ITG news
INFORMATIONSTECHNISCHE GESELLSCHAFT IM VDE
03/2016

Klares Ziel vor Augen

Auch in dieser Ausgabe der ITG-news können Sie, liebe Mitglieder der ITG, sehr deutlich erkennen, wie lebendig unsere Fachgesellschaft ist. Die Berichte über Konferenzen und Treffen der Fachgruppen zeigen dies eindrucksvoll. Herzlichen Dank für die Berichte an die Initiatoren und Veranstalter!

Auf den darauf folgenden Seiten dieser News befasst sich das ITG-Thema mit aktuellen Aspekten der optischen Übertragungstechnik. Bereits in den frühen 1980er-Jahren wurden in Deutschland hierzu Pionierarbeiten im Rahmen des BIGFON-Pilotprojekts geleistet – Internet und Video on Demand waren für Endkunden damals noch nicht vorstellbar. Damals – gegen Ende meines Studiums – war ich, wie sicherlich viele andere auch, von der Vision einer umfassenden Vernetzung begeistert. Inzwischen hat sich die Welt dramatisch weiterentwickelt, wenn auch bei uns noch sehr viel zu tun ist. Daher habe ich mich sehr darüber gefreut, dass im Dokument „Digitale Strategie 2025“, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im März publiziert wurde, hierzu eine sehr klare Aussage zu finden ist: Gleich der erste von zehn beschriebenen Schritten in die Zukunft, die dort aufgeführt werden, besteht darin, dass bis 2025 ein Gigabit-Glasfasernetz in Deutschland aufgebaut werden wird. Dass dieser Weg wirtschaftlich verfolgt werden muss und Zeit braucht, wissen alle Experten. Aber mit einem klaren Ziel vor Augen kann und wird er sicherlich erfolgreich beschritten werden.

> Bis 2025 wird ein Gigabit-Glasfasernetz in Deutschland aufgebaut.

PROF. DR.-ING. RÜDIGER KAYS
ITG-Vorsitzender

EINLADUNG

ITG-Mitgliederversammlung 2016

Die ITG-Mitgliederversammlung findet am 7. November in Mannheim am ersten Tag des VDE-Kongresses 2016 um 11.00 Uhr im Bruno-Schmitz-Saal statt. Alle ITG-Mitglieder sind hierzu herzlich eingeladen.

Auf der Tagesordnung stehen:

- Begrüßung,
- Tätigkeitsbericht der ITG für den Zeitraum 2015/2016,
- Aussprache über die Tätigkeit der ITG,
- Bekanntgabe der Preisträger der ITG 2016 sowie
- Verschiedenes.

Fragen bzw. Diskussionspunkte zum Tagesordnungspunkt „Verschiedenes“ senden Sie bitte spätestens bis zum **31. August 2016** schriftlich (per Brief oder E-Mail: itg@vde.com) an die ITG-Geschäftsstelle.

Aktuelle Informationen zum VDE-Kongress finden Sie unter:
// www.vde-kongress.de

Inhalt

Meldungen 02
Aus den Fachgremien 10
Thema
Visible Light Communication 11
Optical Communication 12
Sprechererkennung 17
Personalia 19
Termine 19

Foto: © Bastian Meiners, Ruhr-Universität Bochum

Das Conference Dinner der 10. German Microwave Conference im LWL-Industriemuseum Henrichshütte Hattingen mit der Tatort Jazz Hausband

GEMIC 2016

10. Geburtstag mit Besucherrekord

Die German Microwave Conference an der Ruhr-Universität Bochum bot ein facettenreiches Programm mit Fachvorträgen, Posterpräsentationen, Workshops, Hands-on-Experimenten, einer Doctoral School sowie einer umfangreichen Industrieausstellung und einem der Industriekultur gewidmeten Rahmenprogramm.

Die 10. German Microwave Conference fand unter Verantwortung des Instituts für Mikrowellen- und Antennentechnik e.V. (IMA) in Zusammenarbeit mit der ITG und dem VDE sowie der European Microwave Association (EuMA) vom 14. bis 16. März 2016 an der Ruhr-Universität Bochum statt (www.gemic2016.de). Mit über 340 Teilnehmern stellte die Konferenz einen neuen Besucherrekord auf.

Das wissenschaftliche Tagungsprogramm umfasste 119 Beiträge, die in 18 Vortrags- und zwei Postersitzungen vorgestellt wurden. Hiervon organisierte der ITG-FA 7.3 eine spezielle Sitzung zum Thema SatCom und der ITG-FA 7.5 eine weitere Sitzung zum Thema Radarsysteme.

Aktuelle Forschungsfragen wurden in Keynote-Vorträgen von Prof. Herbert Zirath (Chalmers University of Technology, Göteborg, Schweden), Prof. Fadhel Ghannouchi (University of Calgary, Kanada), Prof. Jerome Faist (ETH Zürich, Schweiz), Prof. J.-C. Chiao, (University of Texas in Arlington, USA) und Dr. Sherif Sayed Ahmed (Rohde & Schwarz, München) adressiert. Zudem leitete Dr. Damian Dudek von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) in Bonn eine Diskussionsveranstaltung zu Fragen rund um die Antragstellung und Forschungsförderung bei der DFG.

Das Rahmenprogramm umfasste eine Welcome Reception, die Möglichkeit gab, „Microwaves“ in Hands-on-Experimenten zu erfahren. Das Conference Dinner fand in dem historischen Ambiente des „LWL Industriemuseum Henrichshütte Hattingen“ statt.

Zum Abschluss der Konferenz wurden die folgenden Awards verliehen:

- Best Student Paper Award für den Beitrag: „10 to 40 GHz Superheterodyne Receiver Frontend in 0.13 µm SiGe BiCMOS Technology“ an Hebat-A. Y. Abdeen, Shuai Yuan, Hermann Schumacher, Volker Ziegler, Askold Meusling und Peter Feldle.
- Best Paper Award für den Beitrag: „A DC to 10.1 GHz, 31 dB Gain Range Control, Digital Programmable Gain Amplifier“ an Xuan-Quang Du, Anselm Knobloch, Markus Grözing, Matthias Buck und Manfred Berroth.
- Best Poster Award für den Beitrag: „Design of a Switched Injection-Locked Oscillator as an Active Backscatter Transponder for a 2.45 GHz FMCW Radar System“ an Markus Schulz, Niko Joram, Christoph Tzschoppe und Frank Ellinger.

Für ihre Beteiligung an der Industrieausstellung sowie die Unterstützung als finanzielle Sponsoren der GeMiC möchten wir unseren Partnern aus Industrie und Forschung in besonderer Weise danken (in alphabetischer Reihenfolge): Airbus Defence & Space GmbH, Albatross Projects GmbH, Anritsu GmbH, Ansys Germany GmbH, AR europe, bsw TestSystems & Consulting, Carl-Cranz-Gesellschaft e.V., CST – Computer Simulation Technology AG, Deutsche Forschungsgemeinschaft, EMCO Elektronik GmbH, Fraunhofer FHR, GLOBES Elektronik, IMST GmbH, Industrial

Electronics GmbH, Intel Deutschland GmbH, Keysight Technologies, Krohne Messtechnik GmbH, MiCIAN GmbH, Microwave Journal, REMCOM, Inc., Rohde & Schwarz Vertriebs GmbH, Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG, Tactron Elektronik GmbH & Co. KG, Teledyne LeCroy GmbH, Telemeter Electronic GmbH.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen bei der nächsten GeMiC, die vom 12. bis 14.03.2018 in Freiburg stattfinden wird.

PROF. DR. ILONA ROLFES
PROF. DR. NILS POHL
PROF. DR. THOMAS MUSCH
PROF. DR. MARTIN HOFMANN
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Ruhr-Universität Bochum

DISKUSSIONSSITZUNG ITG-FACHAUSSCHUSS 7.2 „FUNKSYSTEME“

5G – LÖSUNGEN FÜR DIE VERNETZTE WELT VON MORGEN

5G ist in aller Munde – als das zukünftige Kommunikationssystem zur umfassenden Vernetzung von Menschen und Dingen. Vor diesem Hintergrund veranstaltete der ITG-Fachausschuss 7.2 „Funksysteme“ am 12. Mai eine Diskussionssitzung zu diesem Themengebiet. Gastgeber war die Deutsche Telekom in Darmstadt.

Etwa 140 Personen der Telekommunikationsindustrie, von vertikalen Industrien, Regulierungsbehörden sowie Hochschulen und Forschungseinrichtungen nahmen an der Veranstaltung zum Thema 5G teil.

Auftakt des Tages bildete die „Keynote Speech“ von Bruno Jacobfeuerborn, CTO der Deutschen Telekom AG und derzeitiger Präsident des VDE. Er erläuterte in eindrucksvoller Weise die grundlegende Bedeutung von 5G für die digitale Transformation der Industrie und der Gesellschaft. Danach folgten zehn erstklassige Expertenvorträge, in denen anwendungsbezogene, regulatorische und technische Aspekte zu 5G-Systemen und 5G-Funklösungen präsentiert und diskutiert wurden, u.a. in folgende Richtungen:

- 5G wird neben den bisherigen Anwendungen im Bereich der mobilen Kommunikation eine Reihe neuer Anwendungsszenarien unterstützen („Internet of Everything“), z.B. vernetzte Fahrzeuge für autonomes oder kooperatives Fahren.
- Um die sehr unterschiedlichen, teils divergierenden Anforderungen zukünftiger 5G-basierter Anwendungsbereiche (z.B. sehr hohe Datenraten, massive Kommunikation mit Maschinen und Sensoren, sicherheitskritische Dienste mit niedrigen Latenzzeiten) erfüllen zu können, ist ein sehr flexibles Systemkonzept notwendig.
- Dieses wird u.a. durch „Network Function Virtualization“, „Network Slicing“, „Flexible Function Placement“ und „Multi Connectivity“ sowie durch ein flexibles und skalierbares Design neuer Funkschnittstellen erreicht.
- Das 5G-Konzept sieht vor, verschiedene existierende und neue Funkschnittstellen zu integrieren, wobei Einigkeit darüber herrscht, dass LTE und dessen Evolution (LTE-Advanced Pro) ein wichtiger Bestandteil sein wird.
- Die Standardisierung von 5G bei 3GPP (Release 14/15) hat begonnen; unter der Bezeichnung „New Radio (NR)“ soll die Spezifikation von neuen Luftschnittstellen für 5G erfolgen.
- Von der Weltfunkkonferenz 2015 wurden neue Kandidatenbänder oberhalb von 6 GHz für „IMT-2020“ (der ITU-Bezeichnung für 5G) identifiziert, über deren Zuweisung 2019 entschieden werden soll. Die ersten kommerziellen 5G-Systeme sollen etwa ab 2020 verfügbar sein.

Demonstrations- und Informationsstände in den Pausen

Neben den Vorträgen boten Demonstrations- und Informationsstände in den Pausen eine sehr gute Gelegenheit, einzelne Themen (wie z.B. die Bedeutung von Open-Source-Technologien für 5G, die Potenziale von „Massive MIMO“, zukünftige Anforderungen an die Messtechnik, Möglichkeiten von „Service Roaming“ auf der Basis von Netzfunktionsvirtualisierung) zu vertiefen und mit anderen Teilnehmern ins Gespräch zu kommen.

Das Feedback der Teilnehmer zur Programmauswahl und dem Ablauf der Veranstaltung war sehr positiv, da zum richtigen Zeitpunkt eine gute Möglichkeit angeboten wurde, um den Stand der 5G-Entwicklungen zu vermitteln, ein Diskussionsforum zum Informationsaustausch und zur Meinungsbildung zu bieten sowie Gelegenheiten für branchenübergreifende Vernetzungen zu schaffen.

DR .-ING. GERHARD KADEL
ITG-Fachausschuss 7.2 und Koordinator der Diskussionssitzung, Deutsche Telekom AG, T-Labs (Research & Innovation)

10. ITG-FACHKONFERENZ „BREITBANDVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND“ 2016

Überblick über Breitbandausbau und -technologien

Am 18. und 19. April 2016 veranstaltete die Fachgruppe 5.2.5 „Access- and Home-Networks“ des ITG-Fachausschusses 5.2 „Kommunikationsnetze und -systeme“ die 10. Fachkonferenz „Breitbandversorgung in Deutschland“ am Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut in Berlin.

Die Konferenz mit angegliederter Ausstellung gab einen Überblick zum Stand des Breitbandausbaus in Deutschland sowie zu den neuesten technischen Entwicklungen der Breitbandtechnologien. Anwesend waren rund 100 Teilnehmer, darunter Aussteller und zahlreiche Journalisten.

Der Tradition dieser Veranstaltung folgend wurden am ersten Konferenztag politische und regulatorische Themen rund um die Breitbandversorgung in Deutschland adressiert. So präsentierte Dr. Michael Menrath vom Wirtschaftsministerium die Perspektiven der Breitbandentwicklung aus Sicht des BMWi und stellte neue Details der Digitalen Strategie 2025 vor. Neben einer Fokussierung des Netzausbaus auf strukturschwache Gebiete gehören die Steigerung der Nachfrage und die strategische Positionierung der Gigabitanschlüsse in den Unternehmen zu den Kernzielen.

Einen Überblick über die Bundesförderrichtlinie vom 22.10.2015 und die Förderpraxis des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur gab Christian Miercke von der Wirtschaftskanzlei Heuking Kühn Lüer Wojtek. Er berichtete über erste Erfahrungen mit der Antragstellung, erläuterte die Feinheiten des Scoring-Modells sowie die höheren Anforderungen an Beratung und Datenformate und wies auf die Fördersituation beim Einsatz von Vectoring hin.

Im Kontext etablierter und zukünftiger Förderverfahren wurde der Ausbauzustand in der Harzregion vorgestellt und anhand von Wirtschaftlichkeitsberechnungen gezeigt, dass mittels synergetischer Erschließung mehrerer Kabelverzweiger von einem Standort aus (Strategic Outdoor Location) selbst bei schlechten Rahmenbedingungen profitable Investitionen möglich sind. Nokia berichtete, dass nach weltweit mehr als 30 Feldtests bei Netzbetreibern noch in diesem Jahr mit G.fast-Installationen zu rechnen ist, während mit dem jüngsten Rekord einer 10-Gbit/s-Vollduplex-Übertragung über 30 m Kupferleitung bei den Nokia Bell Labs bereits XG-FAST auftaucht.

Ein weiterer Themenblock beschäftigte sich mit der Netzplanung, wobei automatisierte und kostenoptimierte Berechnungen verschiedener Erschließungsszenarien für ein Ausbaugebiet sowie kombinierte Pläne möglicher Trassen und deren Kosten – visualisiert mit RGB-Ampel-Bewertung – vorgestellt wurden. Ferner wurde gezeigt, dass hybride Zugangsnetze, die LTE, Richtfunk und optische Freistrahlübertragung als Alternativen zur leitungsgebundenen Zugangstechnik erlauben, aussichtsreiche Einsparungsmöglichkeiten bieten.

Die 10. ITG-Fachkonferenz „Breitbandversorgung in Deutschland“ mit Begleitausstellung fand am Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut in Berlin statt

In einer Podiumsdiskussion mit Vertretern der Telekom Deutschland, BUGLAS, Nokia, IfKom und dem WIK wurde versucht, eine Antwort auf die Frage „Sind wir beim Breitbandausbau auf dem richtigen Weg?“ zu finden. Während man sich einig war, dass bei den weiter steigenden Anforderungen künftig auch Anschlussbitraten zu erwarten sind, die FTTB/H-Lösungen erfordern, bewegten sich die Empfehlungen für den Netzausbau zwischen den Positionen der BUGLAS („Bedarfsweckung“) und der Telekom Deutschland („Bedarfsdeckung“).

Am zweiten Konferenztag standen aktuelle technische Themen im Vordergrund, wobei eine Session neue Technologien in Kundennähe behandelte. Hier wurden insbesondere aufkommende Funklösungen diskutiert, welche auf neue Antennen-Konzepte (z.B. Massive MIMO) und zusätzliche Frequenzbereiche (mm-Wellen, optische Freiraumübertragung) setzen. Ein Update zur Heimvernetzungstechnologie G.hn zeigte, dass der Standard auch in Zugangsnetzen Anwendung findet, z.B. bei Korea Telecom. Vorgestellt wurde ferner die Gigabit-Generation der POF-Systeme und der Stand der Standardisierung, wonach im Sommer 2016 ein internationaler Standard zu erwarten ist.

Eine weitere Session widmete sich den Drahtlostechniken. Hier gab Ericsson einen Überblick zur nächsten Generation des Mobilfunks. Der 3GPP Standardisierungsprozess von 5G folgt einem Zeitplan der ITU, nach dem der Netzeinsatz ab etwa 2020 erfolgen kann. Damit sollen alle Arten von Geräten und Diensten mobil an das Internet der Zukunft angebunden werden können und auch neue Anwendungsfelder erschlossen werden,

wie z.B. ein massiver Einsatz von Sensorkommunikation. Aus weiteren Beiträgen zur optischen Drahtloskommunikation wurde deutlich, dass heute mögliche Realisierungen im Außenbereich über mehrere 100 Meter bei hoher Jahresverfügbarkeit Bitraten bis in den Gbit/s-Bereich bieten können. Für den Verbund mit innovativer Visible-Light-Communications-Technologie, wo Fraunhofer HHI eine der Spitzenpositionen einnimmt, zeichnet sich bereits starkes kommerzielles Interesse ab. Insbesondere der aufkommende G.vlc-Standard wird als ein Treiber zur Verbreitung dieser Technik gesehen.

Auch das Thema Netz- und Datensicherheit war ein Programmpunkt der Konferenz. Erörtert wurden Lösungsansätze für PHY-Layer Security ebenso wie der kontrollierte Zugang und die Überwachung von aktiven und passiven Infrastrukturen mit kommerziell verfügbarem Equipment. Schließlich wurde mit anschaulichen Beispielen aufgezeigt, dass es bei der Herstellung von Netzzugangsgeräten und beim Netzinfrastrukturbetrieb viele Risiken zu beachten und Sicherheitslücken zu beseitigen gilt.

Peter Vetter, Leiter des Festnetz-Programms der Nokia Bell Labs in Murray Hill/USA, präsentierte seine Vision des zukünftigen Zugangsnetzes. Die schrittweise Migration der Glasfaser (Deep Fiber) von FTTC zu FTTH in Kombination mit alternativen „Drop"-Technologien (xDSL, Koax oder WLAN), die bereits heute glasfasertypische Bitraten ermöglichen, wird – einhergehend mit der Virtualisierung der Netzfunktionen – in eine vollprogrammierbare, konvergente Breitband-Zugangsnetzplattform münden. Weitere Beiträge behandelten u.a. Remote Optical Powering, den Einsatz von WDM-PON in zukünftigen Back- und Fronthaul-Systemen, die Erhöhung der Bandbreite von Digital-Analog-Wandlern sowie die bei Bitraten im Multi-Gigabit/s-Bereich sehr herausfordernde digitale Signalverarbeitung.

Auf der begleitenden Fachausstellung konnten sich die Teilnehmer über Produkte zahlreicher Firmen und Institutionen für den Breitbandzugang informieren. Zudem bot das Abendessen am Ende des ersten Konferenztags in der Berliner City eine willkommene Gelegenheit für Diskussionen und den fachlichen Gedankenaustausch.

Mit dem ITG-Fachbericht 262 und Zugang zu den englischen Fachartikeln via IEEE Xplore sind die Konferenzbeiträge national und international verfügbar. Weitere Informationen zur Tagung sind unter www.hhi.fraunhofer.de/itg zu finden. Auch die 11. Fachkonferenz im kommenden Jahr soll wieder in Berlin stattfinden.

DR.-ING. KLAUS-DIETER LANGER
Fraunhofer HHI Berlin,
Organisator der 10. ITG-Fachkonferenz
„Breitbandversorgung in Deutschland"

DIPL.-ING. NIKOLAUS GIESCHEN
IfKom Berlin

TUZ 2016

Test und Zuverlässigkeit 2016: 3D-Chips and Security

Der diesjährige Workshop der Fachgruppe „Test und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen" wurde in Siegen veranstaltet.

Dr. Michael Wahl von der Universität Siegen hat den mittlerweile 28. Workshop der gemeinsamen Fachgruppe von ITG/GMM und GI organisiert. Das Programm wurde unter der Leitung von Prof. Ilia Polian von der Universität Passau aus zwölf begutachteten und zwei eingeladenen Beiträgen zusammengestellt. Die Beiträge deckten das Spektrum von innovativen Design-for-Test-Methoden bis hin zu Zuverlässigkeitsuntersuchungen ab.

Auch dieses Jahr konnten zwei international renommierte Wissenschaftler als Redner für den Workshop gewonnen werden. Prof. Krish Chakrabarty, Duke University, NC/USA, gab einen Einblick in den Stand der Forschung und bereits verfügbare Produkte aus dem Bereich der 3D/2.5D-Integration. Durch diese innovativen Verbindungstechnologien können für den Systemanwender mikroelektronische Bausteine aus verschiedenen Halbleitertechnologien miteinander kombiniert werden. Neben den damit verbundenen Flächenvorteilen im System lassen sich auch entscheidende Parameter, wie z.B. die Bandbreite zwischen Speicher und Prozessor, sowie Leistungsaufnahmewerte verbessern.

Prof. Tim Güneysu, Universität Bremen, Experte für Sicherheit von elektronischen Komponenten, gab einen Einblick in das Spannungsfeld zwischen Test und Security von mikroelektronischen Systemen. Während der Test von integrierten Schaltungen einen Zugriff auf alle internen Funktionen erfordert, haben Security-Maßnahmen das Gegenteil zum Ziel, nämlich ein Verbergen sicherheitsrelevanter Funktionen gegen unerlaubte Eingriffe.

Die Teilnehmer aus Industrie und Hochschulen nutzten die zweitägige Veranstaltung zum regen Austausch und zum Networking für künftige Aktivitäten. Neben dem regulären Programm hatte M. Wahl als besonderen „Social Event" eine Besichtigung der Produktionsstätte von Bombardier in Siegen organisiert. Die Teilnehmer erhielten interessante Eindrücke in die Fertigung von Drehgestellen für Eisenbahnwaggons und Triebfahrzeuge.

Das bewährte Konzept dieser Veranstaltung wird auch 2017 eine Fortsetzung finden. Der nächste Workshop ist bereits vom 5. bis 7. März 2017 geplant. Hier werden sich die Mitglieder der Fachgruppe und Gäste in Lübeck treffen. Informationen hierzu, wie Call for Papers und Programm, werden ständig aktualisiert unter: www.tuz-workshop.de.

DR. JÜRGEN ALT
Intel Mobile Communications,
Sprecher der Fachgruppe

INTERNATIONALE KONFERENZ MMB & DFT 2016

Expertentreffen zu Computer- und Kommunikationssystemen

Vom 4. bis 6. April 2016 fand in Münster die 18. internationale GI/ITG-Konferenz zum Thema „Measurement, Modelling and Evaluation of Computing Systems“ und „Dependability and Fault-Tolerance“ statt. Parallel dazu liefen drei Workshops zu den Themen „E-mobility“, „Network Calculus“ und „Practical Applications of Stochastic Modelling“.

Der Fokus der Konferenz MMB & DFT liegt auf Methoden und Techniken, die es ermöglichen, zuverlässige Systeme und Anwendungen mit guter Leistung zu entwickeln. Das Programm der 18. Edition der Konferenz bestand aus einer sehr ansprechenden Mischung von eher theoretischen Beiträgen aus der klassischen Leistungsbewertung und spannenden neuen Anwendungen. Alle Beiträge wurden in einem Konferenzband veröffentlicht, der im Springer Verlag als LNCS Band 9629 2016 erschienen ist.

Die Konferenz findet im zweijährigen Rhythmus statt. Seit dem Start der MMB-Konferenzserie in den frühen Achtzigerjahren haben wir einen enormen Wandel im Bereich der Leistungsbewertung, Zuverlässigkeit und Fehlertoleranz für Computer- und Kommunikationssysteme beobachten können. Wir sind der Meinung, dass es für unsere Forschungsgemeinschaft von essentieller Bedeutung ist, die vorhandenen Kenntnisse auf neue Themengebiete anzuwenden. Dieses Ziel verfolgte 2016 die Konferenz unter anderem durch den Zusammenschluss mit den drei Workshops und durch die Integration der eingeladenen Vorträge der Workshops in das Hauptprogramm der Konferenz.

Bei sehr gutem Wetter startete die Veranstaltung am Montag, dem 4. April, mit dem Workshop „E-mobility“ im Schloss der Westfälischen Wilhelms-Universität. Interdisziplinäre Beiträge und Diskussionen unter anderem zum Thema „Akzeptanz und Umsetzung von Elektromobilität“ füllten den Vormittag. Die Konferenz wurde mit einem eingeladenen Vortrag von Prof. Aiko Pras, Universität Twente, eröffnet. Auf anschauliche Weise behandelte er die Frage „How terrorists bring down the Internet?“. Im Anschluss erklärte Dr. Stasch von der Firma 52° North die Idee hinter dem „enviroCar Project“, das Mobilitätsdaten mithilfe von Crowdsourcing sammelt. Nach Vorträgen zu aktuellen Themen in Computerkommunikationsnetzen trafen sich alle Teilnehmer in der akademischen Bieranstalt „Das Blaue Haus“ in Münsters schöner Altstadt zu einem regen Gedankenaustausch.

Bot auch Gelegenheit für den fachlichen Austausch: die internationale Konferenz MMB & DFT 2016 in Münster

Das Programm der Konferenz am Folgetag startete mit einem eingeladenen Vortrag von Prof. Enrico Vicario, Universität Florenz, zum Thema „Probabilistic Model Checking of Markov Regenerative Processes“. Weiterhin wurden aktuelle Tools zum Thema „Smart Grid Simulation“ vorgestellt. Das Programm gliederte sich in die Themengebiete Energieverbrauch, „Networks-on-Chips“ sowie Warteschlangen-Theorie. Im Anschluss wurden zwei herausragende Arbeiten mit dem MMB-Preis geehrt. Der Preis für die beste Masterarbeit ging an Daniel Berger (Universität Kaiserslautern) und der Preis für die beste Doktorarbeit wurde an Dr. Arnd Hartmanns von der Universität Twente (Promotion durchgeführt an der Universität des Saarlands) verliehen. Nach einer Führung durch die Sammlung des LWL-Museums für Kunst und Kultur wurde zum Konferenz-Dinner mit unvergesslicher Panorama-Aussicht ins A2 am Aasee eingeladen.

Am Dienstag fand parallel zur Konferenz der internationale Workshop „Practical Applications of Stochastic Modelling“ statt, der traditionell in Großbritannien stattfindet. Am Mittwoch wurde zum dritten Mal der Workshop „Network calculus“ organisiert. Beide Workshops waren sehr gut besucht, stießen auf großes Interesse und führten zu lebhaften Diskussionen.

Der Mittwoch wurde von Prof. James Gross und einem eingeladenen Vortrag zum Thema „Critical Machine-to-Machine Communications“ eingeläutet. Es folgten aktuelle Forschungsergebnisse zu „Big Data and Video“-Anwendungen sowie „Product Line Fault Tree Analysis“, „Modelling Formalism for Probabilistic Real-time Systems“ und „Semi-Markov Processes“.

Die Gesamtveranstaltung zog ein internationales Publikum mit insgesamt 73 Teilnehmern an, die unter anderem von Universitäten aus Kanada, China und Nigeria anreisten. Auch bei der Industrie stieß die Konferenz auf großes Interesse. Es beteiligten sich die RWE, die Deutsche Telekom, Audi, Nokia und die Stadtwerke Münster. Die Leitung der Konferenz dankt dem Programmkomitee und allen Gutachtern sowie dem Organisationsteam für ihren unermüdlichen Einsatz.

Nähere Informationen finden Sie unter www.real-time.de

CARINA PILCH
PROF. DR. ANNE REMKE
Arbeitsgruppe für Sicherheitskritische Systeme, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

PROF. DR. BOUDEWIJN HAVERKORT
Design and Analysis of Communication Systems, University of Twente

FNN/ETG-TUTORIAL „SCHUTZ- UND LEITTECHNIK 2016“

Auswirkungen der Energiewende auf die Versorgungsnetze

Am 23. und 24. Februar 2016 fand in Berlin das FNN/ETG-Tutorial „Schutz- und Leittechnik“ statt.

Diese für die Fachleute der Schutz- und Leittechnik sehr wichtige Fachtagung findet circa alle zwei Jahre statt und stand dieses Mal wiederum unter der Hauptüberschrift Auswirkung der Energiewende auf die Energieversorgungsnetze, insbesondere auf die Schutz- und Leittechnik. Die Tagung war mit 593 Teilnehmern sehr gut besucht und bot mit 26 namhaften Ausstellern eine umfangreiche Fachausstellung und war damit eine messeartige Plattform für die Marktpartner der Schutz- und Leittechnik.

Dank der traditionell guten Zusammenarbeit vor allem der deutschen, österreichischen und schweizerischen Fachgremien und aufgrund der Unterstützung durch die Fachverbände aus Deutschland, Österreich und der Schweiz hatte die Programmkommission ein anspruchsvolles und aktuelles Programm erstellt, das von kompetenten Referenten vorgetragen wurde.

Die Teilnehmer der Tagung vertraten die Bereiche Elektroenergieversorgung, Schutz- und Automatisierungstechnik sowie Leittechnik. Dabei nahmen Führungskräfte, Verantwortliche und Experten aus Netzbetrieb, Schutz- und Leittechnik von Netzbetreibern, Netzservices, Herstellern, Planungs- und Ingenieurbüros sowie von Universitäten und Fachhochschulen an der Veranstaltung teil.

Die Bündelung dieser Besuchergruppen auf der Tagung garantierte eine intensive und umfassende Darstellung der aktuellen Techniken und Themen und eine Diskussion der anstehenden Probleme. Die umfangreiche Ausstellung mit namhaften Herstellern schuf sowohl Platz für die Begutachtung neuer Techniken als auch für intensive Diskussionen „am Objekt“.

Das Tutorial fokussierte sich auf die Konsequenzen der Energiewende, insbesondere auf die Schutz- und Leittechnik in folgenden Themenbereichen:

- Schutz in aktiven Netzen inkl. Wandlerthemen und Sternpunktbehandlung.
- Leittechnik zentral und dezentral, technische Kommunikation.
- Systemdienstleistungen, Wirkleistung, Frequenzhaltung, Blindleistung, Spannungshaltung, Inselnetze.
- Was hätten Sie schon immer gerne über Leistungselektronik gewusst?
- Projekte.

Erweitert wurden die klassischen schutz- und leittechnischen Themen durch übergeordnete Fragestellungen wie Systemdienstleistungen, von denen die Aufgaben der eigentlichen Schutz- und Leittechnik zukünftig maßgeblich beeinflusst werden.

Die Vortragsblöcke wurden durch sehr interessante Workshops ergänzt:

- Schutz in aktiven Netzen,
- Messwandler und Schutz,
- Dezentrale Erzeuger – Umsetzung von Schutz- und Leitkonzepten,
- Möglichkeiten und Risiken bei WAN- und LAN-Kommunikation zukünftiger Schutz- und Leittechniksysteme sowie
- Cyber Security – wie verwundbar sind die Stromnetze?

Volle Ränge beim FNN/ETG-Tutorial „Schutz- und Leittechnik 2016“ im Maritim Hotel in Berlin

Im Einführungsreferat berichtete Dr. Stefan Küppers, technischer Geschäftsführer der Westnetz und Präsident der FNN, über das Verteilnetz als Schlüssel der Energiewende. Er erläuterte den Wandel in der Rolle der Netze sowie die Anforderungen an die Stromnetze ausgehend von der heutigen Situation bis zu einem Stand in 2030/2050. Ergänzend befasste er sich mit den Anforderungen an den Betrieb und an dessen notwendigen Wandel. Kernaussagen seines Vortrags waren, dass die Energiewende im Verteilnetz stattfindet und die Verteilnetze zunehmend aktiv werden, aber auch, dass die Komponenten der Automatisierungstechnik und Schutztechnik noch intelligenter werden müssen.

In acht Vortragsblöcken wurden mit 34 Referaten die inhaltlichen Schwerpunkte des Tutorials thematisiert und diskutiert. In der Postersession wurden 41 Poster ausgestellt, die die Vortrags- und Workshopthemen mit weiteren interessanten Gesichtspunkten vertieften.

Den Tagungsteilnehmern wurden die Tagungsunterlagen auf einem USB-Stick übergeben. Die Unterlagen wurden nach der Tagung auch auf der Internetseite zur Verfügung gestellt. Bei Fragen zur Tagung oder zu den Tagungsunterlagen wenden Sie sich bitte an Thomas.Benz@vde.com oder an Henry.Lang@vde.com.

Das nächste Tutorial Schutz- und Leittechnik wird voraussichtlich im Februar 2018 stattfinden. Weit über 200 ausgefüllte Feedbackbögen wurden mit interessanten Anregungen versehen; auf Basis dieser Feedbackbögen und der aktuellen Themen wird in zwei Jahren wieder eine sehr interessante Tagung vorbereitet werden. Themen der Energiewende werden auch das nächste Tutorial wesentlich bestimmen.

DR.-ING. HEINRICH HOPPE-OEHL
Tagungsleiter,
Westnetz GmbH, Arnsberg

21. ITG-FACHTAGUNG „MOBILKOMMUNIKATION“ 2016

Die Zukunft der Mobilkommunikation im Blick

Am 11. und 12. Mai 2016 fand die 21. ITG-Fachtagung „Mobilkommunikation“ in Osnabrück statt. In sieben Sitzungen präsentierten Forscher, Entwickler und Anwender aktuelle Forschungsergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis. Die diesjährige Tagung stand unter dem Leitthema 5G und Industrie 4.0.

Programmkomitee: Prof. Dr.-Ing. Peter Roer, Prof. Dr.-Ing. Clemens Westerkamp, Prof. Dr.-Ing. Ralf Tönjes

Die Kommunikationstechnik befindet sich in einem großen Umbruch. Von den ursprünglichen Telefonnetzen für Menschen, bei denen nur die Sprache und ein paar Daten übertragen wurden, entwickelt sich die Telekommunikation immer mehr zu „Industrie-Netzen“, bei denen Maschinen untereinander kommunizieren. Dadurch werden die bisherigen Paradigmen infrage gestellt. Maschinen erfordern andere Latenzen, Zuverlässigkeiten und Datenraten als die Kommunikation zwischen Menschen. Die alten Annahmen sind jedoch integraler Bestandteil heutiger Kommunikationsnetze und implizit in vielen Algorithmen versteckt. Damit der Wandel gelingt, müssen existierende Netze im Hinblick auf die neuen Anforderungen analysiert und ggf. erweitert werden. Zukünftige Netze müssen eine größere Flexibilität bereitstellen. Dies gilt insbesondere für 5G, das sich zum Ziel gesetzt hat, der Wachstumsmotor einer Vielzahl unterschiedlicher Industrien zu werden, von der Informationstechnologie über die Automobilindustrie, Entertainment, Public Safety, Medizintechnik bis zu Industrie 4.0. Als besondere Herausforderung wurden massive Maschinenkommunikation, hochzuverlässige, zeitkritische Maschinensteuerung und mobile Breitbanddienste auf der Tagung genannt. Da nicht alle Anforderungen gleichzeitig erfüllt werden können, sollen mittels flexibler Technologien wie konfigurierbaren Luftschnittstellen (Tiling Concept) und Network Slicing spezielle Nutzerprofile unterstützt werden können.

Eingeleitet wurden die beiden Konferenztage jeweils durch hervorragende Keynotes von Herstellern und Forschungsinstituten zum Thema 5G und Industrie 4.0. Die Vorträge analysierten die Anforderungen, Lösungsansätze und Möglichkeiten der 5. Mobilfunkgeneration. Sie diskutierten aber auch die wirtschaftlichen und politischen Herausforderungen von 5G und Industrie 4.0. Anschließend vertieften Vorträge in sieben Fachsitzungen die Diskussion zu den Schwerpunktthemen 5G, LTE Evolution, M2M-Funkzugangsnetze, Integration von WiFi, Software Defined Networking, Industrie 4.0 und Sicherheit sowie innovativen mobilen Diensten.

Die Sitzungen behandelten zum Großteil, wie die notwendige Flexibilität zukünftiger Mobilfunknetze erreicht und gemanagt werden kann. Hierzu wurden neue Konzepte für das 5G-Funk- und -Kernnetz aus Forschungsprojekten vorgestellt. Insbesondere wurden die Herausforderungen für Funk- und Sensornetze in industrieller und gestörter Umgebung diskutiert. Auch der Aufbau von Mobilfunksystemen in Katastrophengebieten war Thema dieser Tagung. Zudem wurde über die Sicherheit in Sensornetzen und die Kommunikationsinfrastruktur von Smart Grids referiert. Ein weiteres Thema waren LTE-Erweiterungen, wie Device-to-Device-Kommunikation und duale Konnektivität in heterogenen Netzen. Intensiv erörtert wurde eine engere Integration von WiFi in zukünftigen Netzen.

Dank des Workshop-Charakters führten die Vorträge immer wieder zu lebhaften Diskussionen zwischen den Teilnehmern. In den Vortragspausen konnten sich die Tagungsteilnehmer Demonstrationen von aktuellen For-

Die Tagungsteilnehmer verfolgen interessiert neue Trends in der Mobilkommunikation

schungsprojekten der Hochschule Osnabrück erklären lassen. Für das abendliche Rahmenprogramm wurde ein gemeinsames Abendessen bei Jazzmusik in einer gemütlichen Altstadtgaststätte angeboten.

Die ITG-Fachtagung „Mobilkommunikation“ ist eine Kooperationsveranstaltung der ITG im VDE, der Hochschule Osnabrück und des Bezirksvereins Osnabrück des VDE. Die Teilnehmer verschafften sich einen Überblick über aktuelle Technologien und zukünftige Entwicklungen im sehr dynamischen Mobilfunksektor. Sie lobten das breite Spektrum und die hohe Qualität der Beiträge.

Weitere Informationen zur Tagung und deren Präsentationen können unter www.mobilkomtagung.de eingesehen werden.

PROF. DR.-ING. RALF TÖNJES

Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik der Hochschule Osnabrück, ITG-Fachausschuss 5.2 „Kommunikationsnetze und -systeme“ und wissenschaftlicher Leiter der ITG-Fachtagung „Mobilkommunikation“

DIPL.-ING. (FH) GÜNTER HÜDEPOHL

Labor für Hochfrequenztechnik und Mobilkommunikation, Hochschule Osnabrück, Organisation ITG-Fachtagung „Mobilkommunikation“

WORKSHOP DER ITG-FACHGRUPPE 5.3.1 „MODELLIERUNG PHOTONISCHER KOMPONENTEN UND SYSTEME“

Datenübertragung mit Licht: im Weltraum, in Gebäuden und über Glasfaser

Am 18. und 19. Februar fand am Fraunhofer Heinrich-Herz-Institut in Berlin der jährliche Workshop der ITG-Fachgruppe 5.3.1 statt. Mit 14 Beiträgen und 39 Teilnehmern stieß der Workshop gleichermaßen bei Industrie und Hochschulen auf großes Interesse.

Das breit gefächerte Programm mit Beiträgen zur Modellierung und Simulation von optischen Komponenten, optischen Empfängern und Effekten der optischen Faserübertragung wurde vom lokalen Organisator, Johannes Fischer, und vom Leiter der Fachgruppe, Bernhard Schmauss, zusammengestellt. Zum Einstieg hat Matthias Gunkel (Deutsche Telekom) in einem eingeladenen Vortrag Möglichkeiten und Grenzen von filterlosen DWDM-Netzen analysiert. Der für optische Netze relativ radikale Ansatz ist ein wesentlicher Teil des als Terastream bekannten Konzepts der Deutschen Telekom und wird in Fachkreisen mit großem Interesse verfolgt.

Auch wenn die Mehrzahl der regulären Beiträge im Workshop faseroptische Komponenten und Systeme zum Inhalt hatte, wurde mit zwei Vorträgen zu optischen Freiraumverbindungen im Weltraum und in Gebäuden ein breites thematisches Spektrum aufgespannt. Semjon Schäfer (Uni Kiel in Zusammenarbeit mit TESAT Spacecom) hat sich dem Empfänger für die optische Freiraumübertragung zwischen Satelliten gewidmet, während ein weiterer Beitrag die Modellierung von Kanälen zur Datenübertragung mit sichtbarem Licht im industriellen Umfeld (Pablo Wilke Berenguer, HHI) zum Thema hatte. Die nichtlinearen Eigenschaften der Glasfaser und von Komponenten sind ein wichtiges Thema in vielen Forschungsarbeiten und das hat auch in diesem Workshop seinen Widerhall gefunden. Rainer Engelbrecht von der Uni Erlangen-Nürnberg konnte in einem gelungenen Vortrag selbst einem vermeintlich intensiv untersuchten Fasereffekt, der stimulierten Brillouin-Streuung (SBS), neue Einsichten abgewinnen und eine gängige Faustregel zur SBS-Schwelle hinterfragen. Interessenten, die mehr über die nichtlinearen Effekte von Glasfasern lernen wollen, seien auf das Buch Nichtlineare Faseroptik vom Autor im Springer-Verlag hingewiesen. Sein Kollege Stefan Werzinger vom gleichen Institut hat die Modellierung von faserbasierten Sensoren untersucht. Neben Bragg-Gittern, die gezielt in die Faser eingebracht werden, basieren konzentrierte oder verteilte Sensoren auf linearen oder nichtlinearen Streuprozessen. Auch optische Komponenten können starke Nichtlinearitäten aufweisen. Manuel Schüppert von der Hochschule für Telekommunikation in Leipzig hat in seinem Beitrag die dynamischen Nichtlinearitäten von LED mit resonanter Kavität untersucht.

Faseroptisches Systemtestbett am Fraunhofer HHI

Während nichtlineare Effekte in Fasern in vielen Fällen als Störung für die Datenübertragung wahrgenommen werden, versucht ein aktueller Ansatz mithilfe der sogenannten nichtlinearen

Fouriertransformation (NFT) die faktische Begrenzung der Übertragungskapazität durch Fasernichtlinearitäten zu durchbrechen. Im Workshop hat Alexander Geisler (Helmut-Schmidt-Universität Hamburg) die Möglichkeit der Datenübertragung, basierend auf den Eigenwerten der diskreten NFT, vorgestellt.

Angesichts der stetig steigenden Datenraten in den Glasfasernetzen hat die Übertragung von Daten im Raummultiplex mithilfe von Moden höherer Ordnung oder mehreren Kernen in einer Faser einen festen Platz in den Forschungsarbeiten zur optischen Nachrichtentechnik. Marius Brehler (TU Dortmund) hat hierzu das Potenzial von modernen Grafikprozessoren für die numerische Modellierung von Mehrmodenfasern vorgestellt. Um den hohen Aufwand von rein numerischen Simulationen zu reduzieren, untersucht dagegen Georg Rademacher (TU Berlin) nichtlineare Gaußmodelle für die Mehrmodenübertragung über entsprechende Fasern.

Der optische Überlagerungsempfänger, der mittlerweile in praktisch alle kommerzielle Systeme mit hohen Datenraten Einzug gehalten hat, bietet nach wie vor zahlreiche Ansätze für Untersuchungen und Optimierungsmöglichkeiten. So hat Simon Ohlendorf (Uni Kiel) in seinem Beitrag den Einfluss von nichtidealen Senderstrukturen auf die Qualität von OFDM-Signalen untersucht. In einer gemeinsamen Arbeit der Universität der Bundeswehr in München und Coriant hat Xiaozhou Wang gezeigt, dass die iterative Kombination von Phasenrückgewinnung und Decodierung die Übertragung von 200 Gbit/s mit 32-QAM-Signalen im Polarisationsmultiplex über eine Distanz von bis zu 1 900 km ermöglicht. In ähnlicher Weise kann durch die optimale gemeinsame Detektion von TCM (Trellis Coded Modulation), einer Kombination von Faltungscodes und Modulation, die Systemreichweite erheblich verbessert werden. Dies hat Saleem Alreesh (TU Berlin gemeinsam mit dem HHI) in Laborexperimenten demonstriert. Weiterhin ermöglicht die digitale Kompensation der begrenzten Bandbreite von elektrischen Hochgeschwindigkeitskomponenten in Kombination mit 64-QAM-Modulation die Übertragung von 400 Gbit/s auf einem einzelnen Kanal eines herkömmlichen DWDM-Systems mit 50-GHz-Raster. Hierzu wurden von Ginni Khanna in einem gemeinsamen Beitrag der TU München und Coriant eine robuste adaptive Methode und Ergebnisse von Messungen vorgestellt. Der letzte Beitrag von Kseniia Goroschko (VPI Photonics) zeigte noch einmal sehr charakteristisch das komplizierte Zusammenspiel von linearen und nichtlinearen Fasereffekten und deren Kompensation mit digitalen Algorithmen. Die übliche Kompensation von Nichtlinearitäten einer Übertragungsstrecke (in Fachkreisen bekannt als backpropagation, BP) verliert bei starker Polarisationsmodendispersion (PMD) erheblich an Wirkung – ein Effekt, der durch die Berücksichtigung einer gleichmäßig verteilten PMD im BP-Algorithmus praktisch vollständig eliminiert werden kann.

Nach dem Ende des Workshops nutzten noch zahlreiche Teilnehmer die Möglichkeit, das Systemtestbett am HHI in Augenschein zu nehmen. Das Programm hat einmal mehr die Vielfalt der Themen im Bereich der optischen Datenübertragung demonstriert und bot für viele Teilnehmer sowohl eine Plattform für detaillierte Diskussionen mit Fachkollegen als auch die Möglichkeit, den Blick über den Tellerrand des eigenen Forschungsthemas zu werfen. Ein ganz besonderer Dank richtet sich an das Fraunhofer HHI, das uns die Räume zur Verfügung gestellt hat, und namentlich an Johannes Fischer für die vorbildliche Organisation vor Ort.

Der nächste Workshop der Fachgruppe 5.3.1 wird im Februar 2017 an der TU München stattfinden. Der genaue Zeitpunkt wird noch über den E-Mail-Verteiler der Fachgruppe bekanntgegeben. Interessenten können sich mit einer kurzen E-Mail an Bernhard Schmaus (bernhard.schmaus@fau.de) in die Liste aufnehmen lassen. Die Fachgruppe freut sich immer über neue Gesichter.

DR.-ING. HELMUT GRIESSER
ADVA Optical Networking SE

ITG-FACHAUSSCHUSS 6.2
ECHTZEITSYSTEME

FACHTAGUNG „ECHTZEIT“ 2016

In diesem Jahr steht die am 17. und 18. November traditionsgemäß in Boppard am Rhein stattfindende Fachtagung „Echtzeit“ unter dem Leitthema „Internet der Dinge“. Der Tagungsband erscheint wie immer im Springer-Verlag. Die einzelnen Beiträge befassen sich mit sicherer Kommunikation im Umfeld von Industrie 4.0, insbesondere der Abschottung eingebetteter Systeme gegen Angriffe aus dem Netz, einem sicheren Verfahren zum anonymen Bezahlen, mit durch digital erweiterter Realität unterstützter gebäudeinterner Navigation und dynamisch konfigurierbarer Kommunikation zwischen Gebäudeautomatisierungsgeräten. Es werden eine Softwareschnittstelle zur Überwachung und Parametrierung von Heizungen aus der Ferne, ein Verfahren zur hierarchisch-asynchronen Verteilung von Aufgaben auf Mehrkernprozessoren sowie Echtzeit- und Sicherheitsanforderungen an und Konzepte für im Umfeld des Internets der Dinge eingesetzte Betriebssysteme behandelt. Neben Fortschritten bei der sicherheitsgerichteten Echtzeitprogrammierung werden eine Bibliothek zur einfachen Umsetzung von Echtzeitanwendungen sowie Verfahren für automatische Integrations- und Systemtests vorgestellt. Schließlich tragen die Sieger des Graduiertenwettbewerbs auch wieder im Rahmen der Tagung über ihre Arbeiten vor.

Das vollständige Tagungsprogramm ist unter www.real-time.de/programm.html zu finden. Zur Tagungsanmeldung steht die Maske http://www.real-time.de/anmeldung.html bereit und für Anmeldungen bis zum 16. Oktober gilt der Frühbuchertarif.

PROF. DR. DR. WOLFGANG A. HALANG
ITG-Fachausschuss 6.2 „Echtzeitsysteme“

Foto: © nito – Fotolia

VISIBLE LIGHT COMMUNICATION

Internet aus der Lampe

Visible Light Communication (VLC) nutzt das Licht aus den LED-Lampen der Raumbeleuchtung als Übertragungsmedium. Die innovative Form der optischen Datenübertragung bietet damit eine interessante Alternative, den Bedarf nach immer größer werdenden Datenvolumina zu bewältigen.

Die Bereitstellung eines drahtlosen Internetzugangs mittels Wireless LAN über „Hot Spots“ in öffentlichen, kommerziellen und privaten Bereichen ist in einer Gesellschaft, in der Mobilität und flexible Arbeitsbedingungen Bestandteil des täglichen Lebens sind, mittlerweile unverzichtbar geworden. Doch die steigende Anzahl von WLAN-Access-Points lastet die verfügbaren Frequenzblöcke im ISM-Band mittlerweile in einigen Bereichen so stark aus, dass es zu Einschränkungen bei der Nutzbarkeit von Anwendungen kommt.

Eine interessante Alternative, den Bedarf nach immer größer werdenden Datenvolumina zu bewältigen, ist Visible Light Communication (VLC), eine innovative Form der optischen Datenübertragung, welche das Licht aus den LED-Lampen der Raumbeleuchtung als Übertragungsmedium nutzt. Beim Internetzugang aus der Lampe werden Beleuchtung, Beleuchtungssteuerung und Datenübertragung eins.

Dies hat verschiedene Vorteile. Die erreichbare Bandbreite pro Fläche ist deutlich größer als bei WLAN, weil jede Lampe als ein unabhängiger Hot Spot für den Teil des Raums agiert, den sie ausleuchtet. Da Licht feste Objekte nicht durchdringt, bleiben die Daten in einem abgeschlossenen Raum und Außenstehende haben keinen Zugriff. Auch ist das im sichtbaren Licht verfügbare Frequenzspektrum um ein Vielfaches größer als beim funkbasierten WLAN, weshalb davon auszugehen ist, dass VLC-basierte Systeme in der Datenübertragungskapazität zukünftig WLAN-basierte Systeme deutlich übertreffen werden. Auf VLC basierende Anwendungen können ferner die genauen Ortungsmöglichkeiten nutzen. Hiermit ist in Supermärkten die Indoor-Navigation mit einer Kunden-App möglich, die Kunden punktgenau zu den Waren führt und die passenden digitalen Produktinformationen bereitstellt. Des Weiteren kann in Unternehmen und Forschungseinrichtungen der Zugang zu sensiblen Daten für Nutzer auf vorbestimmte Bereiche im Gebäude bzw. im Raum beschränkt werden. Genial ist VLC auch im Kinderzimmer, denn wenn es heiß: „Licht aus, jetzt wird geschlafen“, kann man nicht mehr surfen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die VLC-Technologie als eine Alternative bzw. Ergänzung zu WLAN zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Die Geschwindigkeit dieser Entwicklung wird maßgeblich davon abhängen, wie schnell die Hersteller von VLC-Systemen die gegenwärtigen technologischen und kommerziellen Herausforderungen, wie beispielsweise die Interoperabilität/Standardisierung der verschiedenen Systeme und die Senkung der Installationskosten, meistern werden.

DR. JÖRG BENZE
Programm-Manager „Visible Light Communication Solutions (VLCS)“,
T-Systems Multimedia Solutions GmbH, Dresden

OPTICAL COMMUNICATION

ECOC 2016 in Düsseldorf – Ein Besuch lohnt sich!

Die ECOC – European Conference on Optical Communication – findet in diesem Jahr in Deutschland statt. In Düsseldorf werden vom 18. bis 22. September in der internationalen Photonik-Veranstaltung, vom VDE und seiner Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG) organisiert, neueste Forschungsergebnisse einem breiten Publikum präsentieren.

Die ECOC ist die größte internationale Konferenz im Bereich der Optischen Kommunikationstechnik in Europa und wird von einer umfangreichen Ausstellung begleitet, in der sich die Konferenzbesucher über neue Technologien und Produkte kompetent aus erster Hand informieren können. Für Firmen bietet dies die Chance, mit potenziellen Kunden in Kontakt zu treten. Forschungsinstitute und Universitäten können ihre neuesten Forschungsergebnisse auf der Konferenz einem breiten Publikum aus der Industrie präsentieren. Mit Konferenz und Ausstellung hat sich die ECOC zu der wichtigsten, jährlich in Europa stattfindenden internationalen Veranstaltung der Photonik etabliert, auf der sich Netzbetreiber, Systemhersteller, Anwender, Forschungsinstitute, IT-Fachleute sowie neue Player (Start-ups, kleine und mittlere Unternehmen) über mehrere Tage zum wissenschaftlichen und geschäftlichen Austausch treffen.

Die optischen Kommunikationstechnologien entwickeln sich in rasanter Geschwindigkeit weiter und dringen in alle Bereiche des täglichen Lebens, der Gesellschaft und der Industrie vor. Hochleistungsnetze, die dank der optischen Trägersignale einen Datentransport mit ultrahoher Bandbreite ermöglichen, bilden eine wichtige Grundlage für neue Anwendungsfelder in der digitalen Wissensgesellschaft wie Mobiles Internet (4G/5G), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data, Internet der Dinge, Telemedizin oder Smart Cities (Bild 1) und sind Garant für stetiges Wirtschaftswachstum.

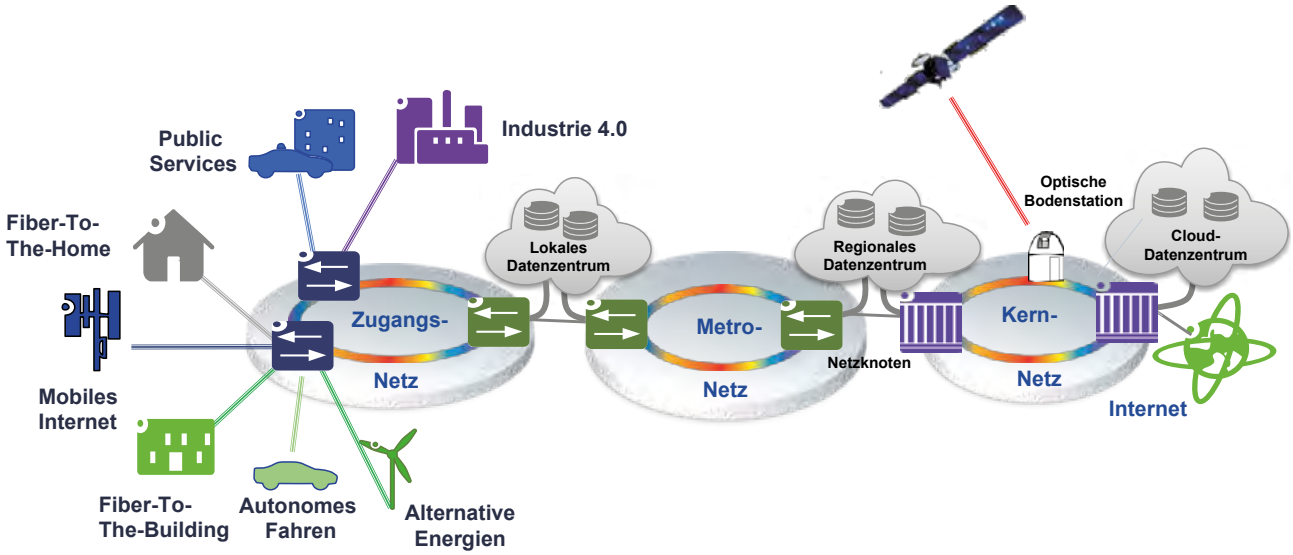
Die optischen Netze, als wichtigste Basistechnologie der globalen Kommunikationsinfrastruktur, müssen entsprechend den Erfordernissen und Herausforderungen permanent weiterentwickelt und angepasst werden. Zum einen wachsen die Zahlen der Internetnutzer, derzeit sind es etwa 3,2 Milliarden Menschen, und die der Endgeräte weiterhin stark an. Zum anderen verschiebt sich die Nutzung von leitungsgebundenen zu mobilen Internetzugängen mit stark steigender mobiler Datennutzung. Leistungsfähige optische Netze sind die Voraussetzung für mobile Internetzugänge, bei denen letztlich die Funkübertragung nur über die kurze Distanz vom Endgerät bis zur glasfaserversorgten Antenne oder Basisstation stattfindet. Danach folgen optische Netze für die Verbindung der Basisstationen untereinander und für die Übertragung der Daten über weite Distanzen.

Die verstärkte Nutzung von Cloud-basierten Webservices beschleunigt diesen Trend der Steigerung des Datenverkehrs. Neue Dienste, z. B. unter Einbezug von Augmented Reality, erhöhen zusätzlich den Druck auf die Bereitstellung von Netzzugängen mit höheren Datenraten. Die Nutzer erwarten zudem eine hohe Verfügbarkeit, Informationssicherheit und Zuverlässigkeit der Kommunikationsinfrastruktur. Für zahlreiche Anwendungsfelder sind extrem kurze Reaktionszeiten (Latenz) und ein hohes Maß an Sicherheit geradezu essenziell. Wichtige Trends und Anwendungsfelder der optischen Kommunikationstechnologien sind beispielsweise die Anbindung zunehmend leistungsfähigerer Rechenzentren, die Anbindung von Mobilfunksystemen (Fronthaul/Backhaul) sowie die Realisierung breitbandiger optischer Zugangsnetze für die Versorgung von Geschäftskunden (Enterprise Access) und den nachhaltigen Breitbandausbau (Bild 2).

Die genannten Trends stehen im Mittelpunkt der ECOC 2016. Das Konferenzprogramm ist vielfältig und deckt ein breites Themenspektrum ab. Neben Übersichtsvorträgen zu neuen Technologietrends und Marktsegmenten stehen wissenschaftliche Fachvorträge zu aktuellen Fragestellungen und technische Workshops auf dem Programm. Die Beiträge umfassen den gesamten Bereich der opti-

Quelle: Nokia

Bild 1: Optische Technologien und ihre Anwendungen



Quelle: Nokia

Bild 2: Optische Kommunikationsinfrastruktur

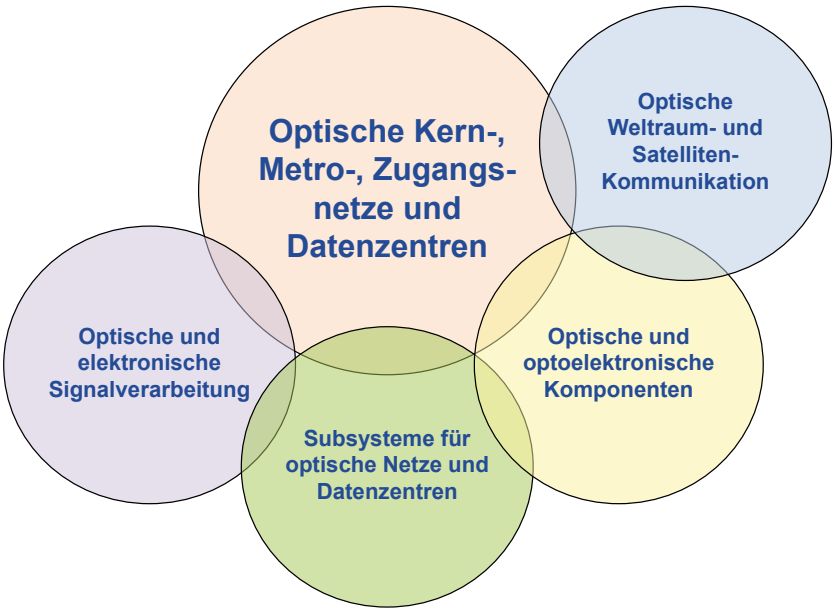
schen Kommunikationstechnik von den wissenschaftlichen Grundlagen bis hin zu ihrer Anwendung und schlagen somit eine Brücke über alle relevanten Bereiche und Einsatzfelder.

Zu den diesjährigen Themenschwerpunkten (Bild 3), die neue Forschungsergebnisse auf den Gebieten der Komponenten, Systeme und Netzarchitekturen umfassen, wurden mehr als 600 Konferenzbeiträge eingereicht.

Arbeiten zum Kernnetz adressieren insbesondere Weiterentwicklungen und Neuheiten bei Komponenten (z.B. Laser, Modulatoren, optische Frontends, Photodioden und digitale Signalprozessoren) und Systemdesigns zur Übertragung von Datenraten von 400 Gigabit/s bis 1 Terabit/s pro Übertragungskanal über Distanzen von mehreren 1 000 km. Eine Vielzahl dieser Übertragungskanäle wird zukünftig durch die Nutzung von Glasfasern mit mehreren optischen Kernen und mehreren ausbreitungsfähigen Moden(-gruppen) pro Kern auf Systemebene zu Petabit/s-Datenströmen in einer einzigen Glasfaser aggregiert werden können, wofür effiziente optische Verstärker und Netzknoten benötigt werden, die Gegenstand aktueller Forschungsaktivitäten sind. Interessante Fachbeiträge sind zur optischen Signalverarbeitung, z.B. mittels optischer Phasenkonjugation, zu erwarten, die energieeffiziente optische Verfahren zur Kompensation der Auswirkungen der nichtlinearen Übertragungseigenschaften der Glasfaser (Kerr-Effekt) adressieren.

Datenzentren, deren Komponenten, Systeme, Architekturen und Vernetzung, sind ein weiterer Themenschwerpunkt der diesjährigen ECOC. Inzwischen bilden Datenzentren die wichtigsten Schaltzentralen im Internet und stellen somit eine äußerst kritische Infrastruktur dar. In ihnen laufen sowohl geschäftliche als auch private Daten zusammen, werden gespeichert, verarbeitet, weitergeleitet und ausgewertet. Aufgrund der hohen Gesellschaftsrelevanz der durch Datenzentren ermöglichten Dienste (z.B. personalisierte Medizin, Internet der Dinge, Industrie 4.0) stehen die Datensicherheit in der Cloud sowie die sichere Vernetzung der Datenzentren mit geringer Latenz und Terabit/s-Übertragungskapazität im Mittelpunkt der Forschungsaktivitäten. Darüber hinaus gilt das Interesse neuen Architekturen, die weitgehend auf kostspielige Spezialhardware verzichten und Standard-IT-Hardware einsetzen, um Netzwerkelemente und deren Funktionen virtualisiert im Netz zur Verfügung zu stellen.

Internationale Forschungsprogramme zum 5G-Mobilfunkstandard adressieren die Konvergenz von Funk- und Festnetz. Besonderes Interesse gilt dabei neuen Architekturen und Systemlösungen für die ressourcen-



Quelle: Nokia

Bild 3: Themenschwerpunkte der ECOC 2016

Foto: ECOC 2015

Bild 4: Auditorium der letztjährigen ECOC in Valencia

effiziente Realisierung glasfaserbasierter Fronthaul- und Backhaullösungen. Von großem Interesse sind darüber hinaus Konferenzbeiträge zur Weiterentwicklung der optischen Zugangsnetztechnologien basierend auf dem Wellenlängen-Multiplex- (WDM) und dem orthogonalen Frequenz-Multiplex-Verfahren (OFDM) für Datenraten von bis zu 100 Gigabit/s, z. B. für die Anbindung von Mobilfunkbasisstationen oder Geschäftskunden. Fachbeiträge zu den Netzarchitekturen werden insbesondere mögliche Kostenreduktionen beim Betrieb der Netze, die erforderliche Flexibilität beim Einrichten von neuen Diensten (Industrie 4.0, Telemedizin etc.) und die Anforderungen der Dienste an Parameter wie Datenrate, Latenz, Sicherheit, Verfügbarkeit und Symmetrie adressieren.

Aufgrund des Bedarfs an hohen Datenraten gewinnen optische Freistrahltechnologien für ganz unterschiedliche Anwendungen zunehmend an Interesse. Die ECOC 2016 setzt hier einen weiteren Themenschwerpunkt mit interessanten Beiträgen zu Systemlösungen für die optische Satelliten- und Weltraumkommunikation. Gegenstand weltweiter Forschungsaktivitäten sind laserbasierte optische Freistrahlsysteme, die es z. B. ermöglichen werden, Satelliten mit Datenraten im Terabit/s-Bereich mit hoher Verfügbarkeit an das Kernnetz anzubinden. Konferenzbeiträge werden sich mit Themen wie geeignete Modulationsformate und Empfangstechniken, Single-Mode-Faser-Einkopplung, Multi-Apertur-Terminals, adaptive Optik und Tracking für unterschiedliche Anwendungen wie z. B. breitbandiges Internet oder Erdbeobachtung via Satellit auseinandersetzen. Optische LED-basierte Freistrahlübertragung findet darüber hinaus großes Interesse zur Realisierung von optischen WLAN-Systemen, z. B. für die Inhaus-Kommunikation oder für die Vernetzung von Robotern in flexiblen Fertigungszellen – insbesondere dann, wenn eine sichere, zuverlässige und zudem lizenzfreie mobile Kommunikation benötigt wird.

In diesem Jahr findet zudem auf der ECOC wieder ein CLEO-Fokus-Treffen (CLEO: Conference on Lasers and Electro-Optics) zum Thema „Photonik für die zukünftige Telekommunikation“ statt. Das Programm der diesjährigen ECOC umfasst damit sowohl grundlagenorientierte als auch angewandte Forschungsthemen der optischen Kommunikationstechnologien und lädt Wissenschaftler aus der ganzen Welt zum Austausch nach Düsseldorf ein.

Die breitgefächerten Themen der wissenschaftlichen Beiträge stellen insbesondere für Vertreter aus der Telekom- und der IT-Industrie ein umfassendes Informationsangebot dar, sind aber ebenso für Interessenten aus angrenzenden Gebieten relevant, welche die breitbandige Vernetzung mittels optischer Technologien für ihre Wertschöpfungskette nutzen wollen. Dies gilt sowohl für Anwender, die sich über den Stand aktueller Übertragungssysteme informieren wollen, als auch für solche, die Systeme für spezielle Anwendungen adaptieren möchten. Darüber hinaus sind auch die Definition und der Entwurf effizienter Netzinfrastrukturen für zukünftige Applikationen, wie sie in der Einleitung bereits beispielhaft erwähnt wurden, ein wichtiges Thema dieser Konferenz. Bei der Auswahl zukünftiger Netzinfrastrukturen werden Kriterien wie Kosteneffizienz, Kapazität, Latenz, Skalierbarkeit, und vermehrt Sicherheitsaspekte eine wichtige Rolle in den Vorträgen spielen.

Der hohe Anteil internationaler Beiträge stellt sicher, dass der weltweite Stand der Forschung repräsentiert wird. Für global tätige Unternehmen ist dies ein wichtiges Kriterium für die Teilnahme an der Konferenz und Ausstellung. Als internationale Konferenz zieht die ECOC weit über 1 000 Konferenzteilnehmer an und stellt damit auch für die industrielle Forschung und Entwicklung eine Plattform nicht nur für etablierte Experten dar, sondern auch für wissenschaftliche Talente, die Kontakte mit zukünftigen Arbeitgebern knüpfen möchten. Für Industrievertreter besteht der Nutzen der ECOC-Konferenz speziell darin, sich über die unterschiedlichen Aspekte optischer Netzinfrastruktur und deren Verknüpfung informieren zu können. Dabei spiegelt die angegliederte Ausstellung die Anwendungsorientierung wider, die bis in den Bereich der Komponentenfertigung reicht. Die ECOC bietet aufgrund der Austauschmöglichkeiten für Experten aus Forschung und Entwicklung, von Netzbetreibern, Systemhäusern und Komponentenherstellern ein konstruktives Umfeld für die Erschließung neuer Märkte mittels innovativer Produkte.

Weitere Informationen zur ECOC 2016 in Düsseldorf finden Sie unter http://www.ecoc2016.de.

DR.-ING. RONALD FREUND
Abteilungsleiter Photonische Netze und Systeme,
Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut

DR.-ING. HERBERT HAUNSTEIN
Technical Manager,
Nokia, IP/Optical Networks

DR. EUGEN LACH
Future Technology Evaluation,
Nokia Bell Labs

OPTICAL COMMUNICATION

Innovationen der optischen Verbindungstechnik im Blick

Im Rahmen der ECOC, der European Conference on Optical Communication, findet ein Review des EU-PhoxTroT-Projektes statt. Das PhoxTroT-Projekt ist eines der größten EU-Projekte in FP7-ICT, mit 19 Partnern und einem Budget von ca.12 Mio. Euro. Das Konsortium nutzt die Expertise der ECOC-Teilnehmer, um einen intensiven Austausch über die neuesten Entwicklungen im Bereich der optischen Verbindungstechnik zu bieten.

Die Veranstaltung setzt ihre Schwerpunkte auf die Nutzung von sehr leistungsstarken, kostengünstigen und energieeffizienten optischen Verbindungen in allen hierarchischen Ebenen von Datenzentren, namentlich On-Board, Board-to-Board und Rack-to-Rack.

Dieser Ansatz ist nicht nur einzigartig und innovativ, sondern ebenfalls dringend notwendig, da die starken Ausbreitungen von mobilen Datenanwendungen Veränderungen im Nutzerverhalten der Konsumenten nach sich ziehen werden. Es wird erwartet, dass bis 2020 bis zu 60 Prozent aller Daten in Clouds gespeichert werden.

In der Folge entstehen daraus neue Herausforderungen, die insbesondere die Kapazitäten von Datenzentren, die benötigte Energie und die Bandbreitendichte betreffend.

Diese Schwierigkeiten erfordern einen neuen Umgang mit der Speicherung von Daten. Die Lösung bietet die Integration von optischen Verbindungen in Daten- und Kommunikationsanlagen, die auch für eine nachhaltigere und umweltfreundlichere Form der Datensicherung sorgt.

Der Punkt, an dem die Umwandlung von elektrischen zu optischen Signalen erfolgt, entfernt sich von größeren Einheiten, wie Racks, und rückt näher in die Richtung der kleineren On-Board-Komponenten, sei es in der Form von CPUs, Speicher-Controllern, FPGAs, Routern oder Switches.

Dieser Wandel hat bereits eine große Relevanz in der weltweiten Forschung erreicht und beeinflusst sie maßgeblich. Auch die Entwicklung und die strategische Ausrichtung von bekannten Forschungseinrichtungen, Firmen und Organisationen im Bereich der Datenzentren und der allgemeinen Informations- und Kommunikationstechnik orientieren sich bereits entscheidend daran.

Foto: © Fraunhofer IZB

Die unlängst erzielten richtungsweisenden Erfolge auf dem Gebiet der optischen Verbindungen und die daraus entwickelten neuen Technologien sowie die damit einhergehende ausschlaggebende Weiterentwicklung von Datenzentren bilden den Fokus der Veranstaltung. Es werden die herausragenden Ergebnisse und neuen Entwicklungen hervorgehoben, welche die Photonik als unabdingliche Schlüsseltechnologie für den Fortschritt hinsichtlich der Datenkommunikation ansehen.

Die angesprochenen Themen werden sich sowohl auf passive als auch auf aktive eingebettete optische Verbindungstechnologien konzentrieren. Es werden Inhalte aus dem Bereich der optischen Leiterplatte, Polymer- und Glaswellenleiter, III-V-Halbleiterkomponenten, Silicon Photonics, optischen Kristalle und Plasmonik in den Vordergrund gestellt.

Befürworter und Kritiker der optischen Verbindungstechnik sollen in einen Diskurs treten, um so für zusätzliche Ideen und Lösungen für eine kommerziellere Ausweitung dieser zentralen Technologien zu sorgen. Das Ziel wird sein, Szenarien für „Mega"-Datenzentren zu generieren und herauszuarbeiten, welche wichtige Rolle optische Verbindungstechniken bei der Umsetzung dieser Vision spielen.

Weitere Informationen finden Sie unter: http://conference.vde.com/ecoc-2016/Programme/Pages/Symposium.aspx

DR.-ING. TOLGA TEKIN
Gruppenleiter Photonic & Plasmonic Systems, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Berlin

OPTICAL COMMUNICATION

Accelerating data centres and beyond

Photonics for high-performance, low-cost & low-energy data centres and high performance computing systems.

The amount of digitalized data exchanged around the world has exploded in recent years. Applications such as social media, internet, and communication drive the need that all the information is to be stored so that they can be retrieved by users at any time. This is done through data centres. A huge digital network enables consumers to access their files on demand which brings further challenges for the next generation of data centres (DC) and high-performance computing (HPC) environments. Power consumption and size appear as the main set of barriers in the next-generations. The limited capacity and physical quantity of electrically wired interconnects contrasts with the increased clock speeds and wiring densities inside machines. This creates a bottleneck to information exchange across all hierarchical communication levels: rack-to-rack, backplane, chip-to-chip and even on-chip.

At the same time, parallelization in processing brings completely new requirements with respect to the traffic amounts that need to be exchanged within DCs and HPCs, essentially transforming computing into a shrinked networking environment. This reality has led to the accelerated penetration of the optical technology into short distance, inter- and intra-rack transmission links of even less than 10 meters [1] to exploit the large bandwidth offered by optical transmission media [2].

Data communication and power consumption are daunting issues in DCs and HPC environments. Predictions that were made last decade concluded that the emergence of Exascale machines in 2020 will require a power of 20 MW, with datacom optics consuming 1 mW/Gb/s [3]. These predictions were based on historical HPC industry trends that designated by that time a tenfold increase in HPC computational power every 4 years, coming at the expense of 1.5 × more cost and 2 × more consumed power. This only implies that the use of optics at inter-rack communication level is not enough for sustaining performance enhancements: Low-energy photonic solutions have to penetrate at board-to-board and chip-to-chip data links, eventually also to intra-chip, in order to avoid an explosion in energy consumption.

Bringing technology to market

Significant research efforts invested mainly in the US but also more recently in Europe during the last decade in the field. All these initiatives have highlighted the potential of optics when used in optochip and/or optical board-level. The photonics roadmap for on-board and board-to-board datacoms has already proven its credentials to relax energy requirements while guaranteeing high performance in DC and HPC environments [4]. The main key challenge that has still to be tackled with in order to release its massive adoption in commercial printed circuit board (PCB) and optochip deployments is definitely cost!

Creating the optimal synergies between different technology platforms streamlining their deployment beyond Tb/s-scale, high-performance, low-cost and low-energy optical interconnect components and sub-systems can definitely not rely on a single technology platform.

The „one size fits all“ does certainly not apply in this short-range datacom area, necessitating the use of a wide technology portfolio for realistic PCB and optochip developments: VCSELs and, in general, III/V materials are mainstream in optical Tx/Rx functions, polymeric or glass material platforms offer the optimal board-level waveguiding characteristics, mirrors and micromechanics apply in the chip-to-board and board-to-board coupling problems, while CMOS electronics remains without doubt the „intelligent“ technology layer. The recent revolution of Silicon photonics brings an additional technology into the game, since they have revealed a tremendous potential for CMOS-compatible optical chip-scale circuitry. Reducing the cost when such a variety of technologies is incorporated into the fabrication line is certainly a non-trivial task. Cost efficiency can only be achieved when all different technology platform requirements are aligned to a well-established process-level framework and only if the proper balance on the use of the different on-board technologies is achieved.

A breakthrough across the complete „food chain“ in optical interconnect technologies required offering a holistic way to deploy the necessary design- and process-level framework for translating individual interconnect component- and subsystem technology advances into true system-level performance, cost and energy benefits. Using unified integration and packaging methodology [5] for board-adaptable 3D System-in-Package (SiP) electro-optical component fabrication can incorporate high-speed optical/electrical via technology and combine it with advanced wafer thinning, flip-chip bonding and wafer bonding techniques in order to enable the functional convergence of III/V, SOI photonic and CMOS electronic layers.

What comes next?

Driven by the cloud computing paradigm and internet applications, data

centres are proliferating all around the world. This results in a huge market with high potential for innovative optical components and optical systems. Data centre networks have to interconnect a large amount of clusters operating at high data-rates. The emerging 5G global platform with internet of things (IoT), cloud radio access networks (CRAN) will demand the distribution of data centres and routings of optical channels in the optical domain so as to reach the throughput capacity of Petabit/s. Optical technologies featuring data rate and data format agnostic operation and fast switching speed will enable low latency, high data rate and low power consumption systems. All information networks would migrate from IP and SDH to optical transport networking (OTN) technology and data centres. This could be responded by higher bit rates of 1.0 Tb/s and even higher per wavelength, having then a capacity that reaches 100 Tb/s per single fibre over the spectral C-band and requires fast (sub-microseconds) optical switching architectures and networks.

DR.-ING. TOLGA TEKIN
Gruppenleiter Photonic & Plasmonic Systems, Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration (IZM), Berlin

Referenzen

[1] Y. Taira et al.: High Channel-Count Optical Interconnection for Servers. IEEE Proceedings of ECTC 2010, Art. No. 5490959
[2] D. Qian et al.: 101.7 Tb/s (370 × 294 Gb/s) PDM-128QAM-OFDM Transmission over 3 × 55 km SSMF using Pilot-based sed Phase Noise Mitigation. OFC2011, Paper PDPB5
[3] J. A. Kash et al.: Optical Interconnects in Exascale Supercomputers. IEEE Phot. Soc. 2010 Proceedings 2010, pp. 483–484
[4] J. A. Kash et al.: Optical Interconnects in Future Servers. OFC2011, Paper OWQ1
[5] T. Tekin: Review of Packaging of Optoelectronic, Photonic, and MEMS Components. IEEE Journal of Selected Topics In Quantum Electronics, Vol. 17, no. 3, pp. 704-719, 2011

SPRECHERERKENNUNG

Auditive Wiedererkennbarkeit bei Breitband-Telefonie

Die IP-basierte Sprachkommunikation bietet große Audio-Bandbreiten, die auch die auditive Erkennbarkeit und Unterscheidbarkeit von Sprechern deutlich verbessert. In einer Arbeit an den T-Labs in Berlin wurde dies näher untersucht.

Die schnelle Entwicklung von digitalen Kommunikationsnetzen in den letzten Jahren hat zu einer steigenden Anzahl von Dienstleistungen geführt. Das immer noch vorherrschende Public Switched Telephone Network (PSTN) ist durch das Schmalband (300 Hz bis 3 400 Hz) begrenzt, während IP-basierte Sprachkommunikation (z.B. VoIP) auch verbesserte Audio-Bandbreiten bietet, wie Breitband (50 Hz bis 7 000 Hz) und Super-Breitband (50 Hz bis 14 000 Hz). Die zusätzlichen Frequenzkomponenten in den erweiterten Bandbreiten führen zu einer Verbesserung der Gesamtqualität sowie zu höherer Sprachverständlichkeit und Sprechererkennbarkeit. Letzterer Fragestellung widmet sich eine neue Arbeit, die in Zusammenarbeit zwischen der University of Canberra (Australien), der TU Berlin und den Telekom Innovation Laboratories (T-Labs) in Berlin entstand.

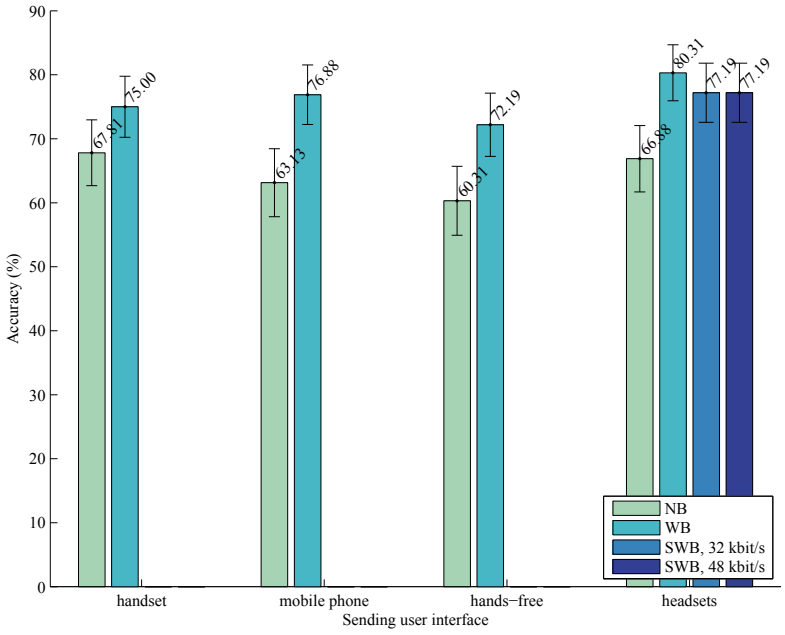


Bild 1: Sprecheridentifizierung bei verschiedenen Bandbreiten und Kodierern

Die auditive Unterscheidbarkeit von Sprechern wurde zuerst durch Erkennungstests innerhalb einer miteinander bekannten Gruppe von Personen untersucht. Hierzu wurden von acht Mitarbeiterinnen und acht Mitarbeitern der T-Labs Sprachaufnahmen angefertigt, anhand derer andere Mit-

glieder der T-Labs die Sprecherinnen und Sprecher identifizieren sollten.

In Bild 1 sind die mittleren Ergebnisse der Sprecheridentifizierung bei verschiedenen Bandbreiten und Kodierern dargestellt. Es zeigt sich sowohl bei Wort-langen als auch bei Satz-langen Stimuli ein signifikanter Vorteil von breitbandiger gegenüber schmalbandiger Übertragung. Bild 2 zeigt die Erkennungsraten für unterschiedliche Endgeräte in Senderichtung. Bei allen Endgeräten bestätigt sich der Vorteil breitbandiger Sprachübertragung. Eine darüber hinausgehende Erweiterung des Kanals bis 14 kHz bringt demgegenüber keine weitere Verbesserung der auditiven Erkennungsleistung.

In modernen Telekommunikationsdiensten kommen auch Verifikationssysteme zum Einsatz. Diese verwenden ähnliche Eigenschaften des Sprachsignals bzw. des Sprachspektrums, wie sie auch ein menschlicher Hörer verwendet, um einen bekannten Sprecher zu verifizieren. Die Frage ist, ob diese Systeme in ähnlicher Weise von einer vergrößerten Bandbreite profitieren wie menschliche Hörer.

Für die Untersuchung des Einflusses des Übertragungskanals stand ein Gaussian-Mixtur-Model-Erkenner zur Verfügung, der über ein Universal Background Model verfügt, um Sprecher zurückzuweisen (GMM-UBM).

Übertragungskanal	Erkennungsergebnisse (EER)	
	Sprecher	Sprecherinnen
kein Kodierer, 4 kHz	2,36 %	4,21 %
G.711, 64 kbit/s	2,95 %	4,68 %
AMR-NB, 12,2 kbit/s	3,82 %	6,63 %
GSM-EFR, 12,2 kbit/s	4,23 %	6,11 %
G.723.1, 5,3 kbit/s	6,47 %	9,15 %
Speex NB, 24,6 kbit/s	3,17 %	6,42 %
kein Kodierer, 8 kHz	1,36 %	1,55 %
G.722, 64 kbit/s	1,23 %	1,64 %
AMR-WB, 12,65 kbit/s	1,82 %	2,35 %
Speex WB, 42,2 kbit/s	1,23 %	1,92 %
kein Kodierer, 16 kHz	1,17 %	1,05 %
G.722.1C, 48 kbit/s	1,14 %	1,10 %

Tabelle 1: Erkennungsergebnisse (EER) beim GMM-UBM und unterschiedlichen Übertragungskanälen

Dieses System arbeitete mit 20 MFCC-Merkmalen (inkl. Delta- und Delta-Delta-Koeffizienten) und einem UBM mit 1024 Gauss'schen Komponenten. Dabei wurde die AusTalk-Datenbank als Trainings- und Testdatenbank (15,5 Stunden Sprache zum Training des UBM, 25 Minuten Sprache für das Enrolement jedes Sprechers, 10 Client-Models, Einzelwörter zum Testen) verwendet und es wurde angenommen, dass Trainings- und Testdaten dieselben Störungen aufweisen (no mismatch).

Es zeigt sich zunächst in Tabelle 1 eine signifikant höhere Erkennungsleistung (niedrigere Equal Error Rate, EER) bei der Verwendung von Breitband gegenüber Schmalband. Dies deutet darauf hin, dass (wie angenommen) Frequenzen außerhalb des schmalen Telefonbands wichtige Informationen auch für die maschinelle Sprechererkennung liefern können. Hier zeigt sich darüber hinaus auch ein weiterer Vorteil für eine superbreitbandige Übertragung.

Die beschriebenen Ergebnisse deuten an, dass Sprechererkennungsleistung als zusätzliches Kriterium neben Übertragungsqualität und Sprachverständlichkeit bei der Beurteilung der Vorteile der vergrößerten Bandbreiten berücksichtigt werden sollte. Insgesamt scheint die Erweiterung des Übertragungsbands an vielen Stellen positive Auswirkungen zu zeigen, die dem Kommunikationsprozess förderlich sein könnten.

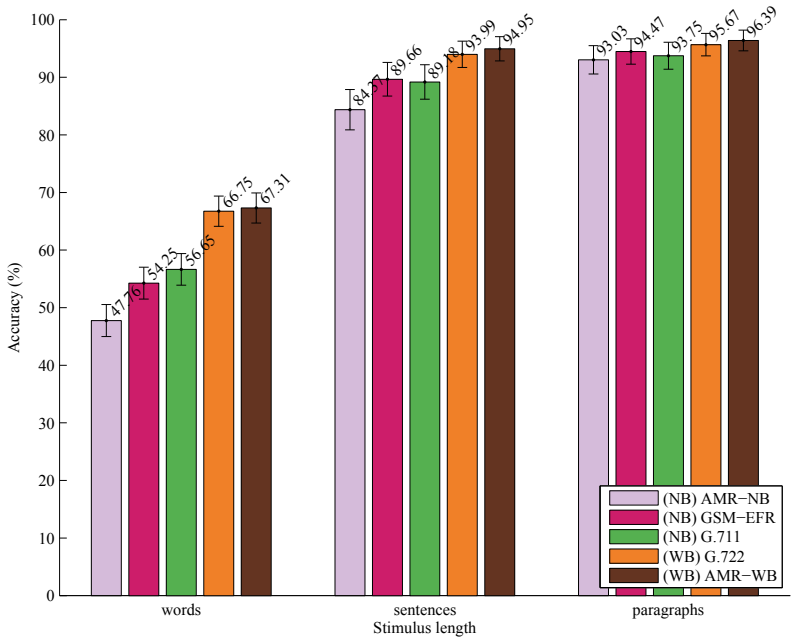
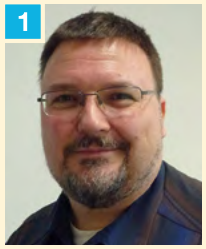


Bild 2: Erkennungsraten für unterschiedliche Endgeräte in Senderichtung

LAURA FERNÁNDEZ GALLARDO, PH D

Telekom Innovation Laboratories,
Quality and Usability Lab,
Technische Universität Berlin

Personalia


1

2

3

4

1 +++ DR. PHIL. NAT. JAN HAASE
Institut für Technische Informatik, Universität Lübeck

Jan Haase ist zum neuen Sprecher der ITG-Fachgruppe „Appliances, Personal and Smart Devices“ gewählt worden. Er hat an der Goethe-Universität Frankfurt am Main studiert und in technischer Informatik promoviert. Von 2007 bis 2014 war er als Projektleiter am Institut für Computertechnik der TU Wien, danach als Lehrbeauftragter an der Universität der Bundeswehr Hamburg tätig. Seit April 2016 vertritt er die Professur „Organic Computing“ an der Universität Lübeck. Seine Forschungsinteressen umfassen selbstoptimierende eingebettete Systeme im Automobil- und Gebäudeautomatisierungsumfeld, adaptive und energiesparende Hardware-Architekturen, Laufzeitrekonfiguration sowie Modellierung und Simulation.

2 +++ DR.-ING. RAPHAEL ZENDER
Institut für Informatik und Computational Science, Universität Potsdam

Dr. Raphael Zender ist zum neuen stellvertretenden Sprecher der ITG/GI-Fachgruppe „Appliances, Personal and Smart End Devices (APS)“ gewählt worden. Er studierte und promovierte an der Universität Rostock und ist seit 2011 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Informatik und Computational Science der Universität Potsdam. Seine Forschungsinteressen liegen insbesondere bei integrierenden Softwarearchitekturen, Infrastrukturen für E-Learning-Angebote und virtuellen Lernwelten.

3 +++ PROF. DR. CHRISTOPH GRIMM
Fachbereich Informatik, TU Kaiserslautern

Prof. Dr. Christoph Grimm ist zum neuen Leiter der GMM/ITG-Fachgruppe 8.2.4 „Beschreibungssprachen und Modellierung von Schaltungen und Systemen“ gewählt worden, deren Gründungsmitglied er ist. Prof. Grimm hat an der TU Darmstadt Elektrotechnik studiert und an der Universität Frankfurt promoviert und habilitiert. 2006 nahm er einen Ruf auf den Lehrstuhl Embedded Systems der TU Wien an (C4-Äquiv.; 2009 Leitung Institut E384; 2010 Sprecher Forschungscluster AutCom), 2012 folgten Rufe an die Uni Bochum (W3; abgelehnt) und die TU Kaiserslautern (W3 „Entwicklung Cyber-Physikalischer Systeme“; angenommen).

4 +++ DR.-ING. ANTON BAUER
Fraunhofer IISB, Erlangen

Dr. Bauer ist neuer Leiter des ITG-Fachausschusses 8.1 „Festkörper-Technologie“ und seit 1999 Koordinator der GMM-Fachgruppe 1.2.4 „Heißprozesse“. Am Fraunhofer-Institut für Integrierte Systeme und Bauelementetechnologie in Erlangen leitet er die Abteilung Technologie und Fertigung. Sein Aufgabengebiet umfasst vor allem die Entwicklung von elektronischen Bauelementen auf Silizium und Siliziumcarbid für Anwendungen in der Leistungselektronik und Sensorik. Er studierte Physik an der Universität Regensburg und promovierte am Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Veranstaltungen

Hinweis: Andere interessante Veranstaltungen sind auf den Seiten 46 und 47 des VDE dialog angekündigt.

05.–08.07.2016, Heidelberg
FUSION 2016 – 19th International Conference on Information Fusion
ISIF, KIT, Fraunhofer FKIE, VDE/ITG
// www.fusion2016.org

11.–13.07.2016, Köthen
Doktorandenseminar (Graduate Summer School) des ITG-Fachausschusses 3.2 „Bildkommunikation und Bildverarbeitung“
ITG FA 3.2
// www.vde.com/fa32_doktorandenseminar2016

15.–22.07.2016, Bonn
8th International Summer School on Radar/SAR
Fraunhofer FHR
// www.RadarSummerSchool.Fraunhofer.de

19.– 22.07.2016, Würzburg
ICAC – 13th IEEE Int. Conference on Autonomic Computing
Universität Würzburg, IEEE, ITG
// icac2016.uni-wuerzburg.de
// www.vde.com/icac_2016

26.–28.07.2016, Lissabon
ICETE 2016 – 13th Int. Joint Conference on e-Business and Telecommunications
INSTICC, IEEE, ITG
// www.icete.org

28.08–02.09.2016, Hamburg
Summer School on „Network Performance Evaluation and Optimization“
ITG-FG 5.2.1

29.–31.08.2016, Berlin
5th ISCA/DEGA Workshop on Perceptual Quality of Systems – PQS 2016
TU Berlin, ITG-FB 2, FA 4.3, FA 4.4
// pqs.qu.tu-berlin.de

05.–07.09.2016, Berlin
6th IEEE International Conference on Consumer Electronics – ICCE-Berlin 2016
IEEE CES, IEEE German Chapter CES/VDE, ITG
// www.icce-berlin.org/2016

07.–08.09.2016, Würzburg
Auditorische Implantate: Kodierungsstrategien und Perzeption
ITG-FG 4.2.1, DGMP, DGA, DAGA
// www.vde.com/auditorische_implantate

08.–09.09.2016, Bad Honnef
5th International Vacuum Electronics Workshop 2016
ITG-FA 8.6
www.ihe.kit.edu/kooperationen_itg.php

12.–14.09.2016, Bremen
Analog 2016
ITG-FG 8.2.2, GMM
// www.vde.com/Analog2016

12.–16.09.2016, Augsburg
10. International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO) and 16. International Conference on Cloud and Autonomic Computing (ICCAC)
IEEE, ITG, Universität Augsburg
// saso2016.informatik.uni-augsburg.de
// iccac2016.se.rit.edu

12.–16.09.2016, Heidelberg
2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing – UbiComp 2016
ACM, ITG
// www.ubicomp.org

12.–16.09.2016, Würzburg
ITC28 – Digital Connected World
IEEE ComSoc, ITG
// itc28.org

18.–22.09.2016, Düsseldorf
ECOC 2016 – 42nd European Conference on Optical Communication
VDE/ITG
// www.ecoc2016.de

19.–21.09.2016, Aachen
CoSeRa – 4th Int. Workshop on Compressed Sensing Theory and its Applications to Radar, Sonar and Remote Sensing
Fraunhofer FHR, Universität Siegen, RWTH Aachen, ITG-FB 7
// workshops.fhr.fraunhofer.de/cosera/

19.–21.09.2016, Baden-Baden
IEEE International Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems (MFI 2016)
IEEE RAS + IES, VDE/ITG
// www.mfi2016.org

19.–22.09.2016, Halle
ESREF 2016 – 27th European Symposium on Reliability of Electron Devices, Failure Physics and Analysis
VDE/ITG, Fraunhofer IMWS, ECPE, EUFANET, ANADEF
// www. esref2016.org

05.–07.10.2016, Paderborn
Speech Communication – 12. ITG-Fachtagung Sprachkommunikation
ITG-FB 4
// www.uni-paderborn.de veranstaltungen/itg2016

Call for Papers

04.–07.12.2016, Nürnberg
PCS 2016 – 32nd Picture Coding Symposium
The Picture Coding Symposium (PCS) is an international forum devoted specifically to advances in visual data coding. Since 1969 PCS has provided the most exciting forum for the visual coding community from academia and industry.
Prospective authors are invited to submit papers for the Symposium, in English. The proceedings of PCS 2016 will be available through IEEE Explore. Submissions will be accepted. Papers should be submitted only in PDF format through the EDAS system.
For more information and to submit your paper, please visit the symposium website.
Paper Submission: July 15, 2016 (extended deadline).
// www.pcs2016.com

13.–14.12.2016, Köln
Kommunikationskabelnetze 2016
Kernthemen der diesjährigen Fachtagung sind u.a. Installation und Umwelt, Anschlussnetze, Hausnetze und Systeme, Kupferdaten- und -kommunikationskabel sowie optische Fasern, Kabel und Komponenten. Am Abend des 13.12. findet das Diskussionsforum statt.
Neben eingeladenen Gastvorträgen sind Fachbeiträge zu den genannten Themen von 15 Minuten Dauer mit anschließender Diskussion vorgesehen. Besonders erwünscht sind studentische Beiträge, die mit einem separaten Preis gewürdigt werden sollen. Weitere Informationen und den ausführlichen Call of Papers finden Sie auf unserer Veranstaltungsseite im Internet.
Die Fachtagung wird auch in diesem Jahr von einer Ausstellung/Präsentation von Produkten am 14.12. begleitet. Interessenten melden sich bitte bei Frau Dornwald vom ZVEI (dornwald@zvei.org) oder senden ihre Anfrage zur Standreservierung über das Online-Tool auf der Veranstaltungsseite.
Einreichungsfrist für Beiträge ist der 15. Juli 2016
// www. vde.com/kkn2016

06.–09.02.2017, Hamburg
SCC 2017 – International Conference on Systems, Communications and Coding
SCC aims at bridging the gap between theory and applications as well as between various communities in the field of communications.
Therefore, we encourage contributions from both academia and industry. We invite theoretical work as well as applied research in various fields of communications.
There will be oral presentations and posters. Prospective authors are invited to submit full-length, six-page papers, including figures and references, in English.
Accepted and presented presentations and posters will be published in the IEEE Xplore Digital Library.
Submission Deadline: August 1, 2016
// www.scc2017.net

Impressum

ITG-news

Herausgeber: Informationstechnische Gesellschaft im VDE, Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Volker Schanz, Christina Gaußmann

Telefon: 069/6308-360/-362
E-Mail: itg@vde.com
Internet: www.vde.com/itg

Konzept und Realisation:
Agentur HEALTH-CARE-COM GmbH, ein Unternehmen der VDE VERLAG GmbH,
Projektleitung: Anne Wolf

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin