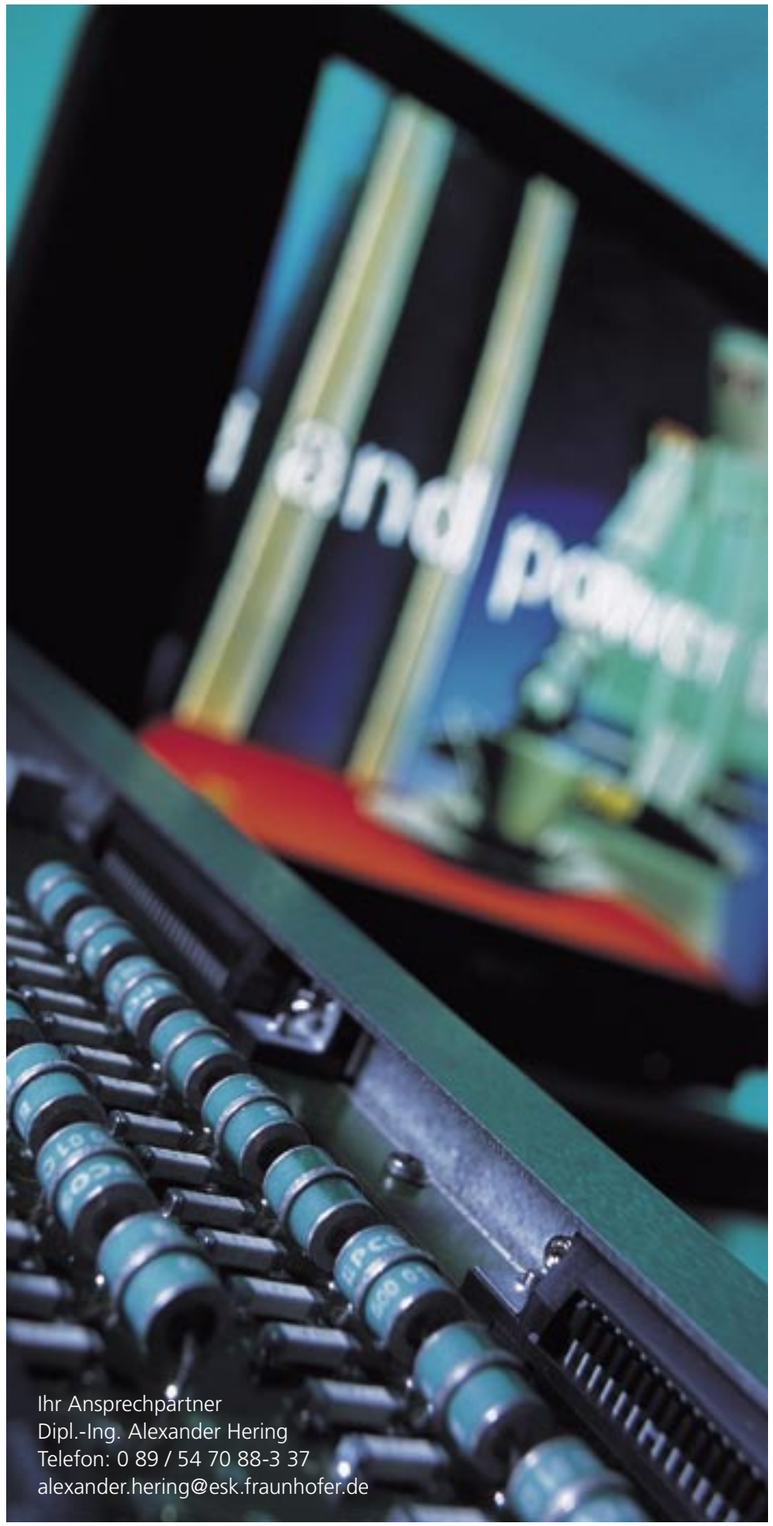
- Schneller Breitbandzugang basierend auf Ethernet über VDSL mit garantierter Dienstgüte (siehe Seite 50): Besonders bei komplexen Systemen muss ein früherer Stand der Software jederzeit abrufbar sein, um schwer reproduzierbare Fehler besser analysieren zu können. Auch hier hat das Versionskontrollsystem gute Dienste geleistet.

- Begutachtung von Software in Bezug auf Sicherheit, Stabilität und Testbarkeit (siehe Seite 40): Nach umfassenden Untersuchungen wurde ein Testtool ausgewählt. Damit konnte nicht nur ein guter Überblick über die gesamte Thematik gewonnen, sondern auch umfangreiche Erfahrungen mit dem ausgewählten Tool gesammelt werden.

- Framework für Software-Funktionsbibliotheken zum Einsatz in Steuergeräten im Automobilbereich (siehe Seite 52): Das Design eines Softwareframeworks ist ohne Toolunterstützung kaum denkbar. Deshalb kamen hier Tools für die Anforderungsanalyse und für die Designunterstützung zum Einsatz.

Die Fraunhofer ESK machte mit den ausgewählten Software-Entwicklungstools bisher insgesamt sehr gute Erfahrungen. Sie werden daher auch in Zukunft weiter eingesetzt. Aktuelles Ziel ist es darüber hinaus, die Entwicklungsplattform in Softwareframeworks wie z.B. OSGi zu integrieren.

Ergebnisse 2003



Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Alexander Hering
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 37
alexander.hering@esk.fraunhofer.de

Ethernet-basierter VDSL-Zugang mit garantierter Dienstgüte

Die xDSL-Techniken für Breitbandanschlüsse entwickeln sich immer weiter und ermöglichen noch höhere Datenraten. Ethernet war zunächst nur in den Local Area Network (LAN)-Bereichen verbreitet, kommt nun aber zunehmend in Netzbereichen zum Einsatz, die bisher vom ATM-Protokoll dominiert werden.

In einem Industrieprojekt erarbeitete die Fraunhofer ESK 2003 Konzepte, um die Qualität der Datenübertragung mit Ethernet über VDSL sicherzustellen. Als Plattform entstand eine Managementsoftware auf Open-Source-Basis für einen Ethernet over VDSL Switch.

ADSL ist das am weitesten verbreitete Verfahren, das einen schnellen Internetzugang über einen Teilnehmeranschluss mit Zweidrahtleitung möglich macht. In Deutschland gibt es mittlerweile mehrere Millionen ADSL-Anschlüsse. Das entsprechende Produkt der Deutschen Telekom läuft unter dem Namen T-DSL. Dabei gewährleistet die Datenübertragung über das ATM-Protokoll eine hohe Dienstgüte. Nachteile des ATM-Protokolls sind ein relativ hoher Verlust an Übertragungskapazität und eine aufwändige und teuere Hardware.

Ethernet als zukünftiger Standard

Inzwischen gibt es neue, noch schnellere Übertragungsverfahren, wie VDSL, die allerdings eine kürzere Reichweite haben. Außerdem wollen Netzbetreiber künftig die Anzahl der notwendigen Protokolle reduzieren und ein durchgängiges Netz schaffen. Besonders das einfache sowie kostengünstige Ethernet-Protokoll verbreitet sich zunehmend und soll auch in den Netzbereichen, wo es bisher keine Verwendung fand, zum Einsatz kommen. Um die Qualität der Datenübertragung (QoS) hierfür weiterhin zu garantieren, müssen bestehende QoS-Verfahren bei Ethernet überprüft und für den Einsatz in den neuen Netzbereichen erweitert werden.

In einem Projekt verglich die Fraunhofer ESK für einen Industriepartner die Vor- und Nachteile bisheriger und neuer Protokolle für die parallele Übertragung mehrerer Dienste über xDSL-Anschlüsse und entwickelte ein neues Konzept für Ethernet over VDSL. Dabei betrachtete sie das gesamte Zugangsnetz, vom Server bis zum Endgerät des Teilnehmers. Ausschlaggebend war, dass die Dienstgüte (QoS), für die Übertragung mehrerer Dienste in zukünftigen Breitbandnetzen sichergestellt ist.

Linecard bündelt VDSL-Anschlüsse

Eine Open-Source-Lösung sollte eine bisher existierende kommerzielle Managementsoftware für einen Ethernet over VDSL Switch ersetzen. Die Wissenschaftler wählten das Open-Source-Echtzeitbetriebssystem »eCos«. Als Managementschnittstellen dienten eine Konsole, SNMP und ein Webserver.

Die Teilnehmeranschlüsse in Deutschland sind meist länger als ein Kilometer. VDSL hat jedoch bei einer Datenrate von 15 Mbit/s nur eine Reichweite von etwa einem Kilometer. Der Rest der Strecke bis zur Ortsvermittlung muss mit einer anderen Methode überbrückt werden. Dafür bündelt eine Linecard eine Vielzahl von VDSL-Anschlüssen zu einer optischen Leitung. Für das Projekt entwickelte der Industriepartner diese Linecard, die Fraunhofer ESK realisierte die passende Managementsoftware.

VDSL für Telekommunikation und Gebäudeverkabelung

VDSL kann symmetrisch und asymmetrisch betrieben werden. Die Datenraten erreichen – abhängig von der Kabellänge – bis zu 53 Mbit/s in einer Richtung. Neben dem Einsatz in der Telekommunikation ist VDSL auch für die Gebäudeverkabelung interessant. Gebäude werden dann im Keller über einen optischen Breitbandzugang versorgt. Im Haus erfolgt die Verteilung über bestehende Zweidrahtleitungen. Denkbar ist dies für die Versorgung von Hochhäusern, Krankenhäusern und Hotels.

Priorisierung erlaubt gemeinsame Übertragung mehrerer Dienste

Wenn mehrere Teilnehmeranschlüsse über eine optische Ethernet-Leitung gebündelt werden, muss sichergestellt sein, dass kein Teilnehmer einen anderen abhören bzw. manipulieren kann. Dies erfolgt typischerweise über sog. VLAN (Virtual Local Area Networks). Werden mehrere Dienste gleichzeitig über einen Anschluss übertragen, ist eine Priorisierung nötig. So sind z.B. Sprach- und Videodaten zeitkritisch und müssen bevorzugt übertragen werden. Dies gewährleisten Protokolle wie VLAN, MPLS, DiffServ oder RSVP. Die Fraunhofer ESK untersuchte deren QoS anhand der Messgrößen »Service«, »Verfügbarkeit«, »Verzögerung« (Delay), »Variation der Verzögerung« (Jitter), »Durchsatz« und »Paketverlustrate«.

Open-Source-basierte Managementsoftware spart Kosten

Im Projekt entstand eine neue Plattform, die dem Nutzer Dienste anbietet, die er bisher nur über unterschiedliche Übertragungswege bekommen konnte. Die Plattform vereint Telefonie, Internet und Fernsehen über eine gemeinsame Schnittstelle, der VDSL-Leitung. Bisherige Übertragungswege hatten das QoS von sich aus garantiert, eine gemeinsame Übertragung benötigt jedoch die von der Fraunhofer ESK untersuchten und entwickelten Techniken.

Die für die Netzkomponenten entwickelte neue Managementsoftware setzt auf Open Source auf. Sie ist somit nicht nur preiswerter, sondern mit ihrem offenen Quelltext auch leicht modifizierbar und erweiterbar.

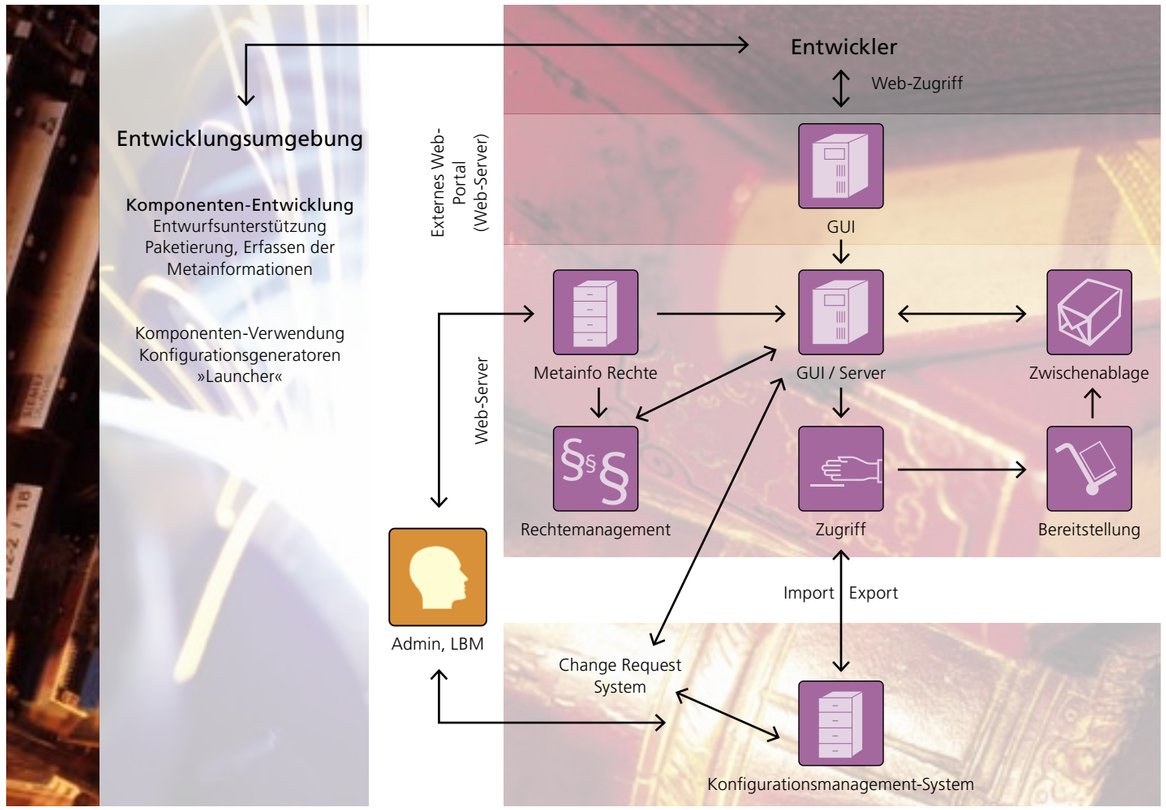
VDSL – vom Telefon bis zur Heimvideothek

VDSL-Anschlüsse eignen sich für viele Anwendungen: als Breitbandanbindung von Zimmern in Hotels und Krankenhäusern, als Verkabelung in Büros oder als schneller Internetzugang zu Hause. Die höhere Bandbreite von VDSL ermöglicht neue Einsatzgebiete und Märkte, wie z.B. »Video on Demand«. Auch Dienstanbieter und Netzbetreiber bekommen ein neues Kommunikationsmedium, mit dem sie alles aus einer Hand anbieten können. Damit rücken Dienste und Anwendungen immer näher zusammen: Kommunikation und Entertainment werden in Zukunft über die gleichen Netze und Geräte verfügbar sein.

Software-Funktionsbibliotheken für die Automobilindustrie

Die Produkte der Automobilindustrie unterliegen strikten Richtlinien was ihre Sicherheit, Zuverlässigkeit, Langzeitstabilität sowie Umweltverträglichkeit betrifft. Trotzdem steigen die Ausfallquoten aufgrund von Softwarefehlern. Helfen können hier Software-Funktionsbibliotheken.

Die Fraunhofer ESK erstellte 2003 eine Marktstudie zur Infrastruktur von Software-Funktionsbibliotheken für Steuergeräte im Automobilbereich. Die Studie wertet die Anforderungen an das Komponentenframework aus und leitet entsprechende Kriterien für den Aufbau ab. Hierzu untersuchten die Wissenschaftler computergestützte Werkzeuge für die Konfiguration der Bibliotheksinhalte und die Anbindung des Nutzers über ein Nutzerportal. Des Weiteren wurden in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Konzepte für das Softwareengineering der Funktionskomponenten erarbeitet.



Im Automobil steigt die Anzahl an elektronischen Komponenten, die mechanische ersetzen, drastisch an. Die Software innerhalb dieser Komponenten bzw. Steuergeräte wird zudem immer komplexer. Der Trend bewegt sich hin zu »X by wire«-Technologien, sog. elektronisch gesteuerten Aktoren, die in der Regel auf sehr umfangreichen Softwarelösungen basieren. Laut Marktprognosen wird das Verhältnis der Funktionen, die durch Software realisiert werden, gegenüber den durch Hardware realisierten, weiter steigen. Das im Fahrzeug genutzte ROM, welches den Umfang an eingesetzter Software wiederspiegelt, liegt in Oberklassefahrzeugen schon heute bei etwa 100 MByte. Für die nächste Generation soll es bereits auf 1 GByte angewachsen sein. Jedes Fahrzeug enthält inzwischen über 70 Steuergeräte. Mit der wachsenden Komplexität häufen sich auch die Softwarefehler.

Hohe Ausfallquote durch Softwarefehler im Automobilbau

Die steigende Ausfallquote bei aktuellen Oberklassewagen, als Resultat dieser Software-Fehler, bereitet den Automobilherstellern zunehmend Probleme. Sie verursacht nicht nur enorme Kosten sondern gefährdet auch die Sicherheit der Insassen. Nicht zu unterschätzen ist schließlich der Imageschaden, denn Kunden akzeptieren Ausfälle in der Fahrzeugelektronik viel weniger, als mechanische Mängel.

Um die Fehlerquote zu senken und zuverlässige Software bereit zu stellen, ist es notwendig, bestehende Softwareengineering-Methoden zu verbessern. Die Software muss die Insassensicherheit gewährleisten, ausfallsicher und qualitätsgeprüft sein. Um mit mehrjähriger Vorlaufzeit genau definierte Marktfenster einzuhalten und dennoch die strikten Anforderungen zu erfüllen, sind präzise, definierte Prozesse und eine computergestützte Entwicklung unerlässlich. Mit Engineering-Methoden lässt sich Software im Bereich der Applikationsentwicklung in großen Teilen wiederverwenden. Es lassen sich Prozesse standardisieren, eine durchgängige Tool-Unterstützung steigert außerdem die Produktivität und die Softwarequalität.

Komponenten- und Funktionsbibliothek steigert Software-Reuse

Das Ziel in der Entwicklung von Steuergeräten für Automobile ist es, eine möglichst hohe Software-Wiederverwendung zu erreichen. Die Grundlage dafür bildet eine umfangreiche und ausgereifte Basissoftware (Betriebssystem) als einheitliche Entwicklungsplattform. Ergänzend steigert eine Komponenten- und Funktionsbibliothek die Wiederverwendbarkeit der Softwareelemente. Um eine solche Bibliothek zu entwickeln, müssen deren Inhalte methodisch definiert, zum Teil modelliert und verifiziert werden. Die Qualität der Software hängt auch von einer sorgfältigen Definition der computergestützten Infrastruktur und der damit korrelierenden Prozesse ab.

Methodik, Infrastruktur und die entsprechenden Prozesse ergeben gemeinsam das Komponentenframework der Bibliothek. Die Infrastrukturprozesse gliedern sich wiederum in Basis- und Transitionsprozesse. Basisprozesse korrelieren direkt mit den computergestützten Basiswerkzeugen. Transitionsprozesse dagegen entsprechen den Transitionen zwischen den Basiswerkzeugen. Für die Qualitätssicherung müssen alle diese Prozesse wiederum verifiziert und ständig kontrolliert werden. Mit steigender Komplexität ist es unbedingt nötig, die Prozesse strukturiert zu definieren. Das Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon Universität hat dafür die Prozessmodelle CMM bzw. CMMI entwickelt.

Komponentenframework nach CMMI

Um das Komponentenframework zu entwickeln, führte die Fraunhofer ESK eine Marktstudie durch. Sie untersuchte zunächst das Potenzial der marktüblichen computergestützten Werkzeuge, deren Dienst- und Systemanforderungen sowie deren Infrastruktur. Schließlich konzipierte das Projektteam eine mögliche Infrastruktur des Frameworks im Rahmen der CMMI-Definitionen. Dafür werteten die Wissenschaftler die Anwenderanforderungen sowie die Anforderungen der eingebetteten Echtzeitsysteme (Embedded Systems) aus. Aus den Ergebnissen leiteten sie schließlich die Kriterien für das Komponentenframework ab.

Neben der Konzeption und der Absicherung der Infrastruktur der computergestützten Werkzeuge, entwickelten sie in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Softwareengineering-Methoden für eine gesteigerte Software-Wiederverwendung. Des Weiteren arbeitete das Projektteam verschiedene Prozesse aus und stellte damit sicher, dass das Komponentenframework in den Gesamtentwicklungsprozess eingebunden ist. Zu diesen Prozessen zählt neben dem Konfigurationsmanagement-Prozess auch der Lieferantenmanagement-Prozess, der eine konzeptionelle Integration des Steuergeräteentwicklers ermöglicht.

In Zukunft werden die im Projekt angewandten Methoden und Techniken konkret auf Systeme im Automobil übertragen und adäquate Prozesse und Strukturen entwickelt. Die Ergebnisse der Entwurfsmethodik werden zusätzlich für Embedded Systems auch in anderen Bereichen genutzt.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Dirk Eilers
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 29
dirk.eilers@esk.fraunhofer.de

Ergebnisse 2003

In der Büroumgebung können viele Informationen aus dem Umfeld des Mitarbeiters miteinander in Zusammenhang gebracht und für automatisierte Dienste genutzt werden. Heute muss der Nutzer bei einer Abwesenheit seine Telefonumleitung in der Regel von Hand aktivieren. Bei einer Verknüpfung mit dem Terminplaner könnte die Umleitung automatisch erfolgen. Verbunden mit einer Lokalisierung der Person würde diese automatische Umleitung einfach bei der Abwesenheit vom Arbeitsplatz erfolgen. Der Mitarbeiter könnte sich im Unternehmen frei bewegen, ohne ständig Rufumleitungen zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Die Fraunhofer ESK analysierte 2003 die Anforderungen solcher »Ubiquitous Communication« im mobilen Büroumfeld und entwarf neue Lösungsansätze. Dazu wurden Middleware, Sicherheit und verteilte, skalierbare Systeme für orts- und kontextabhängige Dienste untersucht und weiterentwickelt. Zur Demonstration wurde eine ortsabhängige Anrufumleitung verwirklicht.

»Ubiquitous Communication« – Moderne Kommunikation für die mobile Arbeitswelt der Zukunft

Ihr Ansprechpartner
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 50
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Heute stehen für die Kommunikation vielfältige Netze und Geräte zur Verfügung, die zum Teil ähnliche Funktionen redundant zur Verfügung stellen. Der Nutzer muss selbst bestimmen, über welche Technologie er aktuell kommunizieren will und das entsprechende Endgerät benutzen. Netze interagieren nur bedingt, Endgeräte können nur teilweise synchronisiert werden. Viele Informationen, wie Telefonnummern oder Terminpläne, müssen oft mehrfach auf verschiedenen Endgeräten verwaltet werden. Zwar lassen sich Endgeräte bei einzelnen Applikationen synchronisieren: Ein Personal Digital Assistent (PDA) gleicht seine Daten beispielsweise automatisch mit dem Desktop ab, oder ein Bluetooth Headset kommuniziert mit dem Handy. Diese Insellösungen sind momentan jedoch meist auf zwei Kommunikationspartner beschränkt. Aktuelle Vernetzungslösungen sind selten durchgängig, d.h. Geräte können über Netzgrenzen hinweg nicht miteinander kommunizieren.

Das Büro im Garten – die Vision uneingeschränkter Kommunikation

Um die Vision der »allgegenwärtigen Kommunikationsmöglichkeiten« geht es in dem vom Land Bayern geförderten Projekt »Ubiquitous Communication«, das die Fraunhofer ESK seit 2003 bearbeitet. Das Projektteam arbeitet vor allem daran, die netzübergreifende Kommunikation zu verbessern, damit Orts- und Kontextinformationen aus verschiedenen Netzen und unterschiedlichen Endgeräten miteinander kombiniert werden können. Ein Teilnehmer wäre dann in der Lage, überall per drahtlosem Headset auf seine persönlichen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten zuzugreifen. Er könnte sie aber mit einer einfachen Ansage auch blocken, um beispielsweise störende Telefonanrufe während eines Meetings automatisch weiterzuleiten.

Skalierbare Plattformen vereinen Applikation, Middleware und Betriebssystem

Im Rahmen des Projekts soll am Institut außerdem ein Beispielssystem aufgebaut werden, das die praktische Anwendung der Ubiquitous Communication im Büro bzw. am Heimarbeitsplatz demonstriert. Ziel ist es, dem Nutzer möglichst große Bewegungsfreiheit zu gewähren, indem er von seiner virtuellen, personalisierten Arbeits- und Informationsumgebung begleitet wird. Dafür gilt es – neben Lokalisierungssystemen – neue bzw. weiterführende Technologien für verteilte Ubiquitäre Kommunikationssysteme zu entwickeln.

Neue, offene Plattformen für Kommunikationssysteme bestehen aus drei Teilen: Applikation (Service), Middleware und Betriebssystem (Device). Die Fraunhofer ESK untersuchte zunächst existierende Lösungen und entwickelte anschließend Techniken, die bestehende Systeme entweder erweitern oder aber neue Lösungsansätze bieten. Die Wissenschaftler implementieren diese Techniken in einen Demonstrationsaufbau, der die Vorteile einer skalierbaren Plattform aufzeigt.

Ergebnisse 2003

Neue Middleware-Architektur integriert Ressourcenverwaltung

Das gesamte Projekt besteht aus mehreren, eigenständigen Unterthemen, da Lösungen für mehrere Teilsysteme – vom Server bis zum passiven Sensor – benötigt werden. Zudem müssen diverse Betriebssysteme, die jeweiligen Anforderungen der unterschiedlichen Netzwerke sowie der Kommunikationsdienste und vor allem Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden.

Projektübergreifend untersuchen die Wissenschaftler Softwaretechnologien für die Middleware und skalierbare Software für Embedded Systems. Die bisher existierenden Middleware-Architekturen unterstützen kontextabhängiges, situatives Informationsmanagement nur mangelhaft bzw. haben sie meist keine integrierte Ressourcenverwaltung von Netzen (QoS-Management) oder von Netzkomponenten (Performancemanagement). Die Fraunhofer ESK entwickelt daher eine Architektur, die gerade diese Basisfunktionen zur Verfügung stellt. Dabei greift sie nach Möglichkeit auf existierende Standards und Spezifikationen zurück, die sich am Markt bereits etabliert haben.

Eine Systemsoftware für alle Plattformen

Die einzelnen Komponenten unterschiedlicher Baugröße, die das Ubiquitäre Kommunikationssystem vereint, nutzen eine ähnliche Kommunikationssoftware. Endgeräte (z.B. Headphones), Netzkomponenten (z.B. Gateways) und Server verwenden jedoch unterschiedliche Betriebssysteme, von Embedded- über Echtzeit- bis zu Server-Betriebssystemen. Zugleich stellen diese Komponenten unterschiedliche Anforderungen an Applikationen, Middleware und Treiber. Eine Projektgruppe konzipiert und entwickelt deshalb eine skalierbare Systemsoftware, die auf unterschiedlichen Plattformen wiederverwendet werden kann. Dafür werden einzelne Module neu entwickelt (z.B. eine Treiber-/Protokollplattform) oder bereits existierende Module integriert (z.B. Betriebssysteme oder plattformunabhängige Umgebungen wie Java).

Sicherheit am mobilen Arbeitsplatz

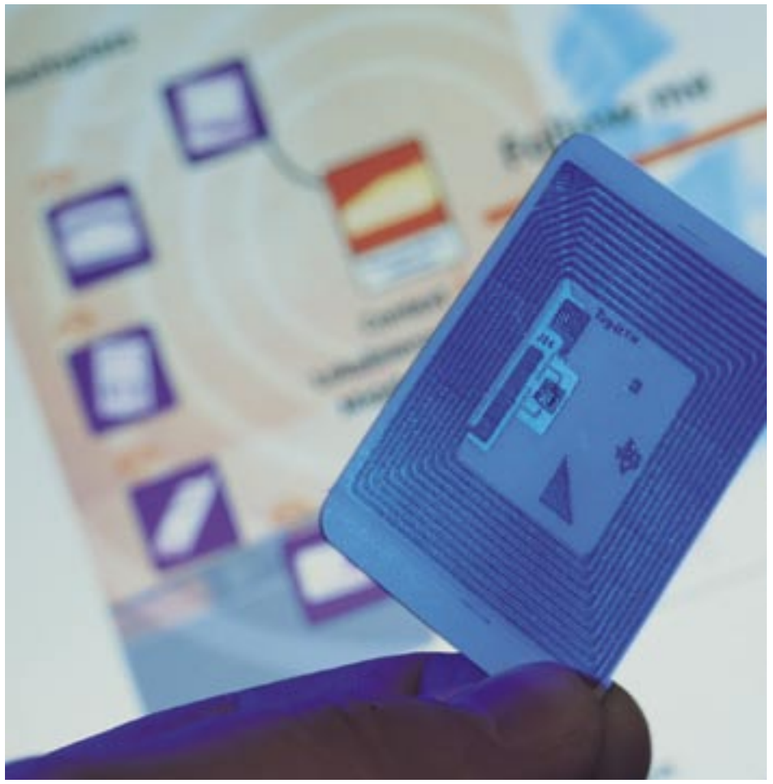
Als Demonstrationsbeispiel für eine solche Softwarearchitektur im Büroumfeld wählte die Fraunhofer ESK ein »Personal Office Gateway« (POG). Das POG dient als verteilte Kommunikationsschnittstelle für Mitarbeiter oder Gäste und bietet intelligente, kontextabhängige Dienste. D.h. der Nutzer erhält jederzeit Zugang zu allen am momentanen Aufenthaltsort zur Verfügung stehenden Kommunikationsmöglichkeiten, so dass er seinen Arbeitsplatz flexibel innerhalb der Firma oder auch zum Home Office wechseln kann. Dabei folgt ihm sein »virtueller Arbeitsplatz« überall hin und wird an die aktuellen Umgebungsparameter angepasst. Da dem POG dafür viele Kontext- und Ortsinformationen zur Verfügung stehen müssen, entstehen hohe Anforderungen an den Schutz personenbezogener Daten sowie an deren Übertragungssicherheit.

Bisher verwaltet ein Administrator den Zugriff auf Ressourcen und vergibt entsprechende Zugriffsrechte an die Nutzer. Im Rahmen des Projekts verfolgt die Fraunhofer ESK derzeit den Ansatz des »Vertrauens« (Trust) als ergänzende Methode. So erhalten mehrere Personen das »Vertrauen«, z.B. einen Drucker zu nutzen. Statt nach zugelassenen Benutzernamen zu suchen, unterscheidet der Drucker nur nach den Kriterien »Vertrauen gegeben« oder »Nicht gegeben«. Der Zugriff auf bestimmte Ressourcen ist damit auch anonym verwaltbar.

Lokalisierung per Funk

Bei der Ubiquitous Communication spielen Erfassung und Auswertung von Kontextinformationen eine wesentliche Rolle. Besonders interessant ist die Ortsinformation, um z.B. ankommende Anrufe entsprechend umzuleiten oder ortsabhängige Arbeitsumgebungen zu realisieren. In einem Teilprojekt untersucht die Fraunhofer ESK vorhandene und neue Verfahren zur funkbasierten Lokalisierung von Personen oder Geräten.

Im Jahr 2003 realisierte die Projektgruppe ein System, mit dem die Vorteile einer automatischen Rufumleitung über Computer-Telefonie-Integration (CTI) im Büroumfeld demonstriert werden können. RFID-Leser (Radiofrequenz Identifikation) und entsprechende Smart Cards bestimmen die Position der angerufenen Person. Die Ortsinformationen werden drahtlos zu einem Server übertragen, der die Rufumleitung automatisch auslöst. Als nächsten Schritt plant die Fraunhofer ESK für die Lokalisierung, neue Funktechnologien wie die Ultra-Wideband-Technologie (UWB) einzusetzen.



DSL-Performance-Tests bietet die Fraunhofer ESK im Rahmen des Mess- und Testzentrums für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) an. In einem Projekt, das von einem Industriepartner in Auftrag gegeben wurde, untersuchte die Fraunhofer ESK die Leistungsfähigkeit verschiedener, aktuell im Handel verfügbarer ADSL-Modems. Die Testabläufe erfolgten automatisiert, so dass eine große Anzahl unterschiedlicher Tests in kurzer Zeit realisiert werden konnte.

ADSL-Performance-Messungen

Zu den Performance-Daten eines ADSL-Modems gehört z.B. die Übertragungskapazität in Abhängigkeit von der Leitungslänge. Die genauen Randbedingungen von Performance-Tests legen in der Regel die Standardisierungsgremien und das DSL-Forum fest. Darüber hinaus gibt es die von der Telekom definierte U-R2-Norm für die ADSL-Übertragung. Ein U-R2-kompatibles ADSL-Modem muss beispielsweise Bitraten von 864 kBit/s zum Kunden (downstream) und 160 kBit/s zur Vermittlungsstelle (upstream) auf einer Leitung von mindestens 2 800 Metern Länge übertragen.

Ausgerüstet für DSL über analoge und ISDN-Leitungen

Bei ADSL-Modems wird zwischen zwei Typen unterschieden: Annex A und Annex B. Der Annex A des ADSL-Standards regelt den Betrieb von DSL-Systemen mit analoger Telefonie. ADSL über ISDN ist im Annex B des Standards beschrieben.

Im Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) der Fraunhofer ESK sind Leitungssimulatoren und Störgeneratoren sowohl für Annex A- als auch für Annex B-Tests vorhanden. Die eingesetzten Kompakt-DSLAM von den Marktführern Siemens und Alcatel gehören zu einer Generation von DSL-Vermittlungseinrichtungen, wie sie in Deutschland und weltweit Verwendung finden. DSLAM sind das Gegenstück zum DSL-Modem in der Vermittlungsstelle und sind für DSL-Tests notwendig.

Automatisierte Testumgebung für verschiedene Testszenarien

Für einen Industriepartner sollte die Fraunhofer ESK die Leistungsdaten kommerzieller ADSL-Modems unter verschiedenen Bedingungen messen und anschließend vergleichen. Die Herausforderung lag darin, eine große Anzahl an Modems möglichst schnell in verschiedenen Test-Szenarien zu untersuchen. Diese Vorgaben sind mit manuellen Tests nicht zu erfüllen. Deshalb baute die Projektgruppe eine automatisierte Testumgebung auf, von der aus alle beteiligten Geräte, insbesondere die DSLAM, gesteuert werden konnten.

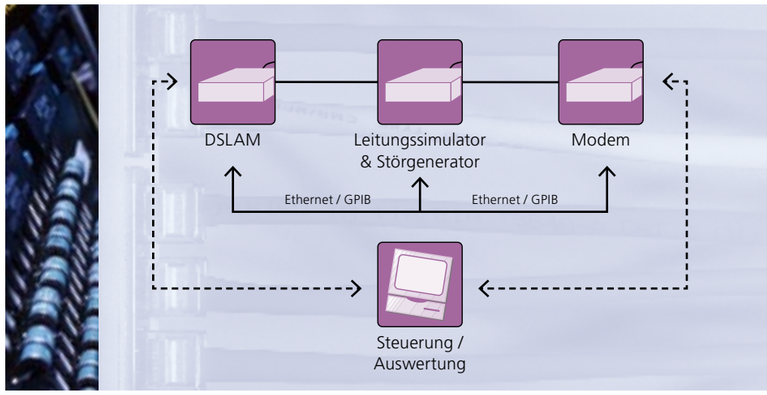
In Absprache mit dem Auftraggeber stellten die Wissenschaftler den Testplan für das Projekt aus ausgewählten Teilen des Annex A und B zusammen: Testplan TR-048 (DSL-Forum), ADSL-Standard (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) und U-R2 Norm (Telekom).

Übertragungsparameter zum Vergleich

Die eigentlichen Performance-Tests liefen vollständig automatisiert ab. Ein Tcl / Tk-Programm steuerte unter Nutzung verschiedener Schnittstellen (Ethernet, GPIB) die eingesetzten Leitungssimulatoren, Störgeneratoren und DSLAM. Schwerpunkt der Performance-Tests bildeten Reichweitenuntersuchungen. Erfasst wurden dabei Übertragungsraten (up- und downstream), Signal- / Störabstand (Margin), Übertragungsfehler (FEC, CRC) sowie spezielle Übertragungsparameter (Loop Attenuation, Output Power, Bits per Carrier, usw.).

Übertragungsszenarien für Hersteller, Betreiber und Serviceanbieter

Mit der automatisierten Testumgebung konnten die vorgegebenen Tests schnell und erfolgreich realisiert werden. Folgeprojekte mit unterschiedlichen Projektpartnern sind bereits in Planung. Die Testumgebung wird laufend ausgebaut und das reale ESK-Testnetz dabei miteinbezogen. Damit können tatsächliche Übertragungsszenarien noch besser nachgebildet werden. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen sind nicht nur für System- und Modemhersteller interessant, sondern auch für Netzbetreiber und Serviceanbieter.

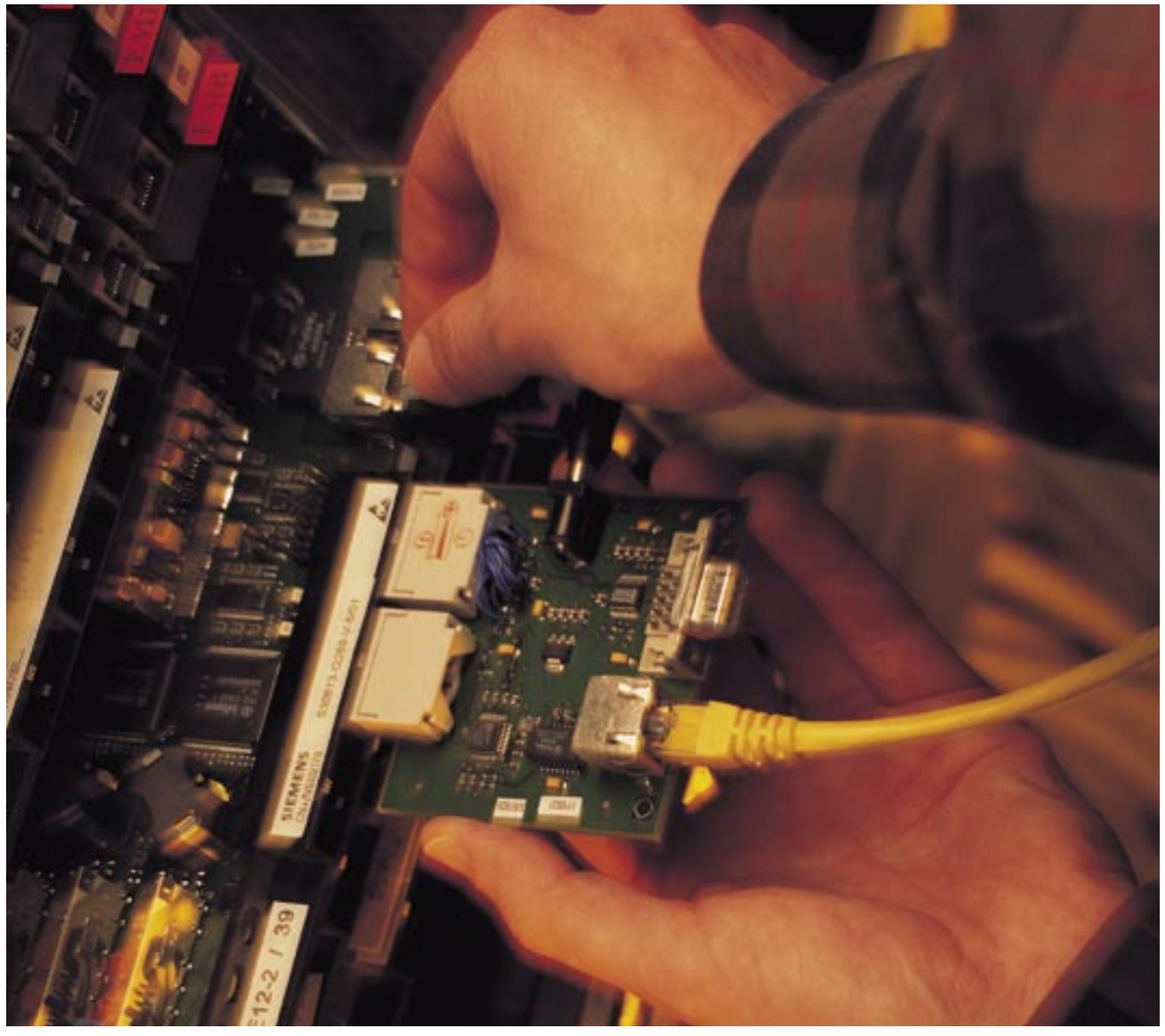


Dipl.-Ing. Holger Hutzelmann
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 51
holger.hutzelmann@esk.fraunhofer.de

In Deutschland gab es bis Mitte 2003 rund 3,9 Millionen verkaufte DSL-Anschlüsse. Die Telekom prognostiziert 15 Millionen T-DSL-Anschlüsse im Jahr 2010. Mit DSL-Messeinrichtungen, DSL-Untersuchungen und Entwicklungen von Netzplanungstools unterstützt die Fraunhofer ESK in ihrem eigenen Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) Hersteller und Betreiber von DSL-Systemen, damit in den kommenden Jahren die Flut an neuen DSL-Anschlüssen bewältigt werden kann.

Reale Performance von DSL-Systemen

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Holger Hutzelmann
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 51
holger.hutzelmann@esk.fraunhofer.de



Der drastische Anstieg von DSL-Anschlüssen stellt höchste Anforderungen an die DSL-Technik. Für eine grundlegende Funktionalität der Netze müssen DSL-Systeme die internationalen Standardisierungsrichtlinien erfüllen. Außerdem müssen Systeme verschiedener Hersteller miteinander arbeiten können, d.h. miteinander interoperabel sein. Sowohl die Standardkonformität als auch die Interoperabilität der Systeme werden in umfangreichen Labortests nachgewiesen. Dies stellt Hersteller von DSL-Systemen vor Probleme, da die entsprechende Messumgebung sehr teuer ist. Meist fehlen zudem Mitarbeiter, die neben dem DSL-Know-how auch fundiertes messtechnisches Wissen haben.

Verhaltenstests in realer Umgebung

Die hohen Anschlusszahlen bringen eine weitere Schwierigkeit mit sich: die Zahl an parallel betriebenen DSL-Systemen steigt. Zwischen parallel geführten Leitungen tritt jedoch eine elektromagnetische Kopplung auf, die zu einer gegenseitigen Störung führt (Nebensprechen). Bei ungünstiger Beschaltung kann die Aufschaltung weiterer Dienste schließlich unmöglich werden.

In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie geförderten Projekt »Reale Performance von DSL-Systemen« verwirklichte die Fraunhofer ESK 2003 eine DSL-Testumgebung. Diese erlaubt es, die Einhaltung der internationalen Standards und die Interoperabilität der Systeme zu verifizieren und ihr Verhalten in einem realen Teilnehmeranschlussnetz zu untersuchen. Letzteres bietet neue Erkenntnisse für die Entwicklung von DSL-Verfahren, die hohe Datenraten übertragen, sich aber auch im Parallelbetrieb gegenseitig nicht – oder kaum – stören.

Simulationstools für optimale Beschaltung

Aber auch für die Entwicklung softwarebasierter Netzplanungstools sind die Erkenntnisse aus den Verhaltenstests aufschlussreich. Diese Tools simulieren das Verhalten von DSL-Systemen und Telefonleitungen in einer geplanten Netzumgebung. Sie ermöglichen vorab Aussagen, auf welchen Leitungen welche DSL-Dienste betrieben werden müssen, um Störungen zu minimieren.

Die Testumgebung der Fraunhofer ESK bildet die reale DSL-Netzstruktur ab. Diese beginnt beim Teilnehmer mit dessen DSL-Modem über parallel geführte Telefonleitungen bis zum DSLAM des Netzbetreibers. Im Labor bilden Leitungssimulatoren die Anschlussleitungen nach. Hinzu kommen die messtechnischen Geräte und DSLAM, die alle Tests zur internationalen Standardisierung und zur Interoperabilität durchführen können. Aktuell sind in der Testumgebung alle wichtigen Komponenten eingerichtet und alle nötigen Messinstrumente vorhanden, um über physikalische Messungen hinaus auch End-to-End-Tests durchzuführen.

Alle Leitungsstrukturen auf sechs Kilometern Länge

Das Testnetz besteht aus Teilnehmeranschlussleitungen, wie sie in den realen Betreibernetzen vorkommen. Es ist bis zu einer Leitungslänge von sechs Kilometern in seiner Leitungsstruktur frei konfigurierbar. Auf Basis der Daten, die in den Verhaltenstests generiert wurden, entwickelte die Fraunhofer ESK theoretische Modelle und daraus prototypische Systeme, die wiederum in der Testumgebung verifiziert werden konnten. Damit gehen Theorie und Praxis Hand in Hand und gewährleisten realistische und nutzbare Ergebnisse.

In einer umfangreichen Messkampagne ermittelten die Wissenschaftler außerdem alle wichtigen physikalischen Parameter ihres Testnetzes und speisten diese in eine Datenbank ein. Aus den Messdaten generierten sie über Leitungsstrukturmodelle ein Softwaretool zur Netzplanung. In der momentanen Ausbaustufe liefert die Software entsprechend den verfügbaren Parametern einen Belegungsplan, der die elektromagnetische Kopplung und damit die Störgeräusche reduziert.

ITL-Zertifikat des DSL-Forums

Weiterhin verlieh das DSL-Forum dem Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss in der Fraunhofer ESK (MuT) 2003 den Status »Independent Testing Laboratory (ITL)«.

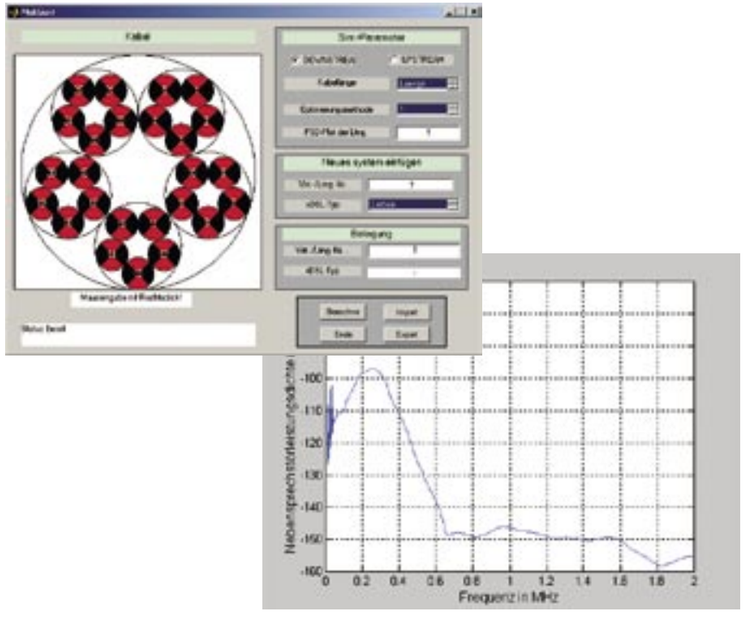
Die massive Verbreitung der DSL-Technologie und der wachsende Bedarf an Bandbreite, Datenrate und Reichweite machen Störungsminimierung bzw. -unterdrückung weiterhin zum Hauptthema für Forschung und Entwicklung. Auch müssen die bestehenden Standards um die Ergebnisse aus diesen FuE-Arbeiten erweitert werden. Zukünftig werden allerdings auch Themen wie Leitungsqualifizierung, Fehlerdiagnostik oder Algorithmen zur Störschätzung an Bedeutung gewinnen. Die Fraunhofer ESK legt mit ihrer Forschungsarbeit in diesen Bereichen Grundlagen für einen weiteren Ausbau der DSL-Netze. Die Ergebnisse kommen nicht nur Netzbetreibern sondern auch Herstellern von DSL-Systemen zugute.

Um den prognostizierten Zuwachs an DSL-Anschlüssen im deutschen Zugangsnetz zu bewältigen, ist eine optimierte Beschaltung der Kupferkabelbündel im Teilnehmeranschlussnetz nötig. Die Fraunhofer ESK hat ein System zur automatischen Vorqualifizierung entwickelt, mit dem dies ökonomisch zu erreichen ist.

Qualifiziert für DSL?

Die Deutsche Telekom prognostiziert für Deutschland sechs Millionen DSL-Anschlüsse bis Ende 2006. Die aktuelle Beschaltung der Kupferkabelinfrastruktur führt jedoch langfristig zu Problemen: »Derzeit schalten wir neue DSL-Verbindungen ohne feste Vorgaben in bereits genutzte Kabelbündel des Telefonanschlussnetzes«, erklärt ein Mitarbeiter eines deutschen Netzbetreibers. Auf diesen Leitungen werden jedoch Signale aus der Umgebung bzw. aus parallel betriebenen Übertragungssystemen eingekoppelt. Störeffekte wie Nebensprechen sind eine mögliche Folge, die die Leistungsfähigkeit der daran betriebenen Übertragungssysteme reduzieren.

Ihr Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Alfred Voglgsang
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 26
alfred.voglgsang@esk.fraunhofer.de



Simulationsmodell für minimale Störung und maximale Datenrate

Um mehrere parallele Übertragungssysteme an einem Kupferkabelbündel störungsfrei zu betreiben, muss die vorhandene Kabelinfrastruktur koordiniert beschaltet werden. Idealerweise wird vor der Installation eines DSL-Modems die jeweilige Leitung vorqualifiziert. D.h. es wird untersucht, ob sich die Kupferzweidrahtleitung des Bündels zur Übertragung eines DSL-Signals eignet.

In dem vom Land Bayern getragenen Forschungsprojekt »Voted« entwickelt die Fraunhofer ESK ein Simulationsmodell, um die Kupferkabelbündel des Telefonanschlussnetzes optimal mit Übertragungssystemen zu belegen. Optimierungskriterium ist dabei die minimale gegenseitige Störung der Systeme durch Nebensprechen. Für Netzbetreiber ist außerdem die Datenrate ein wichtiges Wettbewerbskriterium. Das Simulationsmodell ermöglicht deshalb Aussagen über die zu erwartende Datenrate.

Komfortable Benutzeroberfläche

Zunächst untersuchte die Fraunhofer ESK die Nebensprecheffekte und die Leitungscharakteristik von Kabelbündeln im Telefonanschlussnetz. Dafür steht im Institut ein eigens aufgebautes Testnetz aus realen Leitungen zur Verfügung. Aus den Messergebnissen der Nebensprechuntersuchungen generierten die Wissenschaftler ein Simulationsmodell. Für die komfortable Bedienung des Modells entwickelten sie eine grafische Benutzeroberfläche (siehe Graphik). Über diese Eingabeschnittstelle gibt der Anwender Leitungslänge, Art und Belegung der am Kabelbündel betriebenen DSL-Systeme vor. Das Simulationsmodell berechnet dann die Nebensprechstörungen, die auf den jeweiligen Leitungen vorhanden sind, und auch die Beschaltung, in der die geringsten Nebensprechstörungen auftreten.

Leitungscharakteristik inklusive

Zudem ist es möglich, auch die Leitungscharakteristik des jeweiligen Kabelbündels in die Simulation einzubeziehen. Die Leitungscharakteristik sagt u.a. aus, wie stark ein DSL-Signal gedämpft wird, wenn es sich auf der Leitung ausbreitet. Je geringer die Leitungsdämpfung, desto größer ist die maximal mögliche Entfernung zwischen Kunde und Vermittlungsstelle bei einer vorgegebenen Datenrate. Mit diesen Daten und den Kenndaten des Modems kann mit dem Simulationsmodell vor der Neuinstallation eines DSL-Systems nicht nur die Beschaltung optimiert, sondern auch die zu erwartende Datenrate im Kabelbündel abgeschätzt werden.

Automatisches Messsystem misst Schwankungen

Leitungscharakteristik und Störungen sind jedoch auch innerhalb eines Kabelbündels nicht konstant. Der Projektpartner Vierling Communications GmbH entwickelt ein auf das Simulationsmodell abgestimmtes automatisches Messsystem, mit dem diese Abweichungen gemessen werden kann. Damit verbessert sich die Simulationsgenauigkeit gegenüber Simulationen, die nur auf der Datenbank basieren. Simulationsmodell und Messsystem fungieren zusammen als ein automatisches Analysesystem für Telefonanschlussleitungen. Damit sind Vorqualifizierungen möglich, die Netzbetreibern nicht nur Kosten für Servicetechniker vor Ort sparen, sondern auch Wettbewerbsvorteile bieten.

Rückblick 2003 und Allgemeines

Namen, Daten, Ereignisse

23. Januar 2003
Workshop »Next Generation Networks«

Der Workshop »Next Generation Networks«, der am 23. Januar 2003 an der Fraunhofer ESK stattfand, brachte Fachleute führender Telekommunikationsbetreiber und Systemhersteller sowie Vertreter öffentlicher Fördergeber mit dem Institut zusammen. Gemeinsam wurden Strategien für die Etablierung von Netzen der nächsten Generation am Standort Deutschland beraten.

Das Thema »Next Generation Networks« (NGN), das seit Jahren eine zentrale Rolle in den Projekten der Fraunhofer ESK spielt, steht als Sammelbegriff für den Aufbau zukünftiger konvergenter Netzplattformen auf Basis erweiterter Internetprotokolle und -technologien. Konvergente Kommunikationsnetze stellen einen Umbruch im Bereich der öffentlichen Netze dar. Sie erlauben es, verschiedene Anwendungen (z.B. Telefonie, Datenaustausch, Multimediadienste) auf einer einheitlichen technischen Basis anzubieten.

Der Workshop hat deutlich gezeigt, dass das Interesse der Netzbetreiber an NGN groß ist. Ein wesentlicher Vorteil, der sich für die Netzbetreiber ergibt, besteht zum Einen in einer weitreichenden Kostenoptimierung, sowohl bei der technischen Investition (Capital Expenditure – CAPEX) als auch bei den operativen Kosten (Operational Expenditure – OPEX) zukünftiger Netze. Während heute ein Netzbetreiber zumindest zwei verschiedene Netzplattformen für Telekommunikation und Internet betreiben muss, bieten NGN die Chance, diese Plattformen zu einem einheitlichen Basisnetz zu verschmelzen.

Neben den Netzbetreibern wird auch von Seiten der Systemhersteller steigendes Interesse an der neuen Technik signalisiert. Bereits heute sind erste Produkte auf dem Markt, die es erlauben, Daten von Telefongesprächen auf Basis des Internets landesweit und international zu transportieren. Jedoch steht die Entwicklung und Optimierung erst am Anfang. Es sind noch viele offene Fragen zu lösen, wie beispielsweise die flexible Bereitstellung garantierter Dienstgüte für verschiedene Anwendungen oder die Absicherung einer hohen Verfügbarkeit der angebotenen Dienste.

Es hat sich in der Diskussion jedoch auch gezeigt, dass eine Einführung von Next Generation Networks in der Praxis nicht ohne weiteres möglich ist. Heutige Netze haben sich über einen langen Zeitraum bis zum aktuellen Stand entwickelt. Viele Investitionen in bestehende Netztechnik sind noch nicht abgeschrieben. In den entwickelten Industriestaaten Westeuropas existiert eine gut ausgebaute Netzinfrastruktur, so dass Konzepte für eine Migration heutiger Ausbaustände hin zu NGN erforderlich sind. Der Übergang zu NGN muss sich also als ein Prozess über einen längeren Zeitraum hinziehen können.

Die verschiedenen Argumentationen in der Diskussion haben gezeigt, wie komplex die Thematik der Einführung von Next Generation Networks sowohl unter technischen als auch unter wirtschaftlichen Aspekten ist. Eine weitere erfolgreiche Entwicklung von NGN am Standort Deutschland hängt im Wesentlichen von einer engen Kooperation zwischen Netzbetreibern, Systemherstellern und Forschungsinstituten ab. Gleichfalls ist eine Einbindung öffentlicher Fördergeber erforderlich, die durch finanzielle Unterstützung maßgeblich helfen können, den Prozess voranzutreiben und Risiken zu minimieren.

25. Januar 2003
Tag der offenen Tür

Im Rahmen des Projekts »Electronic Business« der Abteilung Applikationen und technische Dienstleistungen veranstaltete die Fraunhofer ESK einen Tag der offenen Tür.

Am 25. Januar 2003 öffnete die Einrichtung ihre Pforten. Im Demonstrationszentrum führten Mitarbeiter vor, wie z.B. Sprache über Internet Protocol (VoIP) übertragen oder ein Video live über Bluetooth per Funk auf ein mobiles Endgerät gesendet wird. Großes Interesse fanden auch die verschiedenen bei der Fraunhofer ESK ausgestellten Sicherheitslösungen anderer Institute zur Authentifizierung über Fingerabdruck und Gesichtserkennung (Biometrie).

Im modern ausgestatteten Seminarraum hielten Mitarbeiter Vorträge über neue Entwicklungen der Fraunhofer ESK und zeigten Videofilme zu modernen Technologien. Besonderes Interesse fand, vor allem bei den jüngeren Besuchern, die Infoecke mit Broschüren, Projektblättern und einem Internetanschluss zum Surfen.

Das rege Interesse der Besucher an modernen Kommunikationstechnologien ist ein positives Signal für das Jahr der Technik 2004.

21. Februar 2003
Workshop »Inhouse-Kommunikation«

Am 21. Februar 2003 fand in der Fraunhofer ESK ein Workshop zum Thema »Inhouse-Kommunikation von morgen – Anwendungen, Anforderungen, Lösungsansätze« statt. An der Veranstaltung nahmen ca. 30 eingeladene Vertreter von Seiten der Industrie, der Forschung und öffentlicher Fördergeber teil.

Der Workshop hatte das Ziel, die interessierten Teilnehmer zu dem Themengebiet »Inhouse-Kommunikation und Intelligentes Heim« zusammenzubringen und aus der gemeinsamen Diskussion heutige Defizite und zukünftige Forschungs-, Entwicklungs- und Vermarktungsthemen zu identifizieren.

In einer thematischen Einführung präsentierte Dr. Knorr, Leiter der Fraunhofer ESK, Trends und Lösungsansätze für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der Inhouse-Kommunikation. Dabei wurden Themen wie breitbandige Vernetzung, Sicherheit oder Plattformen für den nahtlosen Datenaustausch zwischen Endgeräten im Heimbereich angesprochen. In einem anschließenden Kurzreferat berichtete Herr Kaatz vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) über die aktuellen Randbedingungen für geförderte Forschungsvorhaben. Er wies darauf hin, dass der Heimbereich im Future-Prozess und im Förderschwerpunkt »Kommunikationstechnik und Intelligente Systeme« als Leitvision aufgenommen wurde. Weiterhin wird der Themenbereich Mobilität – auch innerhalb von Gebäuden – einen Forschungsschwerpunkt darstellen. Aufgrund der angespannten Haushaltslage ist die Förderung konkreter Projektvorhaben allerdings nicht vor 2004 möglich.

Der weitere Inhalt des Workshops bestand aus der Präsentation von Fachbeiträgen aus Forschung, Produktentwicklung und Praxis sowie einer ab-

Rückblick 2003

schließenden Diskussion. Hier wurden technische Themen wie breitbandige Gebäudevernetzung, Türkommunikation, Sicherheit bei der Heimvernetzung, die Zukunft des TV im multimedialen Heim, Transportsysteme und Dienstplattformen oder Neuheiten bei der Videokodierung vorgestellt. Darüber hinaus wurden Erfahrungen aus der Praxis vermittelt und Beispiele innovativer Projekte aufgezeigt.

In der abschließenden Diskussion wurde als ein wesentlicher Schwerpunkt für zukünftige Produktentwicklungen die stärkere Anwenderorientierung (z.B. Nutzeffekte für den Anwender, Berücksichtigung einer einfachen Bedienbarkeit, Kosten- / Nutzeneffizienz) identifiziert. Weiterhin wird auf technischer Ebene der Integrationsgedanke in Zukunft eine immer größere Rolle spielen. Darunter ist die verstärkte Vernetzung verschiedener Geräte im Heim (TV-Gerät, PC, Telefon) zu verstehen, die es erlauben wird, multimediale Daten flexibel auszutauschen.

Fazit des Workshops: Es gibt heute bereits viele Technologien, die ein intelligentes Heim ermöglichen. Die Herausforderung für die nahe Zukunft liegt nun darin, die Technologien für den Heimanwender sinnvoll nutzbar und verfügbar zu machen.

13. und 14. Mai 2003
BayernOnline International-Kongress 2003

Im Jahr 2003 fand der 6. BayernOnline-Kongress am 13. und 14. Mai in der Münchner Residenz am Hofgarten statt. Professor Dr. Ingolf Ruge eröffnete den Kongress mit dem Leitmotiv »Das Internet wird erwachsen – Nutzen steigern – Kosten senken«. Im anschließenden Leitvortrag stellte Staatsminister Erwin Huber die Anstrengungen Bayerns in Richtung konsequenter Ausschöpfung der Vorteile dieser Technik vor, verknüpft mit zukunftsweisenden Anwendungen in den Lebensbereichen Bildung, Gesundheit, Wirtschaft und E-Government. In diesen Kategorien wurden die diesjährigen BayernOnline-Preise BOP von den Bayerischen Staatsministern Erwin Huber, Monika Hohlmeier und Christa Stewens und vom Präsidenten der IHK für München und Oberbayern Claus Hipp verliehen.

Der Kongress bestand aus einer Kombination von Foren mit jeweils begleitender Ausstellung. Erstmals seit der Durchführung des Kongresses standen Anwendungsszenarien im Mittelpunkt. Somit wurde im Jahr 2003 die Technik nur in Verbindung mit Best-Practice-Beispielen präsentiert. Die vier Schwerpunktthemen 2003 »eHome«, »eBusiness«, »eLearning« und »eGovernment« bildeten die Foren. Die Fraunhofer ESK entschied sich bei der dritten Teilnahme als Gesellschafter des Kongresses für die Mitarbeit im Forum eHome. Im Rahmen der Beiträge hielt Institutsleiter Dr. Rudi Knorr ein Referat zum Thema »Visionen und Trends für das eHome«. Ergänzend zum Vortrag präsentierten die Mitarbeiter der Fraunhofer ESK ihre Entwicklung des Integrated Access Device (IAD) für internetbasierte Sprach- und Datenkommunikation über eine SHDSL-Verbindung in der Ausstellung.

Der wettbewerbsfreie BayernOnline-Kongress wird seit 1998 gemeinsam von bedeutenden Unternehmen der Informations- und Kommunikationsbranche und der Bayerischen Staatskanzlei ausgerichtet. Auch 2003 traf sich das »Who is Who« der IuK-Branche. Veranstalter waren neben der Fraunhofer ESK die Unternehmen Alcatel, Bayerische Zentrale für Landesmedien BLM, bol BehördenOnline, BT Ignite, Cisco Systems, Deutsche Telekom AG, FAST, gotoBavaria, IBM Deutschland, Bayerischer Industrie- und Handelskammertag BIHK, Infineon Technologies, Loewe, Microsoft Deutschland, SAP, Siemens AG, Sparkassen-Finanzgruppe, Stiftung Bildungspakt Bayern, Symantec Deutschland sowie Texas Instruments Deutschland.

1. November 2003
Fachgespräch zur Kooperation zwischen Siemens ICN und der Fraunhofer ESK

Der Bereich Information and Communication Networks (ICN) der Siemens AG kooperiert seit Jahren erfolgreich mit der Fraunhofer ESK auf dem Forschungsgebiet der Kommunikationstechnik. Am 1. November 2003 besuchten Herr Ganswindt (ICN Leitung), Herr Heins (ICN Carrier Products) und Herr Odoj (ICN Marketing) die Fraunhofer ESK zu einem Fachaustausch.

Vorgestellt und diskutiert wurden die aktuellen und geplanten Projekte zwischen ICN und Fraunhofer ESK. Der neue Forschungsschwerpunkt der Fraunhofer ESK zum Thema »Softwaretechnologien in verteilten Systemen« (Ubiquitous Communication) stieß auf eine sehr positive Resonanz und zeigte eine gute Übereinstimmung mit dem ICN-Konzept »LifeWorks«, das eine durchgängige Kommunikation über alle Netze und Anwendungen hinweg vorsieht. Beide Seiten wollen die bisher erfolgreich verlaufene Kooperation auch in Zukunft fortsetzen.

Veröffentlichungen und Vorträge

Eilers, D., Steckenbiller, H., Knorr, R.:
Architecture Template with Dynamic Buffering for Runtime Reconfiguration of Adaptive Embedded Communication Systems, in: Proceedings of the IEEE International Conference on Field-Programmable Technology (FPT 2003), Tokyo, Japan, December 15th-17th 2003, pp. 383-386.

Kim, D.-H., Knorr, R.:
Intelligentes Office, in: Organic Computing Initiative (OCI), Hannover, 1.-2. Dezember 2003.

Langguth, T., Knorr, R.:
Using Adaptive Quality of Service for OFDM Performance Improvement, in: Proceedings of the 8th International OFDM-Workshop (InOWo '03), Hamburg, September 24th-25th 2003, pp. 289-293.

Oswald, E.:
Digital Feedforward Sampling Frequency Synchronization based on new Timing Error Detection for OFDM Systems, in: Proceedings of the IASTED International Conference on Communication Systems and Networks – CSN 2003, Benalmádena, Spain, September 8th-10th 2003, pp. 450-455.

Oswald, E.:
Timing Error Detector for Feedforward Synchronization in OFDM Systems, in: Proceedings of the 8th International OFDM-Workshop (InOWo '03), Hamburg, September 24th-25th 2003, pp. 127-131.

Scheiter, C., Steffen, R., Zeller, M., Knorr, R., Stabernack, B., Wels, K.-I.:
A System for QoS-enabled MPEG-4 Video Transmission over Bluetooth for Mobile Applications, in: Proceedings of the ICME 2003 Conference, Baltimore (MD), USA, July 6th-9th 2003, pp. 798-792.

Steffen, R., Zeller, M., Knorr, R.:
Real-Time Communication over Shared Media Local Area Networks, in: Proceedings of the 2nd International Workshop on Real-Time LANs in the Internet Age (RTLIA 2003), Porto, Portugal, July 1st 2003, pp. 49-52.

Voglgsang, A., Heinen, I., Steckenbiller, H.:
Gedämpfte Freude – DSL-Vielfalt bringt Kupferdrähte an Kapazitätsgrenzen, in: iX 8 / 2003, S. 20-24.

Voglgsang, A., Hutzelmann, H., Steckenbiller, H.:
Effektive Nutzung von Telefonanschlussleitungen durch eine optimierte Kabelbelegung, in: ITG-Fachtagung Kommunikationskabelnetze, Köln, 10. Dezember 2003, S. 31-38.

Voglgsang, A., Leibiger, M., Steckenbiller, H.:
High Performance am DSL-Anschluss, in: Funkschau 8-9 / 2003, S. 50-53.

Voglgsang, A., Steckenbiller, H.:
Messung und Modellierung von Nebensprechstörungen für xDSL-Kanäle, EMV-Fachdiskussionssitzung Messverfahren der Informationstechnik, München, 15.-17. Oktober 2003.

Zeller, M., Knorr, R.:
Inhouse-Kommunikation von morgen – Systemaspekte, Anwendungen, Lösungsansätze, ITG-Fachausschuss Workshop Zukunft der Netze, Dortmund, 3.-4. April 2003.

Diplomarbeiten

Chen, S.:
Simulation for packet based transmission with error protection, Fachhochschule München, Juni 2003.

Dulat, S.:
Untersuchungen zu Aufbau und Realisierung eines DSP-basierten OFDM-Funksystems im Basisbereich, Technische Universität München, Januar 2003.

Eberl, Ch.:
Entwicklung, Implementierung und Bewertung eines Scatternet-Formations-Algorithmus für Bluetooth-Ad-hoc-Netzwerke, Technische Universität München, September 2003.

Fauth, B.:
Entwurf und Realisierung eines Repeaters für Bluetooth-Ad-hoc-Netzwerke, Technische Universität München, Oktober 2003.

Ruck, T.:
Aufbau eines OFDM basierten WLAN Demonstratorsystems auf TSM320C6711-DSP von Texas Instruments, Technische Universität München, Juli 2003.

Simnacher, F.:
Enhancing service discovery in ad-hoc networks: Location and user restricted services, Technische Universität München, Mai 2003.

Wagner, S.:
Kombinierte Untersuchung und Optimierung von instationären Multiträgersignalen in der Zeit-Frequenz-Ebene, Fachhochschule Kaiserslautern, Juli 2003.

Patente

Klinski, R.:
Vorrichtung und Verfahren zum Schätzen eines Übertragungskanals und Empfänger
Erteilt: 2.1.2003

Klinski, R., Keunecke, S.:
Verfahren und Vorrichtung zum Charakterisieren oder Entzerren eines Übertragungskanals
Offengelegt: 3.4.2003

Zeller, M., Heidrich, M., Steffen, R.:
Vorrichtung und Verfahren zum Verbinden eines Endgerätes
Offengelegt: 26.6.03

Klinski, R.:
Vorrichtung und Verfahren zum Schätzen einer Kanalimpulsantwort eines Übertragungskanals oder zum Entzerren eines Empfangssignals
Erteilt: 18.12.2003

Allgemeines

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick

Die Fraunhofer-Gesellschaft

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 der 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 1 Milliarde €. Davon fallen mehr als 900 Millionen € 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 beigesteuert, 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).

Die Forschungsgebiete

Auf diese Gebiete konzentriert sich die Forschung der Fraunhofer-Gesellschaft:

- Werkstofftechnik, Bauteilverhalten
- Produktionstechnik, Fertigungstechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnik
- Mikroelektronik, Mikrosystemtechnik
- Sensortechnik und -systeme
- Verfahrenstechnik
- Energie- und Bautechnik, Umwelt- und Gesundheitsforschung
- Technisch-ökonomische Studien, Informationsvermittlung

Die Vorteile der Vertragsforschung

Durch die Zusammenarbeit aller Institute stehen den Auftraggebern der Fraunhofer-Gesellschaft zahlreiche Experten mit einem breiten Kompetenzspektrum zur Verfügung. Gemeinsame Qualitätsstandards und das professionelle Projektmanagement der Fraunhofer-Institute sorgen für verlässliche Ergebnisse der Forschungsaufträge. Modernste Laborausstattungen machen die Fraunhofer-Gesellschaft für Unternehmen aller Größen und Branchen attraktiv. Neben der Zuverlässigkeit einer starken Gemeinschaft sprechen auch wirtschaftliche Vorteile für die Zusammenarbeit, denn die kostenintensive Vorlaufforschung bringt die Fraunhofer-Gesellschaft bereits als Startkapital in die Partnerschaft ein.

Die Zielgruppen

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist sowohl der Wirtschaft und dem einzelnen Unternehmen als auch der Gesellschaft verpflichtet. Zielgruppen und damit Nutznießer der Forschung der Fraunhofer-Gesellschaft sind:

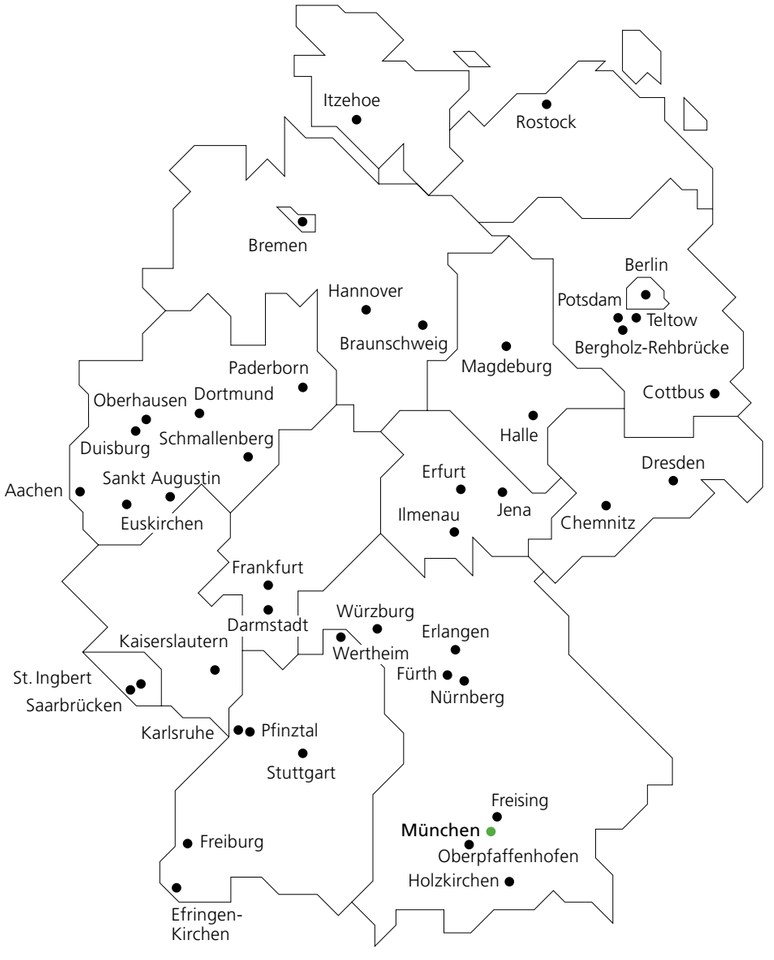
- Wirtschaft:
  Kleine, mittlere und große Unternehmen in der Industrie und im Dienstleistungssektor profitieren durch Auftragsforschung. Die Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt konkret umsetzbare, innovative Lösungen und trägt zur breiten Anwendung neuer Technologien bei. Für kleine und mittlere Unternehmen ohne eigene FuE-Abteilung ist die Fraunhofer-Gesellschaft ein wichtiger Lieferant für innovatives Know-how.

- Staat und Gesellschaft:
  Im Auftrag von Bund und Ländern werden strategische Forschungsprojekte durchgeführt. Sie dienen der Förderung von Spitzen- und Schlüsseltechnologien oder Innovationen auf Gebieten, die von besonderem öffentlichen Interesse sind, wie Umweltschutz, Energietechniken und Gesundheitsvorsorge. Im Rahmen der Europäischen Union beteiligt sich die Fraunhofer-Gesellschaft an Technologieprogrammen, die der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft dienen.

Das Leistungsangebot

Die Fraunhofer-Gesellschaft entwickelt Produkte und Verfahren bis zur Anwendungsreife. Dabei werden in direktem Kontakt mit dem Auftraggeber individuelle Lösungen erarbeitet. Je nach Bedarf arbeiten mehrere Fraunhofer-Institute zusammen, um auch komplexe Systemlösungen zu realisieren. Im Einzelnen werden folgende Leistungen angeboten:

- Optimierung und Entwicklung von Produkten bis hin zur Herstellung von Prototypen
- Optimierung und Entwicklung von Technologien und Produktionsverfahren
- Unterstützung bei der Einführung neuer Technologien durch:
  - Erprobung in Demonstrationszentren mit modernster Geräteausstattung
  - Schulung der beteiligten Mitarbeiter vor Ort
  - Serviceleistungen auch nach Einführung neuer Verfahren und Produkte
- Hilfe zur Einschätzung von Technologien durch:
  - Machbarkeitsstudien
  - Marktbeobachtungen
  - Trendanalysen
  - Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Ergänzende Dienstleistungen, wie beispielsweise:
  - Förderberatung, insbesondere für den Mittelstand
  - Prüfdienste und Erteilung von Prüfsiegeln



So arbeiten Sie mit uns zusammen

Dienstleistungsangebot

- Technische Studien, Machbarkeitsanalysen, Konzeptbewertungen, Gutachten
- Wissenschaftliche Untersuchungen (Systemmodellierung, Simulationen, Analysen)
- Erstellung von Funktions-, Design- und Realisierungsspezifikationen
- Entwicklung und Implementierung von Prototypen und Demonstrationsobjekten und -netzen
- Systemintegration und Systemtests
- Durchführung und Betreuung von Feldversuchen

Arbeitsweise

Die Fraunhofer ESK bewertet existierende Kommunikationstechnologien und entwickelt neue Lösungen. Sie arbeitet Software- und Hardware-Konzepte mit Funktions-, Entwicklungs- und Designspezifikationen aus. Außerdem bietet das Institut Test, Inbetriebnahme und Erprobung von Kommunikationslösungen an. Der Kunde kann diese Angebote einzeln oder als Gesamtlösung in Anspruch nehmen.

Zu Beginn eines Projekts erfolgt eine wissenschaftlich-technische Beratung. Die Mitarbeiter der Fraunhofer ESK schätzen auf Basis ihrer Praxiserfahrung und mit Hilfe von Literatur-, Patent- und Marktrecherchen das Projektrisiko ab. Darauf folgt eine Machbarkeitsstudie, in der das Projekt spezifiziert und der Aufwand abgeschätzt wird. Auf Basis dieser Planung entwickeln die Wissenschaftler neue Kommunikationskonzepte und setzen diese um. Der Aufbau eines Prototyps dient dem praktischen Funktionsnachweis und ermöglicht erste Produktpräsentationen für potenzielle Kunden. Feldtests geben schließlich Aufschluss über die Funktion in realen Umgebungen.

Qualitätssicherung

Die Wissenschaftler der Fraunhofer ESK arbeiten nach den Regeln des modernen Projektmanagements. Die Projekte unterliegen einer dauernden Überprüfung nach Zeit und Kosten. Computerunterstütztes Projektcontrolling begleitet jeden Einzelauftrag.

Nutzungsrechte

Nach den Vorstellungen des Kunden werden individuelle Vereinbarungen getroffen. Die Fraunhofer-Patentstelle für die Deutsche Forschung PST steht für die Verwertung patentfähiger Lösungen beratend zur Verfügung.

Finanzierung und Fördermöglichkeiten

Forschungs- und Entwicklungsaufträge werden auf Selbstkostenbasis bearbeitet. Die Fraunhofer ESK ist eine gemeinnützige Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft und finanziert die notwendige Vorlaufforschung weitgehend mit Hilfe von öffentlichen Auftraggebern.

Das Institut berät den Kunden bei der Finanzierung von Forschungsprojekten. Die langjährige Erfahrung mit der Europäischen Union, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder mit anderen Zuwendungsgebern hilft dem Kunden, alle Fördermöglichkeiten auszuschöpfen.

Koordination von Verbundprojekten

Auch in der Koordination komplexer Verbundvorhaben mit mehreren Industriepartnern ist die Fraunhofer ESK erfahren. Sie übernimmt administrative und koordinierende Aufgaben, um eine gute Kommunikation zwischen den Projektpartnern im Verbund sicherzustellen.

Kooperation mit Fraunhofer-Instituten

Als Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft kooperiert die Fraunhofer ESK mit vielen anderen Fraunhofer-Instituten. Die unterschiedlichen Fachkenntnisse aus 58 Instituten erlauben bei Bedarf eine kompetente Bearbeitung auch bei interdisziplinären Fragestellungen.

So finden Sie uns

Fraunhofer-Einrichtung
für Systeme der
Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32
80686 München

Telefon: 0 89 / 54 70 88-0
www.esk.fraunhofer.de

Bahn

Vom Hauptbahnhof München:
U-Bahn Linie 4 oder 5 Richtung Laimer Platz. Auf der Streifenkarte sind 2 Streifen zu entwerten. Steigen Sie an der Haltestelle Heimeranplatz aus. Benutzen Sie den Aufgang vorne am Zug und wählen Sie den Ausgang mit der Beschilderung »Hansastraße«. Überqueren Sie die Hansastraße bei der Fußgängerampel. Gehen Sie ca. 50 Meter nach rechts. Im nächsten großen Bürogebäude finden Sie uns im vierten Stock.

Flugzeug

S-Bahn Linie 8 bis Haltestelle Karlsplatz (Stachus). Auf der Streifenkarte sind 8 Streifen zu entwerten. Umsteigen in die U-Bahn Linie 4 oder 5 Richtung Laimer Platz. Steigen Sie an der Haltestelle Heimeranplatz aus. Benutzen Sie den Aufgang vorne am Zug und wählen Sie den Ausgang mit der Beschilderung »Hansastraße«. Überqueren Sie die Hansastraße bei der Fußgängerampel. Gehen Sie ca. 50 Meter nach rechts. Im nächsten großen Bürogebäude finden Sie uns im vierten Stock.

Auto

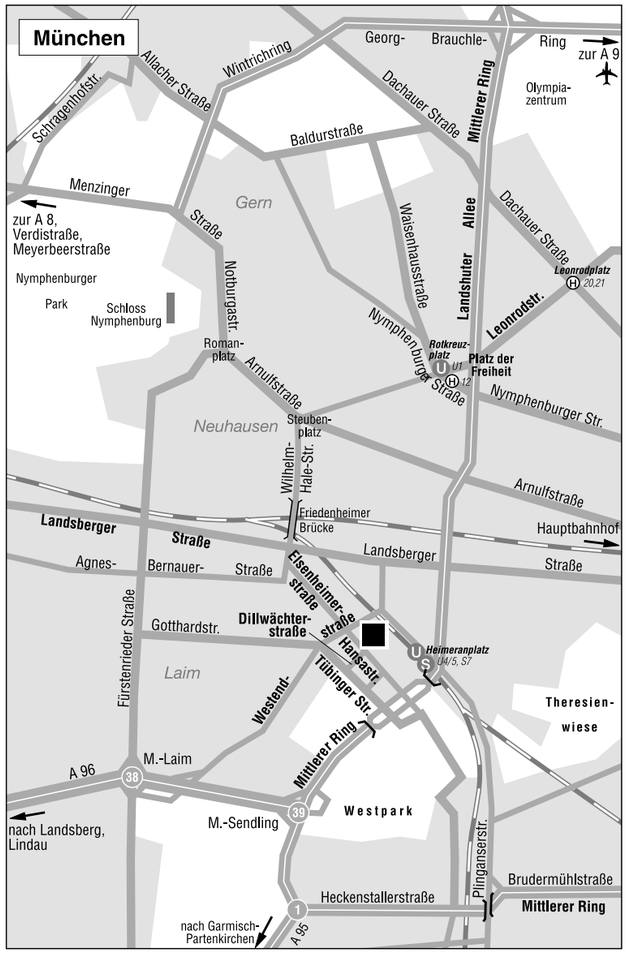
Von der Autobahn A8: Fahren Sie nach dem Autobahnende geradeaus auf der Verdistraße weiter. Biegen Sie rechts in die Meyerbeerstraße ein, dann links in die Landsberger Straße. Biegen Sie rechts in die Elsenheimer Straße und fahren geradeaus weiter in die Hansastraße. Sie finden uns nach ca. 500 Metern auf der rechten Straßenseite.

Von allen anderen Autobahnen: Folgen Sie der Beschilderung »Mittlerer Ring« in Richtung Stadtmitte.

Von Norden kommend: Sie überqueren die Gleisanlagen auf der Donnersbergerbrücke. Ordnen Sie sich im folgenden Tunnel rechts ein und verlassen Sie den Mittleren Ring über die erste Ausfahrt nach dem Tunnel »Westend / Heimeranplatz«. Biegen Sie in die erste Straße rechts, Tübinger Straße, ein, dann in die nächste Straße rechts, Dillwächterstraße. Fahren Sie in die nächste Straße rechts, Hansastraße. Sie finden uns nach ca. 150 Metern auf der rechten Seite.

Von Süden kommend: Verlassen Sie den Mittleren Ring an der Ausfahrt »Westend / Heimeranplatz«. Überqueren Sie diesen und biegen Sie nach links in die Hansastraße ein. Sie finden uns nach ca. 100 Metern auf der linken Straßenseite.

Wir verfügen in der Tiefgarage des Gebäudekomplexes Hansastraße 32 auch über Besucherparkplätze. Sie befinden sich im ersten Untergeschoss unter den Nummern 101-109, 138-140, 153, 164-167, 169-170 und 171. Die Einfahrt hierzu befindet sich in der Dillwächterstraße.



Verzeichnis der Abkürzungen

ADSL	Assymetric Digital Subscriber Line
ATM	Asynchronous Transfer Mode
Centrex	Central Office Exchange Service
CMM / CMMI	Capability Maturity Model Integrated
CRC	Cyclic Redundancy Code
CSTA	Computer Supported Telecommunications Applications
DAB / DVB	Digital Audio Broadcasting / Digital Video Broadcasting (Digitaler Hörfunk, digitales Fernsehen)
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunication
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
EDGE	Enhanced Data Rate for Global Evolution
FEC	Forward Error Correction
FuE	Forschung und Entwicklung
GPIB	General Purpose Interface Bus
GPRS	General Packet Radio Service (Paket-basierte GSM Technik zur Datenübertragung)
GSM	Global System for Mobile Communication
IHK	Industrie- und Handelskammer
IP	Internet Protocol
ISDN	Intergrated Services Digital Network (dienstintegriertes Digitalnetz)
IT	Informationstechnologie
IuK	Informations- und Kommunikationstechnologie
LAN	Local Area Network
MPEG-4	Moving Picture Expert Group-4
MPLS	Multiprotocol Label Switching
OSGi	Open Services Gateway Initiative
QoS	Quality of Service (Dienstgüte)
ROM	Read Only Memory
RSVP	Resource Reservation Setup Protocol
SHDSL	Symmetric High-Bitrate Digital Subscriber Loop
SIP	Session Initiation Protocol
SMS	Short Message Service
SNMP	Simple Network Management Protocol
Tcl/Tk-Programm	Tool Command Language / Toolkit (Skript-Programmiersprache)
TCP/IP-Protokoll	Übertragungsprotokoll für UNIX-Netze
TK	Telekommunikation
UML	Unified Modeling Language
UMS	Unified Messaging Service
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VDSL	Very high-speed Digital Subscriber Line
VoIP	Voice over IP (internetbasierte Telefonie)
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WLAN	Wireless Local Area Networks

Impressum

Herausgeber
Fraunhofer-Einrichtung für Systeme
der Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32
80686 München

Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-0
Fax: +49 (0) 89 / 54 70 88-2 20
info@esk.fraunhofer.de
www.esk.fraunhofer.de

Bitte rufen Sie uns an, wenn Sie Fragen
haben, weitere Informationen oder
ein konkretes Angebot wünschen.
Publikationen und Broschüren senden
wir Ihnen gerne zu.

Redaktion der Fachtexte
und Produktion
Dipl.-Journ. Andrea Dillitzer
a-Quadrat Public Relations, München
www.a-quadrat-pr.de

Fotos
Bernd Müller
Büro 31, Augsburg
www.buero31.de

Gestaltung und Graphiken
Marion Würde
graphics & more, München
www.graphicsandmore.de

Druck
Pinsker Druck und Medien, Mainburg

© Fraunhofer-Einrichtung für Systeme
der Kommunikationstechnik ESK,
München 2004

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck sowie Übersetzung nur
mit schriftlicher Genehmigung der
Redaktion.