ITG news
INFORMATIONSTECHNISCHE GESELLSCHAFT IM VDE
01/2024

Dear ITG Members,

as newly elected Chairman of the Board of ITG, it is a pleasure to keep up the tradition of contributing the opening editorial of ITG News.

First, of course, this is thank you for your vote and the unanimous vote for chairmanship appointment. Jointly with ITG bodies, functions and members, I look forward to actively tackle opportunities and challenges of information technology driven innovation and digital transformation.

> I look forward to actively tackle opportunities and challenges of information technology driven innovation and digital transformation.

In this context, optical broadband networks and 5G/6G networks are general purpose technologies of key relevance – a perequisite of 5G evolution and 6G will be spectrum availability. The convergent radio and cloud networks of the future will build upon further innovation of transport networks to provide the connecting fabric of increasingly disaggregated networks. In this edition of ITG News you will find coverage of selected ITG conferences in the last quarter as well as an overview of events coming up. ECOC 2024 in Frankfurt and its 50 year anniversary will definitely be a highlight. ITG challenges in going forward include topics of rejuvenation, internationalization and diversity – I think that our ITG initiative "women@ITG" deserves our fullest support!

Bild: Nokia

Last but not least, once again my sincere thanks to Hans Schotten and the members of the previous ITG Board for the good and trustful cooperation. Happy New Year!

DR.-ING. VOLKER ZIEGLER
Vorsitzender der ITG

ITG PREISE 2024

ITG würdigt herausragende Leistungen

Folgende Preise schreibt die ITG für 2024 (s. auch S.19) aus:

Grafik: Fotolia_Jlgarts

Dissertationspreis der ITG 2024
für besonders herausragende Dissertationen auf dem Gebiet der Informationstechnik.
Einreichungsfrist: **5. Februar 2024**

Preis der ITG 2024
für besonders hervorragende Publikationen auf dem Gebiet der Informationstechnik.
Einreichungsfrist: **15. Februar 2024**

Weitere Informationen zu den ITG Preisen 2024 finden Sie unter:
// www.vde.com/itgpreise

Inhalt

News 02
Thema
Nachhaltigkeit als Herausforderung für 6G 06
Cybersecurity 11
Veranstaltungsberichte 12
Aus den Fachgremien 18
Personalia/Preise 19
Termine 20

Bild oben: stock.adobe.com_metamorworks_#578700262

KOLUMNE

Zum Nachdenken & Mitreden

Es mangelt – warum der Mobilfunk mehr Frequenzen braucht

Immer neue Dienste und immer intensivere Nutzung von Smartphones und anderen Mobilfunkgeräten haben die Datenvolumina in den Netzen in Deutschland laut Jahresbericht BNetzA 2022 von 1 388 Mio. GB im Jahr 2017 auf 6 714 Mio. GB anwachsen lassen. Und das Wachstum geht weiter: Getrieben von stärkerer Nutzung bestehender Dienste und Hinzutreten von neuen, wie AR/VR und Metaverse, sagt beispielsweise Omdia für den Fünfjahreszeitraum 2023 – 2028 mehr als eine Verdreifachung der Datenvolumina in den Mobilfunknetzen voraus. Das klingt positiv, aber leider halten die Umsätze der Mobilfunknetzbetreiber damit nicht Schritt und wachsen nur moderat – Omdia prognostiziert in fünf Jahren unter 10 Prozent zusätzlichen Umsatz.

In fünf Jahren dreimal mehr Daten für unwesentlich mehr Geld

Das stellt die Mobilfunkbetreiber und ihre Ausrüster vor große Herausforderungen, da hierfür massive Investitionen in 5G und 5G Advanced zur Steigerung der Leistungsfähigkeit und Kapazität der Mobilfunknetze erforderlich sind.

Die Mobilfunktechnik hat dank stetig wachsender Leistungsfähigkeit in der Halbleitertechnik die Effizienz der Datenübertragung kontinuierlich steigern können. Mehr Rechenleistung bei konstanten Kosten und konstantem Energiebedarf erlauben es, immer größere, idealerweise zusammenhängende Trägerbandbreiten und mehr Antennenelemente zu prozessieren und damit Übertragungsraten und -kapazitäten kosten- und energieeffizient zu steigern. So sind nach anfänglich Trägerbandbreiten von 200 kHz in den 900- und 1800-MHz-Bändern für 2G/GSM über 5-MHz-Träger im 2100-MHz-Band für 3G/UMTS und 10- bis 20-MHz-Trägern in den 800- und 2600-MHz-Bändern für 4G/LTE inzwischen 100 MHz breite Träger im 3,6-GHz-Band effizient im Massenmarkt möglich.

Leistungsfähigkeit und Kapazität der Mobilfunknetze wurden maßgeblich durch die Kombination von technologischer Innovation und dem Erschließen zusätzlichen Mobilfunkspektrums gesteigert

Analog wuchs die Anzahl der typischerweise verarbeiteten Antennenelemente von einem bis maximal zwei auf 32 und mehr. Allerdings können nur in höheren Bändern aufgrund der kürzeren Wellenlänge mehr als zwei Antennenelemente in Smartphones integriert werden. Leuchtturmprojekte wie 6G-ANNA arbeiten bereits

Bild: stock.adobe.com_Jaiz Anuar_#479123384

daran, prozessierbare Bandbreiten und Antennentechnologien weiter zu verbessern.

Naturgemäß bezieht Mobilfunk Kapazität aus einer Vielzahl von Standorten. So könnte rechnerisch eine Vervierfachung der makrozellularen Standorte in etwa die Verdreifachung der Kapazität leisten. Dabei bleibt aufgrund steigender Interferenzlevel der Kapazitätszuwachs hinter der Anzahl der Standorte zurück. Die Erschließung zusätzlicher Standorte wird immer schwieriger und kostenintensiver – nicht zuletzt scheitert diese häufig an Umweltschutzbedenken. Und zusätzliche Makro-Standorte vergrößern den ökologischen Fußabdruck: Für die Errichtung werden Materialien wie Beton und Stahl benötigt und der Betrieb erfordert zusätzliche Energie für die Basisstationen und ihre Klimatisierung. Ökonomisch und ökologisch sinnvoller ist es daher, bestehende Standorte mit zusätzlichen Frequenzressourcen aufzurüsten.

Für die Kapazitätssteigerung auf bestehenden Makro-Standorten mit Hunderten Metern Reichweite in dicht besiedelten Gebieten bieten mittlere Bänder wie z. B. 6,425 – 7,125 GHz an. Dies wäre mit 700 MHz Bandbreite, verteilt auf alle Netzbetreiber, in etwa eine Verdopplung der für den Downlink einsetzbaren Frequenzressourcen und die spektrale Effizienz ließe sich durch eine höhere Anzahl Antennenelemente bei der kleineren Wellenlänge um beispielsweise 50 Prozent steigern.

Zusätzliches Spektrum und höhere spektrale Effizienz ermöglichen den für den Markt prognostizierten Faktor 3 in der Kapazität

Die bessere Antennentechnik hält außerdem den Versorgungsradius aufrecht, sodass die zusätzlichen Frequenzen dem gesamten Versorgungsgebiet in dicht besiedelten Gebieten zugutekommen. Weitere Schritte in Richtung 6G würden durch breitbandige Frequenzressourcen im Bereich 7 – 15 GHz ermöglicht.

In ländlichen Regionen wird Spektrum unterhalb von 1 GHz benötigt, um Versorgungsradien im Kilometerbereich zu ermöglichen. Hier kann die schrittweise Umwidmung im Bereich 470–694 MHz perspektivisch bis zu 224 MHz zusätzliches Spektrum erschließen, was die Ressourcen unterhalb von 1 GHz für den Downlink rechnerisch mehr als verdreifacht. Gewinne in spektraler Effizienz sind hier aufgrund der dafür erforderlichen Antennengrößen schwerer darstellbar.

Bezahlbares und ökologisch vertretbares Wachstum im Mobilfunk zum Vorteil privater wie gewerblicher Anwender hängt also maßgeblich vom Zugang zu mehr Frequenzen ab. Es gilt, eine sich anbahnende Mangellage zu vermeiden – im Interesse von Verbrauchern und insbesondere auch gewerblichen Nutzern in Deutschland.

DIPL.-ING. DIPL.-WIRTSCH.-ING. ULRICH REHFUESS
Head of Spectrum Policy, Nokia

Neu gewählter Vorstand der VDE ITG für die Amtsperiode 2024–2026

Die als Briefwahl durchgeführte Vorstandswahl hatte eine Beteiligung von 21,09 Prozent. Die Auszählung der Stimmzettel erfolgte am 12. Oktober 2023 in Offenbach am Main unter Aufsicht von Herrn Prof. Dr.-Ing. Hans Joachim Grallert im Auftrag des Wahlausschusses.
Weitere Informationen zu den Vorstellungen und Zielen der gewählten Vorstandsmitglieder finden Sie in der Wahlzeitung unter: www.vde.com/itgwahl2023.

Bild: Nokia

VORSITZENDER:

DR.-ING.
VOLKER ZIEGLER
Nokia Strategy and Technology
München

Bild: Adtran Networks SE

STELLVERTRETENDER VORSITZENDER:

DR.-ING.
JÖRG-PETER ELBERS
Adtran Networks SE
Martinsried

In den VDE ITG Vorstand wurden gewählt:

GRUPPE INDUSTRIE:

DR.-ING. JÖRG-PETER ELBERS
Adtran Networks SE, Martinsried*

DR.-ING. YVONNE WEITSCH
Rohde & Schwarz International GmbH*

DR.-ING. VOLKER ZIEGLER
Nokia Bell Labs, München*

GRUPPE WISSENSCHAFT UND LEHRE:

PROF. DR.-ING. GERHARD BAUCH
Technische Universität Hamburg*

PROF. DR.-ING. TIM FINGSCHEIDT
Technische Universität Braunschweig

PROF. DR.-ING. RALF TÖNJES
Hochschule Osnabrück

GRUPPE DIENSTLEISTER, NETZBETREIBER UND FORSCHUNGS-INSTITUTE

DR.-ING. STEFAN BRÜGGENWIRTH
Fraunhofer-Institut für Hochfrequenzphysik und Radartechnik (FHR), Wachtberg*

DR.-ING. ANDREAS GLADISCH
Deutsche Telekom AG, Berlin*

PROF. DR. TECHN. HABIL. RÜDIGER QUAY
Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF), Freiburg / Institut für Nachhaltige Technische Systeme (INATECH), Universität Freiburg

* Wiederwahl

3 FRAGEN AN …

DR.-ING. JÖRG-PETER ELBERS

Vice President Technology, Standards & IPR bei Adtran und Mitglied des VDE ITG Vorstands

Wir wissen, dass die optische Kommunikationstechnik eine hocheffiziente Datenübertragung ermöglicht. Ohne leistungsfähige Glasfasernetze sind eine flächendeckende Mobilfunk- und Breitbandversorgung ebenso wenig realisierbar wie moderne Cloud- und Internetdienste. Doch häufig ist dem Anwender nicht bewusst, welche Leitungen im Boden vergraben sind oder welche Technik sich hinter seinem Internetanschluss verbirgt. Würden Sie sagen, dass ein „Fiber Inside"-Siegel hier hilft?

Die Glasfaser ist wegen ihrer extrem großen Bandbreite, niedrigen Verluste und Immunität gegenüber elektromagnetischen Störungen das beste Übertragungsmedium für den hochbitratigen Datentransport über Strecken von einigen Metern bis hin zu Tausenden von Kilometern. Unterseekabel-, Kern- und Metronetze nutzen ausschließlich Glasfasertechnik. Auch alle Datencenter und Internet-Vermittlungsknoten sind mit Glasfasernetzen verbunden.

Vielfach jedoch bleibt die Glasfasertechnik für den Endanwender unsichtbar. Meist kommt er nur mit der Technik in Berührung, wenn er aus der Presse von einer der sehr seltenen Glasfaserunterbrechungen erfährt oder von einem Anbieter das Angebot für einen Glasfaseranschluss bekommt. Ein Glasfaseranschluss ist die zuverlässigste und zukunftssicherste Form des Breitbandzugangs, die darüber hinaus die Attraktivität und den Wert einer Immobilie steigert. Ein „Fiber Inside"-Siegel kann deshalb sicherlich als Gütekriterium für einen hochqualitativen Internetanschluss dienen. Wichtiger aber ist, dass Anwender über die Vorteile der Technik und die notwendigen Installationsmaßnahmen ausreichend informiert sind, sodass sie sich im Rahmen von Erschließungsprogrammen ans Glasfasernetz anschließen lassen. Nachträgliche oder eigenbeauftragte Glasfaseranschlüsse bedeuten in der Regel deutlich höhere Installationskosten.

Multikernfasern, Wellenlängenmultiplex und Modulationsverfahren sind Begriffe, die im Zusammenhang mit der Optimierung optischer Kommunikationsnetze genannt werden. Welche zentralen Stellschrauben sehen Sie, um die Übertragungsbandbreite zu steigern, die Energieeffizienz zu optimieren und eine sichere Kommunikation zu gewährleisten?

Optische Zugangsnetze müssen viele Nutzer in der Fläche kosteneffizient mit Bandbreite versorgen. Verwendet wird hier passive optische Netztechnik (PON-Technik), die – wie im Mobilfunknetz auch – die zur Verfügung stehende Bandbreite statistisch zwischen den Nutzern aufteilt. Eine Steigerung der Gesamtbandbreite erfolgt über eine Erhöhung der PON-Datenrate. Nach 2,5 Gbit/s (GPON) und 10 Gbit/s (XGS-PON) steht mit 50 Gbit/s die nächste PON-Generation vor der Markteinführung. Die PON-Generationen verwenden verschiedene Wellenlängen und können parallel betrieben werden, was eine Koexistenz und eine graduelle Kapazitätserhöhung ermöglicht. Eine weitere Steigerung der Übertragungsbandbreite wird über eine erneute Erhöhung der PON-Datenrate erfolgen und bereits in der Standardisierung diskutiert.

Metro- und Kernnetze liefern hochkapazitive optische Verbindungen zwischen Datencentern. Hier kommt eine optische Wellenlängenmultiplextechnik mit Multi-Tbit/s-Kapazitäten und Kanaldatenraten von 100 Gbit/s und 400 Gbit/s zum Einsatz. Optische Faserverstärker und rekonfigurierbare Add/Drop-Multiplexer ermöglichen eine periodische Verstärkung und Wellenlängenvermittlung. Kohärente optische Transceiver kompensieren Übertragungsstörungen mithilfe von digitaler Signalverarbeitung. Eine Erhöhung der Symbolrate pro Kanal dient primär der Anpassung an steigende Ethernet-Schnittstellenraten und einer Verbesserung der Energieeffizienz. Eine weitere Kapazitätserhöhung auf den Faserstrecken erfolgt primär über eine Erweiterung der genutzten Faserbandbreite sowie die Hinzunahme weiterer Faserpaare pro Übertragungsstrecke. Multikernfasern sind dort eine Alternative, wo der Platz für die Faserinstallation begrenzt ist, wie z. B. in Unterseekabeln.

Innovationstreiber in den nächsten Jahren wird die elektro-photonische Integration sein, die kompaktere und kostengünstigere Lösungen ermöglicht und in Verbindung mit kleineren CMOS-Knoten auch die Energieeffizienz weiter steigern wird. Zusätzliche Energieeinsparungen werden durch Energiesparmodi und eine weiter gehende Optimierung des Netzbetriebs erreicht.

Während Daten durch Verschlüsselung gegen unberechtigten Zugriff und Manipulation geschützt werden können, muss die Ausfallsicherheit insbesondere für kritische Dienste neu gedacht werden. Waren Netzausfälle in der Vergangenheit hauptsächlich durch zufällige Fehler bedingt, so gilt es nun, auch Sabotage, Naturkatastrophen und Ausfälle der Energieversorgung in die Netzverfügbarkeitsüberlegungen einzubeziehen und Maßnahmen zu definieren, die Ausfälle vermeiden, die Störwirkbreite

begrenzen oder einen Netzbetrieb schnell wiederherstellen.

In der Forschung wird gerade viel über Quantenkommunikation gesprochen. Eine Reihe von Arbeiten liegt bereits vor und auch Forschungsförderung ist derzeit in diesem Bereich in nicht unerheblichem Umfang vorhanden. Wie stehen Sie zu „Quantenkommunikation“ und welche Chancen sehen Sie für den Transfer in die Anwendung?

Wenn wir über Quantenkommunikation sprechen, gilt es zwei Anwendungsbereiche zu unterscheiden:

Zum einen sprechen wir über Anwendungen, die die klassische Kommunikation mithilfe von Quantentechnologie sicherer machen wollen. Leistungsfähige Quantencomputer können in Zukunft die klassische Public-Key-Kryptographie knacken, die auf der Schwierigkeit beruht, bestimmte mathematische Probleme in endlicher Zeit zu lösen, und die z. B. für einen sicheren Schlüsseltausch zwischen zwei Parteien verwendet wird. Abhilfe schafft hier zunächst die sogenannte Postquantum-Kryptographie, die, anders als der Name vermuten lässt, nichts mit Quantentechnologie zu tun hat, sondern schlichtweg Algorithmen definiert, bei denen ein Angriff durch einen Quantencomputer nach heutigem Kenntnisstand keinen Vorteil bietet. Die Quantenschlüsselverteilung (QKD: Quantum Key Distribution) kann dann eine zusätzliche Sicherheit für kritische Anwendungen bieten, indem sie Quanteninformation für den Schlüsselaustausch verwendet, die nicht geklont und deren Abhören detektiert werden kann. In Deutschland und Europa gibt es eine Reihe von Firmen, die sowohl Verschlüsselungsgeräte anbieten, die mit Quantenschlüsseln arbeiten können, als auch Lösungen für den Quantenschlüsselaustausch. Voraussetzung für den Einsatz der Technik ist immer, dass ein optischer Kanal für den Quantenschlüsseltausch zur Verfügung steht.

Zum anderen geht es um einen Quantendatenaustausch zwischen zukünftigen Quantencomputern und/oder -sensoren, das sogenannte Quanteninternet. Während unser heutiges Internet auf dem Austausch von Bits beruht, die entweder den Zustand 0 oder 1 annehmen können, geht es beim Quanteninternet um den Austausch von Qbits, die gleichzeitig den Zustand 0 und 1 annehmen können. Dieser Forschungsbereich ist noch jung und eine Kommerzialisierung noch nicht klar absehbar.

WOMEN@ITG

Ist das nicht kurios, dass wir sorglos auf einen Großteil der Gesellschaft beim Anpacken in der Elektro- und Informationstechnik verzichten? Fachkräftemangel, Nachwuchsschwund hin oder her, die geringe Frauenquote in der Elektro- und Informationstechnik ist doch nicht erst seit gestern bekannt. Auch hier wird seit vielen Jahren lamentiert und debattiert, wie man diese anheben kann. Passiert ist bisher viel und nicht selten wird das Thema gerade bei Gremienbesetzungen, Stellenausschreibungen, Preisausschreibungen auf den Tisch gebracht. Ja, einige wenige Erfolge können verzeichnet werden, doch diese haben nur wenig Hebelwirkung gezeigt. Vor allem in Deutschland sind mehr Männer als Frauen in der Industrie, in der universitären, aber auch außeruniversitären Forschung und in den Ausbildungsberufen tätig. Allein die Mitgliedszahlen in der ITG verraten, dass wir eine Frauenquote von 3,9 Prozent erreichen.

Dabei kennen vor allem wir im VDE Wissenschaftlerinnen, Elektroingenieurinnen, Informatikerinnen, Technikerinnen in ihren Rollen, ihre technische Spezialisierung, nicht selten den Werdegang, die Publikationen, die Rolle in der Abstimmung von Normen und Standards und ihren Einfluss in dem industriellen Umfeld.

Die ITG setzt mit der Initiative „women@ITG“ einen Akzent und bietet Frauen in der Kommunikations- und Informationstechnik eine Plattform, um eine neue Generation von jungen Frauen für die Fachgebiete der ITG zu begeistern. Dabei geht es vorranging um Inhalte, die direkt mit den Frauen in der Kommunikations- und Informationstechnik verbunden sind. So ist es, dass beispielsweise die Lehrstühle an deutschen Universitäten mindestens ein Alleinstellungsmerkmal haben und dieses von den von Frauen besetzten entsprechend vertreten wird. Vergleichbares lässt sich in der Industrie finden. Wir wollen technische Inhalte, die durch Frauen in der Kommunikations- und Informationstechnik, vertreten werden, einer noch größeren Allgemeinheit zur Verfügung stellen und damit für mehr Sichtbarkeit sorgen. National, aber auch International. So verstehen wir die Funktion des „Role Models“ in der ITG.

Das Initialtreffen fand am 9. August 2023 in einem kleinen Kreis von Wissenschaftlerinnen von renommierten deutschen Universitäten, der Industrie und Forschungseinrichtungen statt. Der nächste Schritt wird sein, die technischen Inhalte und die unterschiedlichen Karrierewege zusammenzufassen, um diese in die Gesellschaft hineinzutragen.

Die ITG Türen stehen offen für alle, die an dieser Initiative „women@ITG“ mitarbeiten möchten.

NACHHALTIGKEIT ALS HERAUSFORDERUNG FÜR 6G

The future Role of Transport Networks towards 6G

Architectural Requirements and Innovative Approaches

Abstract

Sustainable transport networks are crucial for future mobile networks by offering fast and reliable communication, though their importance is often overlooked. Key challenges are high data rates, massive connections, and network complexity. The article discusses the technology drivers, and architectural impacts.

Mobile Networks Evolution

Towards cloud-ready Architectures

Current 3GPP Rel. 18 mobile standards and early 6G work [1, 2] envision a revamp of present, rather rigid radio architectures for the Metaverse era. The renewals must prioritize cost-efficiency and flexibility to accommodate diverse business models and services. Organizations like 3GPP and O-RAN drive modern architectural concepts with enhanced split options and new interfaces. The highly concentrated basestation functions (BTS) in today's radio access networks (RAN) need to transition towards an increased openness, involving processes like decomposition, disaggregation, virtualization, and cloudification, known as Cloud RAN.

Despite expected stagnant mobile revenue growth in the next five years, there will be a significant surge in mobile subscribers and cellular traffic demand. Projections indicate around 8 billion active 5G subscribers and 3.7 Zettabytes of global cell traffic by 2028 [3]. Limited revenue growth will constrain the capital spendings of mobile network operators (MNO), thus making scalable and energy-efficient transport solutions essential for future RAN expansions, densifications, or technology upgrades.

Importance of Transport Networks

To enable this architectural transformation, a high-performance transport infrastructure to connect all RAN instances is crucial. It needs to economically scale from very local to vast geographical areas, even including non-terrestrial locations. 5G has already highlighted the significance of the transport layer in new cloud-ready RAN deployments, especially in the highly cost-sensitive access and metro domains. New RAN interfaces require advanced transport solutions coping with a significantly increased number of managed connection points, and thus network complexity. Advanced RAN functions like distributed MIMO systems, or cell free networks require the distribution of ultra-precise synchronization information over the entire network. Finally, future transport networks are expected to

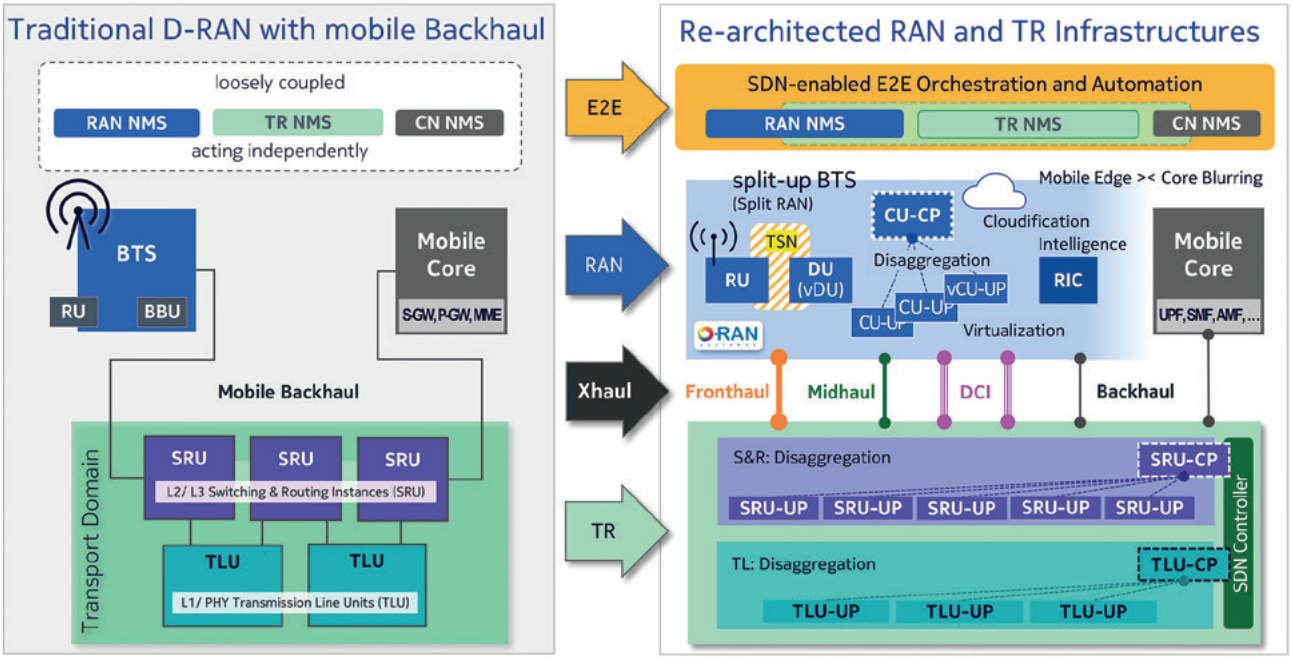


Figure 1: Re-architecting Mobile and Transport Networks

serve not only mobile premises, but datacenters, Enterprises, or fixed broadband locations in a unified manner too.

Network Architecture Transformation

3GPP Architecture Directions

Recent 6G pre-studies propose novel, IT-based network concepts by decomposing and re-architecting the RAN, mobile core, and transport domains into programmable solution platforms managed by an orchestration framework in an end-to-end (E2E) fashion. These renewed platforms aim to be open, flexible, scalable, secure, and reliable. Network functions can largely be moved or pooled where and when they are needed, for example to encounter unforeseen traffic demands.

Re-architecting Principles

Network re-architecting means breaking down, virtualizing, and opening of today's rather monolithic network architecture into smaller functional pieces and units.

Fig. 1 shows the principle of the transformation on a simplified view: traditionally, LTE and 5G BTSs are deployed in a distributed manner (D-RAN), attached to mobile core facilities via an aggregating mobile backhaul network, with several packet switching & routing (SRU) and transmission line (TLU) units in between.

All network domains (RAN, transport, and mobile core) have their own management systems (NMS), acting rather independent from each other. The transition to a renewed architecture impacts all domains: the BTS functions are split into radio (RU), distributed (DU), and centralized (CU) units, referred to as Split RAN architecture. These units can be further separated and pulled apart into user and control/management plane instances, some of them even virtualized, running in a Telco cloud. The same principles can be applied to the transport domain with its separately depicted SR and TL layers. Software-defined networking concepts (SDN) retarget the complex control plane parts into freely movable software functions to be processed centrally in the network control layers, like SDN controllers managing the transport domain. This SDN-based approach allows a truly E2E enabled and orchestrated service management across all domains.

Mobile Xhauling

Split RAN architectures expose new interfaces to connect decomposed RAN units, whether locally or externally via a transport network. The interfaces' transport requirements, commonly termed xhaul profiles, refer to the corresponding mobile backhaul (BH), midhaul (MH), and fronthaul (FH) networks. Xhaul networks predominantly use IP/Ethernet technologies over optical or microwave radio links. Large-scaling cloud RAN facilities hosting DU or CU functions over a large geographical area require high-capacity optical links into the Terabit/s (Tbps) range, called Data Center Interconnects (DCI).

FH networks require extreme time sensitivity (TSN), strict determinism, and low latencies. They must handle high data rates and various cell traffic types, including legacy formats like CPRI. Typically, legacy payloads are mapped to Ethernet frames (RoE), or more efficiently converted into an evolved, Ethernet-based format (eCPRI), e.g., by FH gateways (FHG). Semi-active or even purely passive optical xhaul solutions are the preferred options of the MNOs to connect the cell and RAN premises via a fiber network over distances of up to typ. 20 km. Where fiber is not eco-

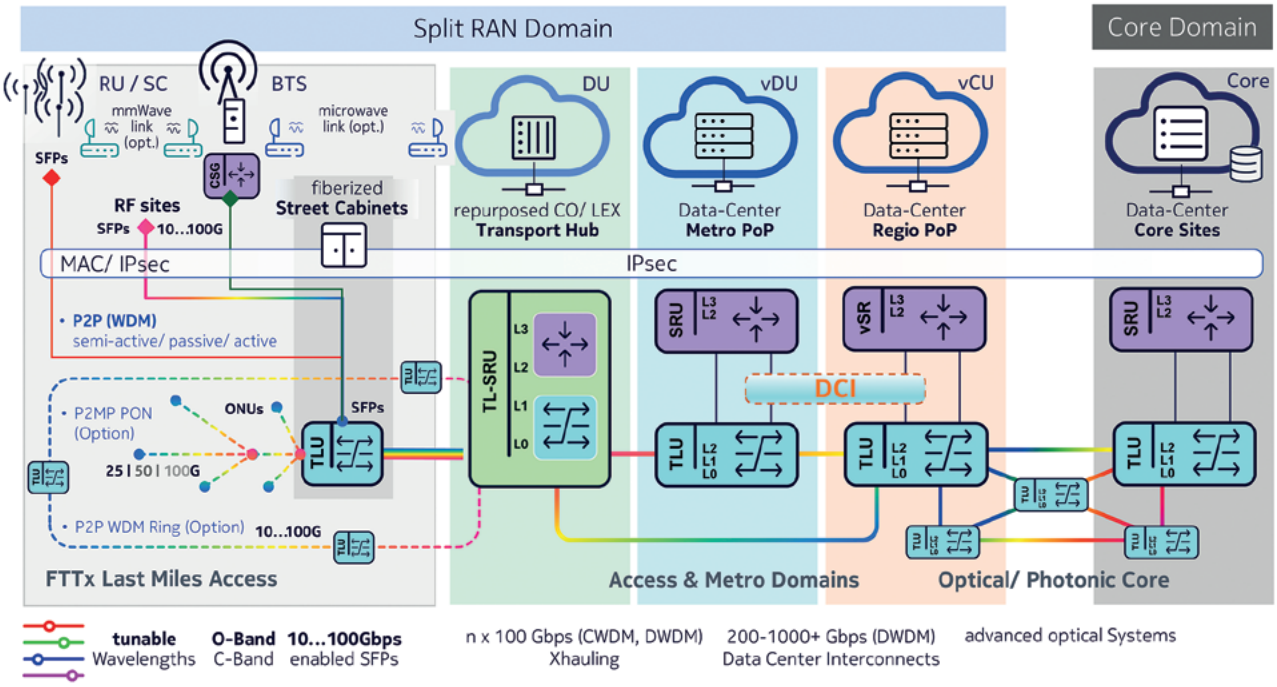


Figure 2: Simplified Tier-1 packet-optical Xhaul Infrastructure

nomically applicable microwave links will be used instead.

Transport Networks for Mobile

6G Requirement Indications

6G-ready xhaul networks need to provide sustainable, wide-scaling, and elastic concepts to support any types of future cell site configurations in a most economical way, including in-building setups. The key drivers are performance, densification end-to-end automation, and architecture enhancements.

The 6G bands (7 GHz) are expected to carry 20 times the capacity of 5G [4]. This demands BH/MH link capacities beyond 10 Gbps, and extremely high data rates for real-time sensitive FH traffic into the 100 Gbps ranges. Even more, the urban network densification, a bunch of new split RAN interfaces, legacy LTE/5G interworking needs, and new O-RAN functions will boost the number of managed xhaul connection points, and thus raise the network complexity up to 10 times. Facing this challenge E2E automated xhaul solutions, aided by artificial intelligence (AI) will become essential, e.g., to support E2E network slicing at large scale. Latency-critical services, like ultra-reliable low latency communications (URLLC) require E2E latencies below 1 ms between the application layers, blurring the lines between RAN, core, and xhaul domains. Future xhaul networks are expected to be highly robust, resilient, self-healing and secure against any malfunctions or attacks.

Key Technologies

Transport networks encompass physical and L1 functions, but also perform layer L2/ L3 forwarding, multiplexing, switching, and routing of data. The IP/Ethernet technologies allow very compact multi-layer xhaul solutions, even being integrated into native RAN equipment. In the future virtualized transport functions are expected to gain traction in cloud RAN/ telco setups.

IEEE, ITU-T and IETF are the most important standardization bodies to define the relevant protocols, like OTN, VPN, MPLS, GMPLS, or SRv6, just to name a few of them. IPSec (and optionally MACSec) will become mandatory to secure any xhaul traffic flows E2E, optionally hardened by Quantum Key Distribution (QKD) methods.

Fig. 2 shows a simplified xhaul infrastructure of a Tier-1 operator with indicated, possible locations of RAN and core networks (CN) functions atop of a packet-optical transport layer: split RAN functions may not only be placed close to or at cell premises (as for a vast majority of deployment cases) but also all over the entire network - where and when needed. The xhaul network and transport equipment ensures the connection flexibility as well as economic feasibility and scalability from the last miles access, through the metro, and optical core domains.

Unleashing Optical Systems

Photonic transmission, switching, and routing technologies will prevail. They allow most energy-efficient, lowest-cost-per-bit solutions to carry data streams of high capacity by minimizing costly and energy-hungry electronic packet processing. For the physical transmission MNOs will exploit existing fiber assets, or lease fiber services from third-party operators. New investments in fiber will be approached with caution.

6G enabled packet-optical systems will optimize link capacities with wavelength-division multiplexing (WDM) techniques. In combination with wavelength tunable components and lasers they offer a high flexibility in managing coarse-granular traffic streams of up 100 Gbps. In practical economic terms, there exists a throughput limitation of around 1 Tbps per fiber,

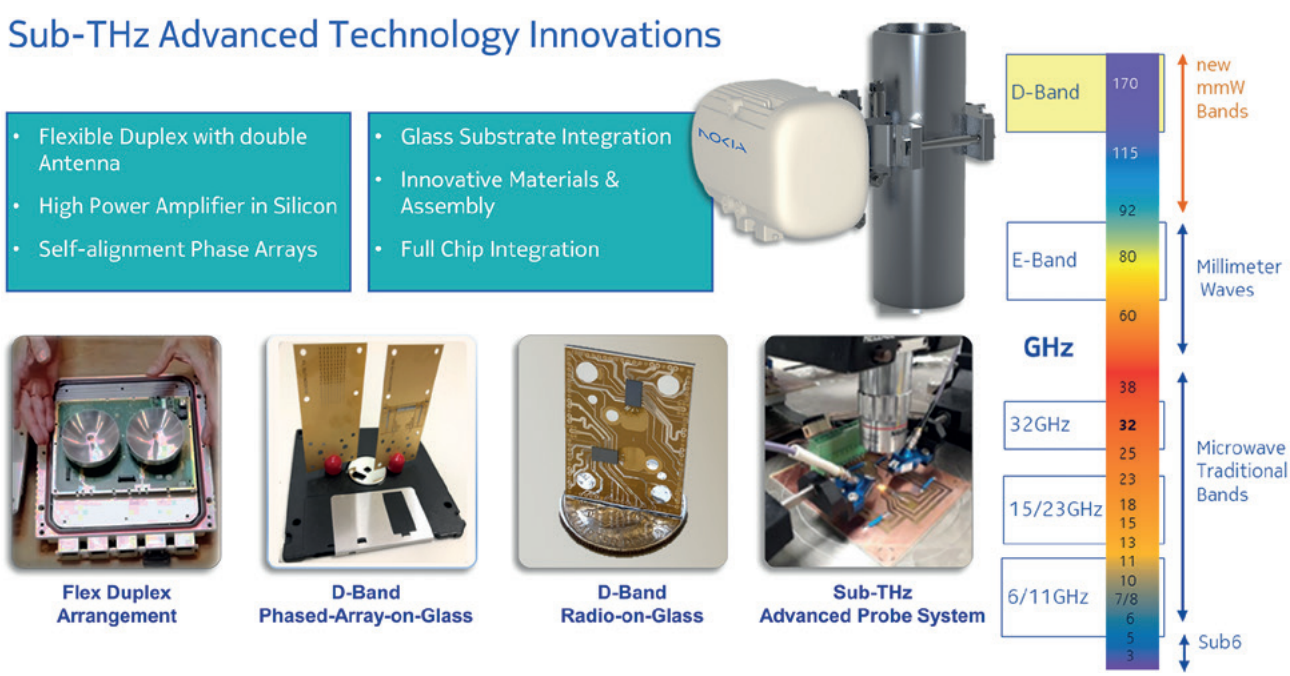


Figure 3: Sub-THz Technology Research for D-Band Solutions

particularly for applications in the cost-sensitive access domain. Advanced research to further scale optical networks in accordance with Shannon's Law have demonstrated a transformative leap beyond 1 Petabit/s. However, commercial solutions are not expected within this decade.

RAN and transport equipment provide interface slots for optical small formfactor pluggables (SFP) to connect onto the fiber network. Commercial attractive SFPs will use certain favorable optical transmission bands, namely the O- (small dispersion) and C-band (low attenuation).

Likely O-band solutions will gain momentum as they allow cost-attractive SFPs of up to 100 Gbps gaining from the high-volume DCI market. To ensure a wide commercial availability leading Telco and component vendors have founded the Mobile Optical Pluggables Alliance (MOPA) by defining high-level requirements for SFPs in mobile networks [5].

With the advent of residential fiber rollouts passive optical point-to-multipoint network (PON) systems will complement packet-optical solutions mainly in the MH/BH, and in future FH space. 25G PON systems are introduced as of now, 50G PON (and beyond) solutions will start from 2025 onwards.

Empowering Microwave Systems

Wireless transport systems offer cost-effective solutions, particularly for tail and first aggregation levels of xhaul networks. Wireless links in the traditional bands (6–40 GHz) will remain a strategic asset of MNOs for 5G+/6G expansion, with future microwave systems reaching 100 Gbps.

Emerging solutions in the millimeter wave bands (71–175 GHz), namely the E-, W- and D-bands offer ultra-high capacity and low latency. They primary target urban network densification with link lengths of typically less than 1 km. Up-front invests in the research of innovative sub-THz technologies are crucial for the success of 6G ready systems. Fig. 3 depicts some future sub-THz applications and breakthroughs.

Complementing the wireless terrestrial networks, the satellite industry has developed non-terrestrial solutions (NTN) using low earth orbit (LEO) satellites. At ground stations low latency xhaul networks connect the BTS/RAN units with the satellite feeder facilities. NTN enables direct access to user devices, particularly in remote areas, or mission critical communications [6].

E2E Orchestration and Operations

SDN-based Service Automation

Future mobile networks need highly automated solutions for E2E service provisioning, especially for the underneath transport services coping with the high network complexities.

SDN concepts separate the user and control/management plane functions of a network element into three layers: the network applications, the intelligent SDN controller, and the (physical) network infrastructure as shown in Fig. 4. The SDN controller centrally hosts and coordinates the network control functions of a given (or all) transport domains. It informs via its northbound interface (NBI) the network applications in the NMS about the status of all xhaul network resources. In turn, the applications tell what transport services are currently needed, and the controller dynamically

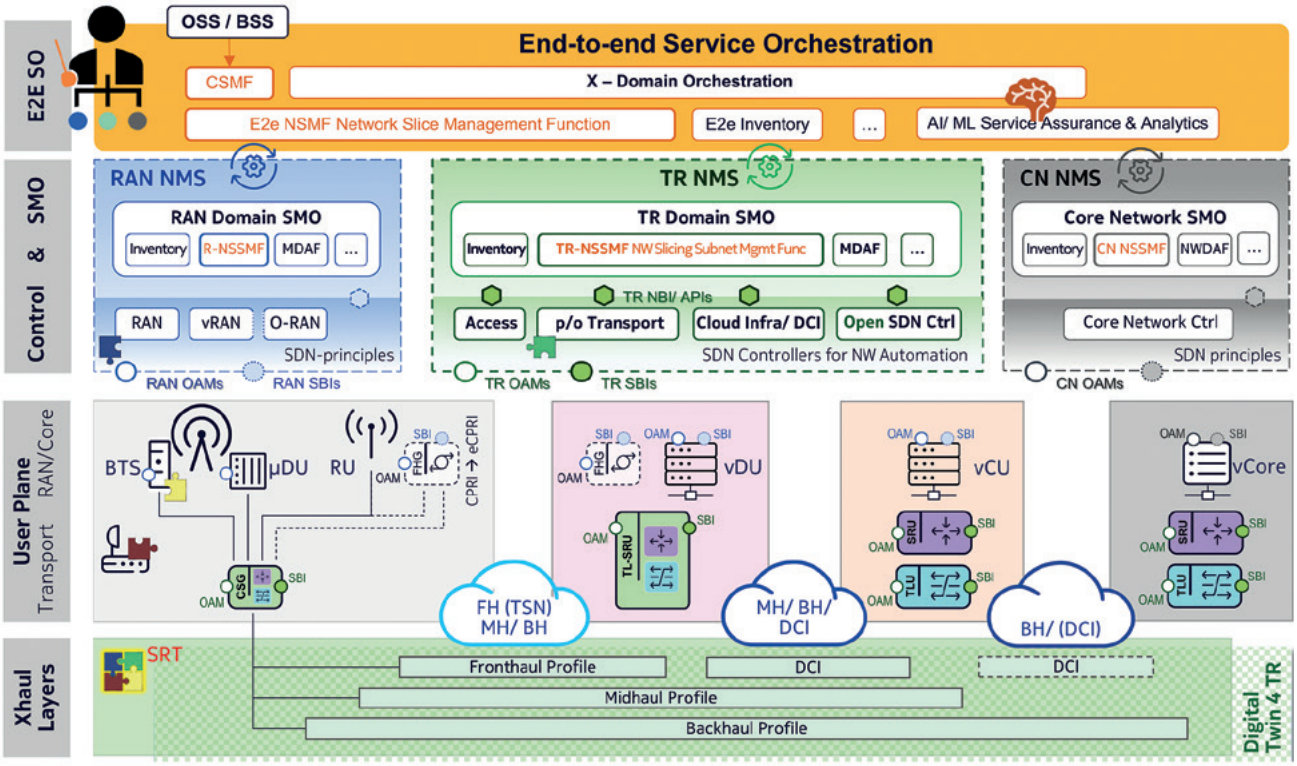


Figure 4: SDN-based E2E SMO for Network Slicing (simplified)

updates and optimizes the traffic routes and flows accordingly, by configuring the impacted network devices in the network infrastructure through its southbound interface (SBI).

Multi-domain networks can have flat or hierarchical SDN controllers under an E2E orchestrator. SDN principles also apply to the RAN and core domains but with different approaches in the control and service management orchestration layers (SMO).

Artificial Intelligence

AI and machine learning (ML) will play a significant role in future xhaul networks. MNOs will utilize AI to analyze the vast amounts of data from customers, devices, networks, and more, aiming to extract valuable insights for operational improvement, increased revenue, and enhanced customer experiences. The transport benefits include smart troubleshooting, parameter optimization, traffic prediction and optimization. These advancements are expected to boost operational efficiency and performance by up to 30 %.

Xhaul Management & Orchestration

The high complexity of future xhaul networks, and the tight and dynamic interactions with the RAN and CN domains require a fully SDN automated and E2E orchestrated management approach for the transport services. Having a centralized view over the entire xhaul network will allow a highly efficient use of costly network resources, valuable site assets, or the operational staff. **Fig. 4** shows a simplified setup of an E2E service orchestration framework (E2E SO) highlighting some relevant functions for E2E network slicing. Each SMO domain manages its own Network Slicing Subnet Management Functions (NSSMF), which are synchronized by a centralized E2E Network Slice Management Function (NSMF). A Communication Service Management Function (CSMF) translates the OSS/BSS business requests into network slice requirements for the NSMF, and subsequent NSSMFs.

Recent innovations allow smartly integrated RAN and microwave xhaul solutions, like Simplified Radio Transport (SRT) concepts. The idea behind complements the RAN and TR NMS architectures, together with additional BTS resource capabilities to deliver a truly E2E service management, automating the operations from RAN to CN through the entire xhaul network.

Unlocking Digital Twins

Digital twins enhance transport network management framework, in responding to rising complexity. They create virtual replicas, benefiting operators with cost savings, time efficiency, and innovation. Operators can shift from costly labs testing to rapid digital twin testing by evaluating changes in a virtual environment quickly. Beyond traditional use, digital twins aid in sales, security, training, and energy management. They offer real-time synchronization, ensuring closed-loop control throughout the network lifecycle. First case studies of successful digital twin implementations into Tier-1 infrastructures have impressively highlighted the benefits and advantages.

Conclusion

The Metaverse era, with its immersive fusion of physical and digital realms through extended reality, holds great promise. It offers bright prospects to mobile operators to connect the world, but also implies challenges in upgrading and managing future networks with a smart mix of established, groundbreaking, and eco-friendly solutions. Transport technologies will become ubiquitous in the mobile 6G landscape. This demands operators and vendors to proactively make strategic decisions on both operational and technical fronts. These should be made well in advance of new field deployments to fully unlock the potential of innovative transport technologies and networks.

References

[1] 6G: Aufbruch zur Vernetzung neuer Welten (Ed. 04/ 2020), Techn. Paper, ITG/VDE

[2] The 6G Architecture Landscape (R.1.0, 08-12-2022), Techn. Paper, 5G PPP Architecture WG

[3] Cellular Data Traffic Forecast Report–2Q23 (23-08-2023), Market Forecast, OMDIA

[4] Envisioning a 6G future (2023), Techn. Paper, Nokia Bell Labs

[5] MOPA Technical Paper (v2.2, 01-10-2023), Techn. Paper, Mobile Pluggable Alliance

[6] AST Space Mobile (19-09-2023), Web Info, AST Space Mobile

RUDI WINKELMANN
Senior Industry Advisor, Winkelmann ICT Management Consulting,
Consulting | External Representative ICT Solutions, Nokia Mobile Networks | Industry Relations Officer, IEEE Germany Section

MARKO NOUSIAINEN
Chief Architect, E2E Transport Solutions,
Nokia Mobile Networks

LIEVEN LEVRAU
Senior Product Line Manager, Optical Networks,
Nokia Network Infrastructure

PAOLO DI PRISCO
Product Strategy Head, Microwave & Custom Solutions Networks, Nokia Mobile Networks

CYBERSECURITY

Cybersicherheit der Zukunft mit Disruptionspotenzial

Im Jahr 2020 wurde die Agentur für Innovation in der Cybersicherheit (Cyberagentur) von der Bundesregierung als Inhouse-Gesellschaft des Bundes gegründet. Als Rechtsform wurde bewusst die GmbH gewählt und keine Behörde geschaffen. Dadurch erhält die Cyberagentur die Möglichkeit, am Markt freier zu agieren, Fachpersonal einfacher zu gewinnen sowie schneller und agiler auf innovative Themen zu reagieren.

Die Cyberagentur als Teil der Nationalen Sicherheitsstrategie

„Die Cyberagentur wird zur gezielten Stärkung von Technologien und digitaler Souveränität im Cyberraum ausgebaut.“ [1] Diese explizite Aufnahme in die Nationale Sicherheitsstrategie der Bundesrepublik Deutschland ist eine Wertschätzung des Auftrags und der bisherigen sowie zukünftigen Arbeit. Damit verbunden ist gleichzeitig die Herausforderung, gemeinsam mit den federführenden Bundesministerien neue Forschungsbereiche für bahnbrechende Innovationen im Bereich der inneren und äußeren Sicherheit zu definieren.

Disruption liegt im Blut der Cyberagentur

Unser Ziel ist es, die technologische Souveränität Deutschlands im Cyber- und Informationsraum zu stärken. Bei Erfolg haben unsere innovativen Vorhaben, die mit einem hohen Risiko des Scheiterns behaftet sind, jedoch ein hohes Disruptionspotenzial.

Die Cyberagentur versteht sich in diesem Prozess als Projektträger für eine institutionalisierte Durchführung von innovativen Forschungsvorhaben. Dabei geht die Cyberagentur über die üblichen Aufgaben in der deutschen Förderlandschaft – z.B. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Europäische Forschungsagentur (REA) oder Programmen des BMBF – hinaus. Wir initiieren, finanzieren und steuern diese zukunftsgestaltenden Forschungsprojekte im Bereich der Cybersicherheit und den damit verbundenen Schlüsseltechnologien. Eine direkte Anwendungsorientierung steht dabei nicht im Fokus, sondern der Technologie-Reifegrad (TRL) eins bis vier, der Innovationen von der Idee bis zum funktionierenden Laborversuch begleitet. Der Blick bei der Entwicklung bahnbrechender Innovationen geht dabei zehn bis fünfzehn Jahre in die Zukunft.

Strategie bis 2025

Für die Erreichung der Ziele haben wir uns eine Strategie bis 2025 gegeben. Dabei wurden 15 Themenfelder, innerhalb derer wir vorrangig Forschungsprojekte initiieren, als „Leitplanken“ herausgearbeitet. Um das breite Spektrum der Anwendungen in der Cybersicherheit abzudecken, sind diese Themenfelder drei inhaltlichen Bereichen zugeordnet: Sichere Gesellschaft, Sichere Systeme, Schlüsseltechnologien.

Im Themenbereich Sichere Gesellschaft gehen wir davon aus, dass die Sicherheitslücke fast immer vor dem PC sitzt. Gerade nach der Zeitenwende konzentrieren sich Cyberangriffe immer mehr auf den Bereich Fake News und Propaganda. Bei diesen Angriffen sind der Mensch und/oder Teile der Gesellschaft Ziele der Angriffe. Um die Wirkungsmechanismen besser zu verstehen, müssen wir diese grundsätzlich erforschen. Auch das wichtige Themenfeld Mensch-Maschine-Interaktion ordnet die Cyberagentur diesem Bereich zu.

Der Bereich Sichere Systeme beinhaltet Themenfelder wie die Cybersicherheit der Bundesverwaltung, Schutz von Kritischer Infrastruktur, Cybersicherheit in schwierigen Umgebungen (wie Weltraum oder Tiefsee) oder die Sicherheit von Hardware und Lieferketten.

Unter Schlüsseltechnologien fassen wir Technologien wie Kommunikationstechnik, Quantum-Computing, Künstliche Intelligenz, autonome Systeme oder neue kryptographische Verfahren zusammen.

Innovative Vergabeverfahren

Die Erforschung solcher Hochrisikoprojekte wird nicht durch die Cyberagentur selbst durchgeführt. Wir entwickeln die Forschungsfragen und suchen im Zuge von Wettbewerben Partner aus den Bereichen der Universitäts- und Hochschullandschaft, dort angesiedelten oder unabhängigen Forschungsinstituten, aus der Wirtschaft und Start-ups, die thematisch für die Cybersicherheit der Zukunft forschen.

Genau vor einem Jahr startete die Agentur ein Forschungsprojekt „Existenzbedrohende Risiken aus dem Cyber- und Informationsraum – Hochsicherheit in sicherheitskritischen und

verteidigungsrelevanten Szenarien“ (HSK). Der Wettbewerb mit dem langen Projektnamen umfasst einen Zeitrahmen von fünf Jahren in fünf Projektphasen. Als Ausschreibungsverfahren wurde erstmals in Deutschland in dieser Größenordnung das Pre-Commercial Procurement (PCP) gewählt. Die vorkommerzielle Auftragsvergabe ist ein von der EU-Kommission entwickeltes spezifisches Ausschreibungsverfahren der öffentlichen Hand für Forschungs- und Entwicklungsleistungen. Charakteristisch dabei ist die wettbewerbsbasierte Forschung und Entwicklung in Phasen und die Risiko-Nutzen-Teilung. In den fünf Phasen einschließlich des Auswahlverfahrens beteiligen sich Konsortien an dem Wettbewerb.

Im September dieses Jahres wurde nach gut einem Jahr die zweite Prozessphase gestartet. Hier wurden von den sechs beteiligten Konsortien noch einmal drei ausgewählt, deren Konzepte für die Umsetzung am vielversprechendsten waren. Eine weitere Besonderheit des PCP-Verfahrens ist die Vergütung der Leistungen in jeder Projektphase. Dafür stehen insgesamt 30 Millionen Euro zur Verfügung.

Es ist ein Beispiel, dass innovative Wettbewerbs- und Finanzierungsmodelle bei der Umsetzung von Forschungsfragen helfen können, Grundlagenforschung zu finanzieren. Wenn bei Forschungsprojekten Risiken immer nur minimiert und solche Projekte finanziert werden, bei denen ein Scheitern ausgeschlossen wird, fördert man keine Projekte, die grundlegend anders denken und geeignet sind, durch einen Paradigmenwechsel oder durch gänzlich neuartige Technologien wirklich disruptiv zu wirken.

Blick in die Zukunft

Es gibt keine Glaskugel für Erfolg und Misserfolg von Grundlagenforschung. Eines ist aber sicher: Die angesprochenen Themenfelder geben eine Richtung vor, wohin sich die Cybersicherheit der Zukunft entwickeln sollte. Wir beobachten die Trends auf dem weltweiten Markt und suchen mit unserem Innovationsmanagement nach schwachen Signalen, die auf eine neue Forschungsfrage mit hohem Disruptionspotenzial hindeuten könnten. So suchen wir nach alternativen Rechnerarchitekturen, denken über digitale Authentifizierung durch neuartige biometrische Verfahren nach, schauen mit intelligenten Drohnenschwärmen in den Himmel …

Wir werden mit unseren langfristig angelegten Forschungsprojekten in der Gegenwart erste Teilergebnisse präsentieren können. Diese weiten bereits heute den Blick in die Zukunft, um Möglichkeiten und Chancen anzudeuten, wo die bahnbrechenden Entwicklungen hingehen können, um die Souveränität von übermorgen zu stärken.

Referenz

[1] Wehrhaft. Resilient. Nachhaltig. Integrierte Sicherheit für Deutschland. Nationale Sicherheitsstrategie. Auswärtiges Amt, Juni 2023, Seite 62. www.nationalesicherheitsstrategie.de/Sicherheitsstrategie-DE.pdf (26. 10. 2023)

MICHAEL LINDNER
Pressesprecher der Cyberagentur (Agentur für Innovation in der Cybersicherheit GmbH) in Leipzig

PROF. DR. JÜRGEN FREUDENBERGER
Leiter der Abteilung Schlüsseltechnologie der Cyberagentur in Halle (Saale)

17. ITG FACHKONFERENZ „BREITBANDVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND“

Wo Wissenschaft auf Praxis trifft

Im bundesdeutschen Breitband-Kongress-Kalender nimmt die ITG Fachkonferenz „Breitbandversorgung in Deutschland“ inzwischen einen festen und prominenten Platz ein. Medienpolitische Grundsatzthemen werden dort weniger vorgetragen, vielmehr finden vor allem praxisrelevante Vorträge und Diskussionen statt. So auch am 12. und 13. Juni 2023 in Berlin.

In Berlin fand die nun schon 17. Fachkonferenz statt, die mal wieder voll mit spannenden Themen gespickt war. Bei 30 Vorträgen und Podiumsdiskussionen heißt es für die über 50 Teilnehmer schon gut aufpassen. Das Spektrum reicht von Status der Netze, Regulierung, Energieeffizienz, Überbau, EU-Vorschriften, Wholesale-Fragen, AON und GPON, Interoperabilität, Resilienzen, Verkabelung, Standardisierung, Ausbau-Beschleunigung, Hybrid-Ausbau, Satellite-Übertragung bis hin zu THz- und LiFi-Zugängen, kurzum, das volle Spektrum, das volle Programm. Auch die 5G- und 6G-Netze und die dahinterstehenden Techniken werden ebenso erörtert wie satellitengestützte Breitbandzugänge. Es wird aber auch deutlich, dass der Weg bis zur flächendeckenden Glasfaserversorgung im Jahr 2030 noch weit ist. So ist der Unterschied zwischen versorgbar und angeschlossen noch immer recht gewaltig. Diese Lücke ist nicht allein mit staatlichen Fördermitteln zu schließen, auch die potenziellen Kunden bekommen die beleuchtete Faser nicht zum Nulltarif. Trotz alledem: „Bei gleichbleibender Ausbaugeschwindigkeit sind die Gigabit-Ziele erreichbar“, ist Caspar von Preysing (PricewaterhouseCoopers) zuversichtlich, auch wenn der Glasfaserausbau noch kein Selbstläufer ist. Thomas Plückebaum von WIK-Consult analysiert die EU-Förderrichtlinien, lässt aber auch die Webfehler nicht unbeachtet. Carsten Engelke vom Breitbandverband ANGA wiederum hat sich die Interoperabilität von Glasfaser-Equipment vorgenommen. In der Podiumsdiskussion wird deutlich, dass der Weg vom Flickenteppich

Zweigeteilte Podiumsdiskussion „Vom Flickenteppich zum homogenen Breitband-Netz?“ mit Elmar Schaff (Fraunhofer HHI), Daniel Seufert (BREKO), Maxime Kuschnerov (Huawei) und Thomas Plückebaum (WIK-Consult) (v. l. n. r.)

Bilder: Rainer Bücken

Auf der anderen Seite: Carsten Engelke (ANGA), Michael Düser (Deutsche Telekom); Kai Habel (Fraunhofer HHI) und Prof. Ronald Freund (Tagungsleiter, Fraunhofer HHI) (v. l. n. r.)

zum homogenen Breitbandnetz noch sehr weit ist. Das im Herbst 2022 vorgestellte Strategiepapier der BNetzA zur Resilienz der Telekommunikationsnetze wird durch Max Planken erörtert. Colja Schubert vom Fraunhofer HHI geht das Thema sowohl von wissenschaftlicher als auch praktischer Seite an. Innovationen für passive LWL-Netzwerkkomponenten werden durch Hauff-Technik vorgestellt. Tenor: Vorkonfektioniert geht vieles schneller.

Aus der Praxis für die Praxis – ein Erfolgsbeispiel

Einen „echten“ Praxisbericht steuert Fachjournalist Rainer Bücken bei. „Sein“ 120 Jahre altes 19-WE-Haus liegt im Berlin-Moabiter Ausbaugebiet der Deutschen Telekom. Da keine freien Leerrohre zur Verfügung stehen, erfolgt der NE4-Ausbau hybrid durch Telekom und R.S. Elektrobau Berlin. Ergebnis: In allen Wohnungen ist die Glasfaser angekommen (100 Prozent connected) und in knapp 80 Prozent sind die Fasern beleuchtet (Contracted-Provider: Telekom, 1&1 und Telefónica). Zum Vergleich: Die Telekom Take-up-Quote beträgt 14 Prozent…

Hoch hinaus geht es beim Vortrag von Jörg Deutschmann von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, nämlich zu den LEOs, MEOs und GEOs. Hier steckt sehr viel Potenzial, aber auch noch so mancher Konfliktherd. Thomas Laurent von Rivada Space Networks sieht eine Satellite-Konstellation im erdnahen Orbit als sicheres Breitbandnetzwerk. Dazu passen dann auch die fliegenden Netzknoten für 6G-Mobilfunk, die sich u. a. Matthias Geissler von IMST vorgenommen hat. Ulrich Rehfueß von Nokia geht auch auf die Spektrum-Anforderungen für 6G u. a. im Frequenzbereich 470 – 694 MHz ein, über die auf der World Radiocommunication Conference 2023, die vom 20. November bis zum 15. Dezember 2023 in Dubai stattfindet, verhandelt wird. Nicht unproblematisch, wenn der terrestrische Rundfunk (DVB-T2 HD) dadurch ab Ende 2030 seine Rolle als Primär- und die Funkmikrofone ihre Zuweisung als Sekundärnutzer verlieren würden. So weit einige „Glimpse“ der 2023er-Tagung.

Dann die Ausstellung: Da sind Adtran, Fraunhofer HHI, GM Plast, Hauff-Technik Gridcom, Hexatronic, Nokia und Raycap angetreten, Ausschnitte ihres jeweiligen Produktportfolios vorzustellen.

In diesem Jahr steht mit der 18. ITG Fachkonferenz die Volljährigkeit ins Haus. Bis dahin werden glasfaserseitig weitere Baustellen geschlossen und andere frisch geöffnet sein. Wissenschaftler, Praktiker und Hersteller dürften wieder aus dem Vollen schöpfen und aktuelle Themen spannend servieren. Stay tuned.

RAINER BÜCKEN
Fachjournalist Berlin

EUMW 2023 – EUROPEAN MICROWAVE WEEK

„Waves beyond Walls“ – Gipfel der internationalen Mikrowellen-Community in Berlin

Bereits 25 Jahre besteht die European Microwave Week – EuMW und wird an unterschiedlichen Orten Europas ausgerichtet. Vom 17. bis 22. September 2023 fand die 26. EuMW im hub27 auf dem Messegelände in Berlin statt und wurde damit erstmalig in der deutschen Hauptstadt durchgeführt. Mit dem Slogan „Waves beyond Walls“ wurden die Teilnehmenden auf die Reise in die unterschiedlichsten Forschungs- und Anwendungsfelder der Hochfrequenz- und Informationstechnik genommen.

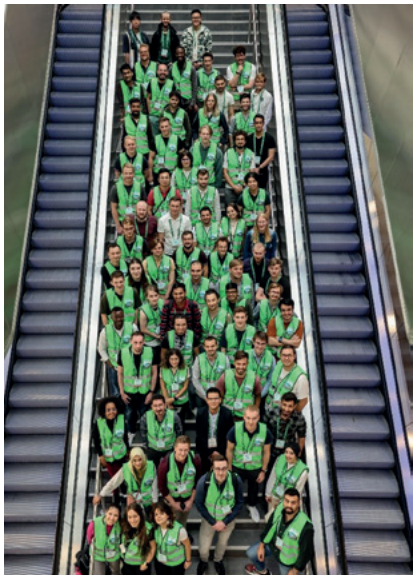
Bilder: European Microwave Association (EuMA)

Oben: Konferenzteam der EuMW 2023, unten: Prof. Gabriel M. Rebeiz (University of California, San Diego, USA) links und Prof. Daniel Mittleman (Brown University, USA) rechts

In diesem Sinne vereinte die EuMW 2023 mit ihren drei Konferenzen, der European Microwave Conference (EuMC), der European Microwave Conference for Integrated Circuits (EuMIC), der European Radar Conference (EuRAD) sowie dem Forum für Verteidigung, Sicherheit und Raumfahrt, dem Automotive Forum und dem 5G to 6G Forum ein umfassendes Konferenz- und Tagungsprogramm. Ergänzend fanden zudem zahlreiche themenspezifische Workshops und Fokussitzungen sowie Vernetzungsveranstaltungen statt, wie z. B. für Expertinnen in der Mikrowellentechnik sowie für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen und Fachkräfte in einer frühen Karrierephase. Für den wissenschaftlichen Teil der EuMW waren in Berlin über 1 600 Delegierte gemeldet, womit sich die Veranstaltung wieder klar auf Vor-Corona-Niveau befindet. Begleitet wurde die Konferenz durch die Europäische Mikrowellen-Ausstellung, der bei Weitem größten RF- und Mikrowellen-Fachmesse in Europa, die in diesem Jahr mit ihren über 330 Ausstellern einen Teilnahmerekord aufgestellt hat.

Das wissenschaftliche Tagungsprogramm der EuMW mit ihren drei Konferenzen umfasste insgesamt 432 Beiträge, die in Vortrags- und Postersitzungen vorgestellt wurden. Ergänzt wurde das Tagungsprogramm durch Plenarvorträge bei der EuMIC von Prof. Gabriel M. Rebeiz (University of California, San Diego, USA) zum Thema “Leaving the Marconi Era and Entering the Directive Communications and Sensors Era for 5G/6G and SATCOM”, Dr. Julio C. Costa (Global Foundries, USA) über “RF-SOI Technology for the RF Front-End: Then, Now and Tomorrow”, Dr. Ludger Verweyen (Infineon) zum Thema „RF, Power and Sensor Solutions for greener ICT networks“, Christian Zelger (Bosch) mit „Transceivers for Automotive Radar Sensor Status and Trends“. Im Rahmen der EuMC redeten Prof. Daniel Mittleman (Brown University, USA) zum Thema “Near-Field Terahertz Networking”, Dr. Heike Riel (IBM, Switzerland) zu “Quantum Computing – Building a New Computing Technology” und Dr. Jean Dominique Coste (Airbus) zu “Beams from Space: The Future of Energy?”. In den Plenaries der EuRAD wurden Radarthemen vorgestellt, und zwar von den Rednern Prof. Tom Driscoll (Echodyne, USA) zu Antennensystemen für Radaranwendungen, Dr. Matthias Gareis und Andreas Schießl (beide Rohde & Schwarz) zu Body Scannern und Christoph Reising (Fraunhofer FHR) zu Radarsensortechnologien für die Weltraumüberwachung.

Im Rahmen der Konferenzen wurden Preise für die besten Konferenzbeiträge verliehen. Namentlich nennen möchten wir hier insbesondere die Auszeichnungen durch die European Microwave Association (EuMA) an unsere ITG-Kollegen Prof. Dr.-Ing. Lorenz-Peter Schmidt (FAU Erlangen-Nürnberg) und Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Dr.-Ing. E. h. mult. Werner Wiesbeck (KIT Karlsruhe), die mit dem Distinguished Service Award 2023 bzw. dem Outstanding Career Award 2023 ausgezeichnet wurden.



Teilnehmende am freiwilligen Programm für Studierende

Gala Dinner im Tipi am Kanzleramt

Abendveranstaltung des Automotive Forum

Neben der Möglichkeit, sich über die neuesten technologischen Fortschritte in der Branche zu erkunden und Einblicke in aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse und Entwicklungen zu erhalten, bot die European Microwave Week zudem ein unterhaltsames Rahmenprogramm mit zahlreichen Veranstaltungen zum Netzwerken und zum Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus aller Welt. So fand die Welcome Reception der Konferenzwoche im Palais der Messe Berlin statt, das Gala Dinner wurde im außergewöhnlichen Tipi direkt im Regierungsviertel am Kanzleramt ausgerichtet, das EuMIC Dinner fand im historischen Meistersaal am Potsdamer Platz statt und der EuRAD-Lunch fand traditionell im Rahmen der Closing Session statt. Speziell für die Gruppe der Studierenden und jungen Berufstätigen wurden zielgruppenorientierte Veranstaltungen organisiert, wie z.B. die Student School und die Doctoral School mit einem gemeinsamen Get-together sowie ein Freiwilligenprogramm für Studierende und eine Karriereveranstaltung, die der Vernetzung von Studierenden mit potenziellen Arbeitgebern diente und durch eine Party in einem Berliner Club abgerundet wurde.

Wir freuen uns auf ein Wiedersehen bei der nächsten European Microwave Week, die vom 22. bis 27. September 2024 in Paris stattfinden wird.

PROF. DR.-ING. ILONA ROLFES
Ruhr-Universität Bochum, EuMC Chair
Leiterin des VDE ITG Fachausschusses HF 2 „Funksysteme“

PROF. DR.-ING. FRIEDEL GERFERS
TU Berlin, EuMIC Chair

PROF. DR.-ING. CHRISTIAN WALDSCHMIDT
Universität Ulm, EuRAD Chair

PROF. DR.-ING. INGMAR KALLFASS
Universität Stuttgart, EuMW General TPC Chair

PROF. DR.-ING. DR. R.C. THOMAS ZWICK
Karlsruher Institut für Technologie, EuMW General Chair

8. ITG/VDE GRADUATE SUMMER SCHOOL ON VIDEO COMPRESSION AND PROCESSING (SVCP)

Experten-Treffen zu Bildkommunikation und -verarbeitung

Vom 2. bis 4. Juli 2023 fand in Fürstenfeldbruck bei München die 8. ITG/VDE Graduate Summer School on Video Compression and Processing (SVCP) statt. Diese mittlerweile traditionsreiche Veranstaltung wurde einmal mehr vom ITG Fachausschuss MT 2 „Bildkommunikation und Bildverarbeitung" organisiert und bot intensive Diskussionen und Austauschmöglichkeiten über aktuellste Themen der Videocodierung, Bildverarbeitung und Multimediakommunikation.

Bild: E. Mayer/TU München

Teilnehmer der 8. ITG/VDE Graduate Summer School on Video Compression and Processing (SVCP) im bayerischen Fürstenfeldbruck

47 Teilnehmende – darunter Promovierende, Post-Docs und Professoren – reisten aus verschiedenen Hochschulen Deutschlands sowie weiteren europäischen Ländern nach Fürstenfeldbruck.

Den Auftakt der Veranstaltung bildete ein gemeinsames Abendessen, das den Teilnehmern die Gelegenheit bot, sich in lockerer Atmosphäre kennenzulernen. Prof. Eckehard Steinbach, Leiter des Lehrstuhls für Medientechnik an der TU München, eröffnete am ersten Tag die Veranstaltung. Unter seiner Ägide und mit Unterstützung seines Teams wurde ein umfangreiches Programm organisiert. Es beinhaltete vier Sitzungen mit insgesamt 17 Vorträgen sowie zwei Poster-Sessions mit zwölf weiteren Beiträgen. Ein besonderer Höhepunkt war der Keynote-Vortrag von Dr. Johannes Sauer vom Huawei Munich Research Center, der einen umfassenden Einblick in den Entwicklungsstand des JPEG-AI-Standards bot.

Der Abend des ersten Tages lud zur Entspannung im legendären Hofbräuhaus München ein. Die gemeinsame Anreise mit der Münchner S-Bahn gab weitere Möglichkeit für den Austausch unter den Teilnehmenden – besonders, als wegen einer Verzögerung durch „Personen im Gleisbereich" alle für fast eine Stunde auf offener Strecke verweilen mussten. Doch pünktlich zum traditionellen „O'zapft is" waren alle vor Ort und ließen den Tag gemeinsam ausklingen. Die Veranstaltung endete mit der Vergabe von drei „Best Presentation Awards". Die Preisträger, basierend auf der Wahl aller Anwesenden, waren Dr. Christian Herglotz (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg), Dominik Keller (TU Ilmenau) und Fabian Brand (Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg). Dieses Jahr konnte leider kein Joint Research Incubator Award verliehen werden. Prof. André Kaup hob jedoch die Bedeutung dieser Auszeichnung für gemeinsame Forschungsarbeiten hervor. Für den Joint Research Incubator Award können alle Paper mit Ko-Autorenschaft von SVCP-Teilnehmern aus zwei oder mehr Einrichtungen nominiert werden, die innerhalb von einem Jahr nach der SVCP zur Veröffentlichung angenommen wurden. In Anlehnung an Sepp Herberger gilt daher: Nach der SVCP ist vor der SVCP, denn die nächste Summer School on Video Compression and Processing wird vom 30. Juni bis 2. Juli 2024 in Rüdesheim stattfinden.

Das durchweg positive Feedback der Teilnehmer spiegelte den Erfolg der Summer School wider. Ein besonderer Dank geht an die Organisation durch die TU München unter der Leitung von Prof. Eckehard Steinbach. Alle Beteiligten schätzten die Möglichkeit, in einer angenehmen und ablenkungsarmen Umgebung über ihre Forschungen und neueste Entwicklungen zu diskutieren.

PROF. DR.-ING. ANDRÉ KAUP
Vorsitzender des VDE ITG Fachausschusses MT 2 „Bildkommunikation und Bildverarbeitung"
Lehrstuhl für Multimediakommunikation und Signalverarbeitung, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

1. BAYERISCH-TSCHECHISCH-POLNISCHE SOMMERSCHULE ZUR VAKUUMNANOELEKTRONIK

Dreiländer-Austausch zu Vakuumnanoelektronik

In der vorletzten Septemberwoche fand an der Ostbayerischen Technischen Hochschule in Regensburg die erste Bayerisch-Tschechisch-Polnische Sommerschule zur Vakuumnanoelektronik statt. Vom 19. bis zum 21. September waren die Teilnehmer am TAZ in Spiegelau im Pretzfelder Saal zu Gast und nahmen an einem umfangreichen Programm an Vorträgen, Workshops und Ausflügen teil.

Bild: OTH Regensburg

Die erste Bayerisch-Tschechisch-Polnische Sommerschule zur Vakuumnanoelektronik fand am TAZ Spiegelau der TH Deggendorf statt

Finanziell wurde die Sommerschule durch die Bayerisch-Tschechische Hochschulagentur (BTHA) und das Bayerische Hochschulzentrum für Mittel-, Ost- und Südosteuropa (BAYHOST) unterstützt. Insgesamt 28 Teilnehmer aus Regensburg, Breslau, Brünn, München, Magdeburg und Deggendorf sind zur Veranstaltung angereist, davon 18 Studentinnen und Studenten. Organisiert wurde der Workshop von Professor Dr. Rupert Schreiner aus dem ITG Fachausschuss MN6, der seit 2006 Professor in Regensburg ist.

Die an der Summerschool beteiligten Wissenschaftler aus Bayern, Tschechien und Polen arbeiten gemeinsam an wissenschaftlich-technischen Projekten in der elektronikbasierten Messtechnik, Vakuumtechnik, Elektronenmikroskopie und Röntgentechnik. Die Summerschool diente dazu, unseren Studentinnen und Studenten, die gerne auf den Gebieten der Mikrosystemtechnik und neuartiger elektronischer Bauelemente eine Abschlussarbeit oder Promotion durchführen möchten, eine fundierte Einführung in diesen Bereich zu geben und gemeinsam aktuelle Fragestellungen und Lösungsvorschläge zu diskutieren. Das Spektrum der Themenfelder reichte von den physikalisch-technischen Grundlagen bis hin zu modernen technischen Anwendungen, wie z.B. in der Computertomographie. Verschiedene Gastvorträge aus Wissenschaft und Industrie rundeten das Programm der Sommerschule ab.

Dr. Wolfram Knapp von der Fa. Knapptron GmbH aus Möser bei Magdeburg hielt einen Einführungsvortrag über Feldemission aus Kohlenstoffnanostrukturen für Elektronenquellen. Prof. Dr. Simon Zabler vom Fraunhofer-Entwicklungszentrum der Technischen Hochschule Deggendorf hielt einen Übersichtsvortrag über die industrielle Computertomographie. Am Mittwoch führte Lukas Spindler, Geschäftsführer des TAZ Spiegelau, die Gäste durch das Technologie-Anwenderzentrum, berichtete über die vielfältigen Projekte und Aktivitäten und beantwortete ausführlich die Fragen unserer Studentinnen und Studenten. Nach den Vorträgen fanden Ausflüge ins Umland statt, wie z.B. in die Steinklamm Spiegelau, in den Nationalpark, ins Waldgeschichtliche Museum in St. Oswald, zum Arbersee und zum Grenzbahnhof nach Bayerisch Eisenstein.

Alle Teilnehmer waren sich einig, dass diese Veranstaltung ein großer Erfolg war und auch in den künftigen Jahren wieder stattfinden solle. Ein nächstes Treffen ist für Juli 2024 in Tschechien im Rahmen der 37. Internationalen Vakuum-Nanoelektronik-Konferenz (37th IVNC 2024) in Brünn geplant, zu der über 100 Teilnehmer aus Europa, Asien und Amerika erwartet werden.

PROF. DR. RUPERT SCHREINER
OTH Regensburg
VDE ITG Fachausschuss MN6
„Vakuumelektronik und Displays“

FACHBEREICH MN 8 „KONTAKTVERHALTEN UND SCHALTEN“

27. ALBERT-KEIL-KONTAKTSEMINAR „KONTAKTVERHALTEN UND SCHALTEN“

Der Fachbereich setzt sich derzeit aus elf aktiven Mitgliedern zusammen und bearbeitete im vergangenen Jahr folgende Schwerpunktthemen:

- Steckverbindertechnik,
- Schleifringsysteme,
- Umweltaspekte,
- Kontaktmaterialien,
- Schalten und Unterbrechung von Niederspannungsgleichstromsystemen (z.B. Photovoltaik, Bordsysteme, Industrienetze, ...),
- Simulation in der Schaltgeräte- und Anlagentechnik (Lichtbogensimulation),
- Prüfverfahren für elektrische Kontakte und Geräte sowie
- Aluminium als Leiterwerkstoff und dessen Anschlusstechnik.

Vom 27. bis 29. September 2023 organisierte der Fachbereich in Kooperation mit dem VDE Mittelbaden am KIT Karlsruhe das 27. Albert-Keil-Kontaktseminar „Kontaktverhalten und Schalten“. Mit über 160 Teilnehmern aus Industrie und Wissenschaft war die Veranstaltung gut besucht und ein reger Austausch der Teilnehmer in den Diskussionen und Pausen trug zum Erfolg der Veranstaltung bei. Schwerpunktthemen waren DC-Systeme und Schutztechnik, Hybridschaltkonzepte, aktuelle Themen aus Prüfung und Normung sowie Steckverbinder- und Anschlusstechnik.

Einführungsvorträge in die Themengebiete „Ruhende Kontakte und Verbindungen“, „Schaltende Kontakte und deren Werkstoffe“ sowie „Lichtbogen in Schaltgeräten“ wurden durch Mitglieder des Fachbereichs vor den jeweiligen Fachbeiträgen präsentiert und rundeten die Veranstaltung erfolgreich ab.

Im Rahmen des Seminars wurde der diesjährige Albert-Keil-Preis an Prof. Frank Mücklich (Universität des Saarlands) für seine Ergebnisse auf dem Gebiet der Laserinterferenzstrukturierung von Kontaktoberflächen vergeben.

Zur Vorbereitung des Kontaktseminars fanden neben zwei Online-Meetings auch zwei physische Fachbereichstreffen statt – das erste im Dezember 2022 am IEEH der TU Dresden inkl. Vorstellung der Arbeitsgebiete am IEEH durch Herrn Dr. Schlegel und das zweite im September 2023 am KIT, bei dem auch die VDE ETG Strategie 2023–2025 intensiv diskutiert wurde.

Weiterhin führten Mitglieder des Fachbereichs Seminare zu „Schaltkontakten der elektrischen Energietechnik“, „Elektrische Kontakte, Werkstoffe, Gestaltungen und Anwendungen“ und „Steckverbinder“ an den Technischen Akademien Wuppertal und Esslingen sowie im Haus der Technik durch.

Die Diskussion zur Zukunftsausrichtung des Fachbereichs auch mit Bezug zu Themen der ETG Strategie sollte beim nächsten Treffen im Dezember 2023 weitergeführt werden.

Seitens des Fachbereichs sind in Kooperation mit dem VDE Mittelbaden bereits eine Diskussionsveranstaltung auf der Buhlschen Mühle in Ettlingen im September/Oktober 2024 und das Albert-Keil-Kontaktseminar „Kontaktverhalten und Schalten“ 2025 am KIT Karlsruhe in Planung bzw. Vorbereitung.

Unter Mitwirkung des Fachbereichs ist eine Neuauflage des Buchs „Elektrische Kontakte, Werkstoffe und Anwendungen“ im Springer Verlag in Arbeit und die Publikation für Ende 2024 vorgesehen.

Bilder: Klaus-Peter Schmidt, VDE Bezirksverein Mittelbaden e. V.

DR. TIMO MÜTZEL
Leiter des Fachbereichs MN 8
„Kontaktverhalten und Schalten“
VDE ETG/VDE ITG Gemeinschaftsgremium

Personalia

Bild: Privat

+++ PROF. DR.-ING. THILO PIONTECK

Neuer Leiter des ITG/GI Fachausschusses ARCS/TI 1

Zum neuen Leiter des ITG/GI Fachausschusses „Architektur von Rechensystemen“ (ARCS/TI 1) wurde Prof. Dr.-Ing. Thilo Pionteck gewählt. Thilo Pionteck ist Inhaber des Lehrstuhls für Hardware-nahe Technische Informatik an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und beschäftigt sich mit dem Entwurf laufzeitadaptiver, leistungs- und energieeffizienter heterogener Systemarchitekturen. Schwerpunkte sind dabei der Entwurf adaptiver Hardwarebeschleuniger auf Basis partiell dynamisch rekonfigurierbarer FPGAs, die Entwurfsraumexploration und Architekturdefinition heterogener 3D-System-on-Chips sowie der Entwurf von Network-on-Chips für 2D- und 3D-Designs unter Berücksichtigung fertigungstechnologiespezifischer Eigenschaften.

Thilo Pionteck übernimmt den Vorsitz von Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger von der Technischen Universität Darmstadt. Der gesamte Fachausschuss ARCS dankt Prof. Hochberger für sein langjähriges Engagement als Sprecher. Stellvertretender Sprecher bleibt Prof. Dr.-Ing. Sven Tomforde von der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Aufruf zu Bewerbungen um die ITG Preise 2024

Aufruf für den Dissertationspreis der ITG 2024

Seit 1994 verleiht die Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG) jährlich bis zu drei Dissertationspreise. Mit diesem Preis werden besonders herausragende Dissertationen junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Ingenieurinnen und Ingenieure auf dem Gebiet der Informationstechnik gewürdigt. Die Bewerberinnen und Bewerber müssen der ITG spätestens zum Zeitpunkt der Einreichung angehören. Jeder Preis ist mit einer Geldprämie von 2 000 Euro sowie einer Urkunde verbunden. Einsendeschluss für den Dissertationspreis der ITG 2024 ist der **5. Februar 2024**.

Aufruf für den Preis der ITG 2024

Seit dem Jahr 1956 wird der Preis der ITG für besonders hervorragende Publikationen auf dem Gebiet der Informationstechnik an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie Ingenieurinnen und Ingenieure verliehen. Jeder Preis ist mit einer Geldprämie von 3 000 Euro sowie einer Urkunde verbunden. Der Vorstand der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG) bittet um die Einreichung der Unterlagen zur Bewerbung bis zum **15. Februar 2024**.

Weitere Informationen zu Preisen & Ehrungen der ITG finden Sie unter // www.vde.com/itgpreise

Grafik: Fotolia_Jlgarts

ECOC 2024

The European Conference on Optical Communication (ECOC) is the continent’s largest event in the field and one of the most prestigious and traditional events on optical communications worldwide.

In 2024, the 50th ECOC will take place in Frankfurt, Germany, on 22–26 September 2024.

For further information:

www.ecoc2024.org/en

Veranstaltungen

Hinweis: Weitere Veranstaltungen finden Sie auf den Seiten 46 und 47 des VDE dialog.

01.02.2024, München
VDE ITG Workshop für Antennenkonzepte für 3D-Netze der Zukunft
VDE ITG
// www.rohde-schwarz.com/de/loesungen/aerospace-defense-security/events/vde-itg-satellite-communications-workshop_256943.html

14.–15.02.2024, Landau
MBMV 2024 – 27. Workshop „Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen“
VDE ITG
// www.vde.com/mbmv

19.–21.03.2024, Leuven
4th IEEEInternational Symposium on Joint Communications & Sensing
Supported by VDE ITG
// jcns-symposium.org

15.–16.04.2024, Dresden
3. VDE ITG Fachtagung „IoT & I4.0“
VDE ITG
// www.vde.com/de/itg/veranstaltungen

16.–17.04.2024, Boppard
IEEE MTT-S International Conference on Microwaves for Intelligent Mobility 2024
VDE ITG
// www.icmim2024.com/en

23.–26.04.2024, München
EUSAR 2024 – 15th European Conference on Synthetic Aperture Radar
VDE ITG
// www.eusar.de

Call for Papers

05.03.2024, OTH Regensburg
Sprachassistenten: Anwendungen, Implikationen, Entwicklungen
Zukünftig sollen Sprachassistenten nicht nur einfache Befehle verarbeiten, sondern eine natürliche und reibungslose Interaktion ermöglichen. Hierzu ist neben technischen Verbesserungen der Spracherkennung auch ein verbessertes Sprachverständnis sowie intelligentere Dialogführung nötig. Neben neuen technischen Lösungen sind auch rechtliche Aspekte zu beachten, die sich durch die Verbreitung von Sprachassistenten und der strengeren Datenschutzregelungen ergeben. Bitte senden Sie Abstracts zu folgenden Fragestellungen ein:

- Wie zuverlässig arbeiten moderne Sprachassistenten und welche Aspekte der wahrgenommenen Qualität und des Nutzererlebens werden adressiert?
- Wie können Sprachassistenten anzeigen, wann Spracheingaben getätigt werden und was davon erkannt wird?
- Wie kann die Dialogkomplexität für Sprachassistenten weiter gesteigert werden?
- Wie können Sprachassistenten ihre Funktionalitäten aufzeigen, inklusive möglicher Implikationen?
- Wie können Spracheingaben unterschiedlicher Nutzer und Nutzerinnen getrennt analysiert werden?
- Welche weiteren Informationen lassen sich aus diesen Sprachdaten über die Nutzerin bzw. den Nutzer gewinnen? Mit welcher Zuverlässigkeit?
- Wo werden diese Informationen in welcher Form gespeichert? Für wen sind sie zugänglich?
- Wie können Sprachinteraktionen gestaltet werden, um besser die Privatsphäre ihrer Nutzer zu respektieren?
- Welche Implikationen ergeben sich für die Akzeptanz von Sprachassistenten?

Weitere Infos unter:
https://itg-sprachassistenz-24.mobileds.de
Einreichungsfrist: 15. Januar 2024

11.–12.06.2024, Nürnberg
22. GMA/ITG Fachtagung Sensoren und Messsysteme 2024
Die Fachtagung ist seit ihrem Start 1982 zur bedeutendsten deutschsprachigen wissenschaftlichen Veranstaltung im Bereich der Sensorik und Messtechnik geworden. Standen anfangs insbesondere Sensoren und ihre Technologien im Vordergrund, so verlagert sich das Interesse zunehmend auf die Signalauswertung inkl. KI-Methoden, Einbindung von Sensoren in Messsysteme und verteilte Netzwerke und auf deren Anwendung. Besondere Schwerpunkte der Tagung 2024 sollen neuartige und innovative Sensorkonzepte, Sensoren und Sensorsysteme für den industriellen Einsatz sein. Gerade Letztere haben in der jüngeren Zeit spezielle Aufmerksamkeit erfahren, z. B. bildgebende Sensoren, vernetzte Sensoren, kognitive Sensoren, messtechnische KI-Anwendungen, spektroskopische und energieautarke Sensoren. Auch weitere Anwendungsfelder werden adressiert wie Medizin, Umwelt und Biotechnologie. Gleichermaßen soll die Tagung auch über neue Entwicklungen auf dem Gebiet der Messsysteme, deren Analyse, Beschreibung und Vernetzung sowie der systembezogenen (Multi-)Sensorik berichten.
Weitere Infos unter:
www.sensoren2024.de
Einreichungsfrist: 17. Januar 2024

22.–26.09.2024, Frankfurt a. M.
ECOC 2024 – 50th European Conference on Optical Communications
In 2024 we are looking forward to celebrating 50 years of ECOC with you! The technical programme committee invites submission of original, unpublished papers in any of the topic areas listed below. Both oral and poster presentations are welcome. Accepted contributions will be published as part of the Conference Proceedings and will be available to all conference delegates. Papers will be also published after the conference through IEEExplore. Contribution are requested on the following topics:

- Novel fibres, fibre devices and amplifiers
- Discrete photonic devices and technologies
- Photonic Integrated Circuits, assemblies and packaging
- Signal processing for optical communication systems
- Theory of optical communications
- Optical transmission systems
- Core and Metro networks
- Access, indoor and short-reach for data centres and mobile networks
- Photonics for RF and Free-Space optics applications
- Architecture, control and management of optical networks
- Quantum technologies, systems and networks

For further informations:
www.ecoc2024.org
Paper submission deadline:
April, 2024

Impressum

ITG news

Herausgeber: Informationstechnische Gesellschaft im VDE, Frankfurt am Main

Redaktion: Dr.-Ing. Damian Dudek, Franziska Bienek

Telefon: 069/6308-360/-312
E-Mail: itg@vde.com
Internet: www.vde.com/itg

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

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin