ITG news
INFORMATIONSTECHNISCHE GESELLSCHAFT IM VDE
02/2016

5G – Wohin geht die Reise?

In den 1990er-Jahren wurde mit der Einführung digitaler Technologien für Signalverarbeitung und Übertragung der Begriff Konvergenz diskutiert. Die ehemals getrennten Welten der Telekommunikation, Unterhaltungselektronik und Computertechnik wuchsen zusammen. Mit der Entwicklung von 5G beginnt eine neue Phase der Konvergenz. 5G ist nicht einfach die nächste Entwicklungsstufe des Mobilfunks. Vielmehr wird eine allumfassende Vernetzung unterschiedlichster Elemente der realen Welt angestrebt. Diese Aufgabe ist sehr komplex und man kann schnell den Überblick verlieren. Deshalb finden Sie in dieser Ausgabe der ITG-news zwei Übersichtsartikel, in denen ausgewiesene Experten eine aktuelle Orientierungshilfe geben.

Sicherheit, Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit der technischen Systeme, die wir zum Nutzen unterschiedlichster Anwender gestalten, sind wichtige Themen, die in Zukunft in der ITG verstärkt betrachtet werden sollen. Für den Anwendungsbereich Smart Home finden Sie weiter unten einen Aufruf zur Mitwirkung, den ich Ihrer Aufmerksamkeit empfehle. Weitere Aktivitäten sind in Planung. Vorstand und Geschäftsführung der ITG freuen sich auf intensive Diskussionen und sind für Anregungen und Beiträge zu diesem Arbeitsgebiet sehr dankbar.

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

AUFRUF

USABILITY, SECURITY UND PRIVACY IM SMART HOME

Der ITG-Fachbereich 2 hat sich zum Ziel gesetzt, neben dem Aspekt der Gebrauchstauglichkeit auch die vom Nutzer wahrgenommene Sicherheit und Privatsphäre stärker in den Fokus der Entwicklung und Evaluierung von Diensten und Anwendungen im Smart Home zu rücken. Wie sich beim letzten Workshop zu diesem Thema am VDE-Prüfinstitut in Offenbach (Oktober 2015) herausstellte, besteht ein wichtiger Bedarf an einer Methodenübersicht und gegebenenfalls an Richtlinien für diesen Bereich. Diese könnten eine sinnvolle Ergänzung der kürzlich erschienenen ITG-Richtlinie zur Usability im Smart Home darstellen. Der FB 2 ruft daher dazu auf, sich bei Interesse mit Prof. Sebastian Möller, sebastian.moeller@telekom.de, in Verbindung zu setzen.

ETG/ITG-STUDIE

Schutz- und Automatisierungstechnik in aktiven Verteilnetzen

Da erneuerbare Energien zum überwiegenden Teil im Verteilnetz angeschlossen werden, stellt der Wandel von einer zentralen und konventionellen Energieerzeugung hin zu einer dezentralen und durch erneuerbare Energien geprägten Erzeugung insbesondere die Verteilnetzebene vor technische und wirtschaftliche Herausforderungen. Die Studie beschreibt systematisch diese Herausforderungen aus schutz- und automatisierungstechnischer Sicht und zeigt Lösungskonzepte und Handlungsempfehlungen auf, um diese zu bewältigen.
// www.vde.com/itg-publikationen

Inhalt

Meldungen / Aus den Fachgremien 02
Thema
5G-Kommunikationsnetz 04
Personalia 11
Termine 12

Foto: © Maternushaus

Die 22. ITG-Fachtagung „Kommunikationskabelnetze“ fand im Maternushaus in Köln statt.

22. ITG-FACHTAGUNG „KOMMUNIKATIONSKABELNETZE“

Expertentreffen zu Kupfer- und Glasfaserinfrastrukturen

Bereits seit vielen Jahren in der Telekommunikationstechnikbranche etabliert, fand am 8. und 9. Dezember 2015 zum 22. Mal die ITG-Fachtagung „Kommunikationskabelnetze“ in Köln statt.

Auf der Tagung der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE trafen sich über 120 Experten für Kupfer- und Glasfaserinfrastrukturen und diskutierten aktuelle technische Entwicklungen.

Am ersten Tagungstag wurden dabei im Workshop „Alternative Verlegemethoden“ Themen wie grabenlose Verlegetechniken, Mini-/Mikro-Trenching oder werksseitige Vorkonfektionierung zur Sprache gebracht. In den Vorträgen am zweiten Tag stellten die Experten die neuesten Entwicklungen in Backbone-, Anschluss- oder Hausnetzen, bei Kupferdaten- und Kommunikationskabeln sowie bei optischen Fasern, Kabeln und Komponenten vor.

Neben den Vorträgen und dem Diskussionsforum „Was tun, wenn der Bagger zugeschlagen hat?“ wurde auch wieder eine begleitende Ausstellung organisiert. So konnten die Besucher sich in den Pausen und während der Abendveranstaltung einen interessanten Überblick über die von den 22 Ausstellern, unter anderem namhafte Hersteller von passiven und aktiven Netzkomponenten, präsentierten Produktlösungen verschaffen sowie im bilateralen Austausch die entsprechenden technischen Informationen erarbeiten.

Die ITG-Tagung, die aufgrund ihrer Beliebtheit auch 2016 wieder ein Erfolg zu werden verspricht, findet dieses Jahr vom 13. bis 14. Dezember 2016 statt.

JULIA DORNWALD
ZVEI-Fachverband Kabel

FACHAUSSCHUSS 7.4 „ORTUNG“

Gute Kooperation in den Bereichen Radartechnik und Ortung

Der ITG-Fachausschuss 7.4 „Ortung“ und der DGON-Fachausschuss „Radartechnik“ kooperieren seit vielen Jahren erfolgreich miteinander.

Der ITG-Fachausschuss 7.4 „Ortung“ wird bereits seit vielen Jahren gemeinsam mit dem DGON-Fachausschuss „Radartechnik“ erfolgreich durchgeführt.

Die Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation (DGON) schreibt jährlich einen mit 1000 Euro dotierten Preis für sehr gute Bachelor- und Masterarbeiten mit einem Schwerpunkt zu Ortung und Navigation und den damit verbundenen Technologien aus. Der Preis ist nach einem der Gründungsmitglieder, Leo Brandt, benannt.

Die diesjährige Auszeichnung „Leo-Brandt-Preis – DGON Master of Navigation“ ging an Herrn Stefan Erhardt von der Universität Erlangen-Nürnberg für seine Masterarbeit „Entwicklung und Aufbau von Teilkomponenten für ein 61-GHz-ISM-Band-Radarsystem in Substrate-Integrated-Waveguide-Technologie“.

Die Ehrung des Preisträgers durch den Vorsitzenden des Vorstands der DGON und Leiter des ITG-Fachausschusses 7.4, Prof. Dr. Hermann Rohling, war einer der Höhepunkte des ersten Symposiumstags der CERGAL 2015 in Darmstadt.

Die DGON engagiert sich für wichtige Themen der Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit moderner Verkehrssysteme und zwar in der Schifffahrt, der Luft- und Raumfahrt und dem Landverkehr. Technische Fragen der Satellitennavigation, der Inertialsensorik und der Radartechnik stehen im Vordergrund der Arbeiten. Sie finden detaillierte Informationen im Internet unter www.dgon.de.

DGON-Vorsitzender Prof. Dr. Hermann Rohling mit dem Leo-Brandt-Preisträger Stefan Erhardt

FACHBEREICH 3 „MEDIENTECHNOLOGIE“

Fernsehübertragung mit LTE/5G

Die Informationsveranstaltung des bayerischen Forschungsprojekts IMB5 zur Integration von Mobilfunk und Broadcast in LTE/5G fand Mitte Januar in der Bayerischen Vertretung in Berlin statt.

Wie lassen sich Fernsehprogramme mit LTE/5G übertragen und welche technischen Optionen bieten sich damit für die Zeit nach DVB-T2 HD an? Das bayerische Forschungsprojekt IMB5 (Integration von Mobilfunk und Broadcast in LTE/5G) präsentierte seine Ergebnisse im Rahmen einer Informationsveranstaltung vor 150 Gästen aus Politik, Medien und Industrie am 14. Januar 2016 in der Bayerischen Vertretung in Berlin.

Nach einer Ansprache des Leiters der Bayerischen Staatskanzlei, Staatsminister Dr. Marcel Huber, einem Grußwort des Präsidenten der Bayerischen Forschungsstiftung, Prof. Dr. Heinz Gerhäuser, und einem Impulsvortrag von Dr. Tobias Miethaner, Abteilungsleiter Digitale Gesellschaft im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), stellte der Geschäftsfeldleiter Programmverbreitung am IRT, Jochen Mezger, Realisationsmöglichkeiten für ein Universalsystem vor, das sowohl für die Übertragung von Fernsehsignalen als auch von Mobilfunkdiensten in technisch und wirtschaftlich effizienter Weise verwendet werden kann.

Foto: © Bayerische Staatskanzlei | Dirk Hasskarl

Ansprache des Leiters der Bayerischen Staatskanzlei, Staatsminister Dr. Marcel Huber

Im Forschungsprojekt IMB5 evaluieren unter der Leitung des Münchner Instituts für Rundfunktechnik ein Konsortium, bestehend aus Fraunhofer IIS, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nokia, Rohde & Schwarz und den assoziierten Partnern Bayerischer Rundfunk sowie BMW Forschung und Technik, die Entwicklungsfähigkeit des eMBMS-Mobilfunkmodus (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) hinsichtlich der Anforderungen an die Übertragung von Fernsehsignalen.

2014 wurde an Senderstandorten des Bayerischen Rundfunks in München das weltweit größte Gleichwellennetz zu Testzwecken für LTE eMBMS in Betrieb genommen. Ein weiteres Netz für detaillierte Signal- und Protokollanalysen entstand bei Fraunhofer IIS in Erlangen. Mit ersten prototypischen Empfängern wurden die technischen Möglichkeiten im Feldtest evaluiert und erforderliche Systemveränderungen für skalierbare Verbreitungsnetze und eine verbesserte Signalversorgung entwickelt. In Zusammenarbeit mit der Europäischen Rundfunkunion (EBU) und Mobilfunkausrüstern wurden erste Standardisierungsbeiträge in 3GPP für die Rundfunkanforderungen in 5G eingebracht.

Foto: © IRT |

Lineare und nichtlineare Angebote in einem Netz: TV-Sendung im LTE-Broadcast-Modus eMBMS mit HbbTV-Demostudie

Im Anschluss an die Projektvorstellung diskutierte ein hochkarätig besetztes Panel mit Experten aus Medien und Industrie, welche Schlussfolgerungen aus den bestehenden technologischen Möglichkeiten und den Standardisierungsbemühungen für Erweiterungen von LTE sowie dem künftigen, internationalen 5G-Mobilfunkstandard zu ziehen sind, um diese Technologie in Deutschland weiter zu fördern.

Weitere Infos unter: www.irt.de

THOMAS SCHIERBAUM
Institut für Rundfunktechnik GmbH

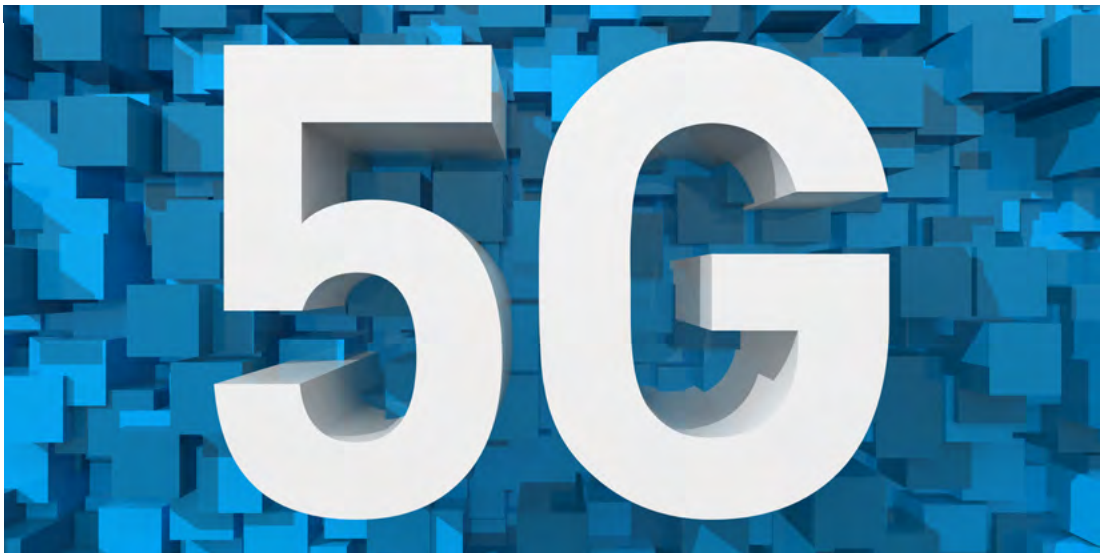

Foto: © klenger – Fotolia

5G-KOMMUNIKATIONSNETZ

Teil 1: 5G-Forschung und Entwicklung

5G – das zukünftige Kommunikationsnetz – ist derzeit international eines der wesentlichen Forschungsthemen im Bereich Kommunikationsnetze. Das Programm „5G Public-Private-Partnership" (5G PPP) stellt eine Plattform für gemeinsame Forschungsprojekte von Industrie, KMU und Forschung bereit.

Innerhalb des EU-Forschungsprogramms Horizon 2020 wurde im Dezember 2013 das Unterprogramm 5G Public-Private-Partnership (5G PPP) gestartet [1, 2]. 5G PPP ist das weltweit größte Forschungsprogramm zu 5G mit bis zu 700 Millionen Euro öffentlicher Förderung im Zeitraum 2014 bis 2020 und über die erwartete Hebelwirkung mit bis zu 3,5 Milliarden Euro privaten Investitionen. International wurden ähnliche Forschungsaktivitäten z.B. in China (IMT-2020 (5G) Promotion Group [3], Future Forum [4]), Japan (The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum [5]), Korea (5G Forum [6]) und Nordamerika (4G Americas [7]) initiiert. Die EU-Kommission hat auf Regierungsebene Abkommen mit China, Japan und Korea zur Forschungskooperation abgeschlossen. Parallel hat die 5G Infrastructure Association in 5G PPP MoU (Memorandum of Understanding) mit den internationalen Partnern [3, 5–7] unterschrieben, um die globale Konsensbildung zu 5G-Systemen als Vorbereitung der internationalen Standardisierung zu unterstützen.

ITU-R (International Telecommunication Union – Radio Sector) hat im September 2015 eine Vision-Recommendation zu IMT-2020 und Beyond verabschiedet [8], die die Grundlage für die internationale Diskussion in der globalen Standardisierung und die Vorbereitung der WRC 2019 (World Radiocommunications Conference) zur Identifikation zusätzlicher Frequenzbänder darstellt. Die NGMN Alliance, ein Forum internationaler Netzbetreiber und Hersteller, hat ihre 5G-Vision in einem White Paper formuliert [9]. Vergleichbare Papiere wurden auch in anderen Regionen erstellt [3 – 7]. Das internationale Standardisierungsgremium 3GPP im Bereich Mobilkommunikation hat den Zeitplan zur Entwicklung globaler 5G-Standards abgestimmt [10].

5G-PPP-Vision

5G wird die drei wesentlichen Systemtypen und Verkehrsprofile

- Systeme mit sehr hohem Datendurchsatz z.B. für Videoanwendungen,
- Systeme mit sehr geringem Energieverbrauch für IoT-Anwendungen (Internet of Things) und
- Systeme mit sehr geringer Latenzzeit für zeitkritische Dienste

sehr effizient unterstützen [8, 11], (Bild 1).

Zusätzlich wird 5G vertikale Sektoren im Rahmen der Digitalisierung der Industrie und Gesellschaft unterstützen wie z.B. Automobilbereich, Transport, Fertigung, Bankwesen, Finanz- und Versicherungswirtschaft, Ernährung, Landwirtschaft, Erziehung und Medien, Smart Cities, Energie und Versorgungsbetriebe, Verwaltung und Gesundheitswesen. Zukünftige Kommunikationsnetze werden den weiteren exponentiellen Anstieg des Datenverkehrs, die dramatisch steigende Anzahl der Endgeräte (IoT) durch Skalierbarkeit sowie heterogene Netze unterstützen, ohne dass der Energieverbrauch wesentlich ansteigt [11]. Unterschiedliche Anwendungsfälle in

vertikalen Sektoren haben sehr unterschiedliche technische Anforderungen. Bild 2 zeigt für den Fertigungsbereich, Gesundheit, Energie, Medien und Unterhaltung sowie im Automobilbereich den erforderlichen Bereich der Parameter für Datenrate, Mobilgeschwindigkeit, Latenzzeit, Dichte der Endgeräte pro Fläche, Zuverlässigkeit, Positionierungsgenauigkeit und Flächenversorgung [12].

5G Public-Private-Partnership

Die 5G Public-Private-Partnership stellt eine Plattform bereit, die viele Organisationen aus den Bereichen Industrie (Hersteller, Netzbetreiber und vertikale Sektoren), KMU (kleine und mittlere Unternehmen) und den Forschungsbereich zusammenbringt, um in gemeinsamen Forschungsprojekten das 5G-Gesamtkonzept und die einzelnen Netzelemente zu entwickeln und in der Vorbereitung zukünftiger Standards Konsensbildung zu betreiben.

Projektportfolio der ersten Ausschreibung

Die Projekte der ersten Ausschreibung in 5G PPP mit einem öffentlichen Fördervolumen von ca. 125 Millionen Euro wurden nach einem unabhängigen Evaluierungsprozess am 1. Juli 2015 gestartet. Das Projektportfolio adressiert unterschiedliche Cluster (Bild 3) [13].

Das Radio-Cluster beinhaltet die Projekte COHERENT, FANTASTIC-5G, METIS-II, mmMAGIC, SPEED-5G und 5G-Norma und untersucht Funkschnittstellen in den Frequenzbereichen unterhalb und oberhalb von 6 GHz, den gesamten Entwurf des Radio Access Network (RAN), heterogene RAN, eine neue adaptive mobile 5G-Netzarchitektur und neue Ansätze zur Spektrumnutzung.

Der Bereich Fronthaul/Backhaul wird durch die Projekte Crosshaul und 5G-Xhaul abgedeckt, die die folgenden Themen untersuchen: integriertes 5G-Backhaul- und -Fronthaul-Transportnetz; Fronthaul- und Backhaul-Lösungen zwischen RAN und dem Paketnetz; flexibles Backhaul/Fronthaul-Netz zur Unterstützung heutiger und zukünftiger RAN in einem dynamischen, diensteorientierten und kosteneffizienten Umfeld; direkte Integration zukunftsweisender Technologien in optischen und drahtlosen Metro-Zugangsnetzen (Sub-6-GHz, mm-Wave) durch eine konvergente softwarebasierte Kontrollebene.

Effiziente Hardware-Implementierungen werden im Projekt Flex5Gware entwickelt. Es hat zum Ziel, die Anpassungsfähigkeit und Rekonfigurierbarkeit der Hardware zu steigern; eine hardwareunabhängige, flexible und kosteneffiziente Softwareplattform bereitzustellen; die Gesamtkapazität der 5G-Kommunikationsplattform zu steigern sowie den Energieverbrauch zu senken. Forschungsthemen sind insbesondere die Implementierung der Hochfrequenzkomponenten, breitbandige DAC (Digital-to-Analog Converter) und ADC (Analog-to-Digital Converter), Voll-Duplex-Systeme und die optimale Aufteilung der Funktionen zwischen Hard- und Software.

Mit der steigenden Komplexität der Netze wird das Netzmanagement essentiell. Die Projekte CogNet, SELFNET und 5GEx arbeiten an automatisierten Lösungen und der

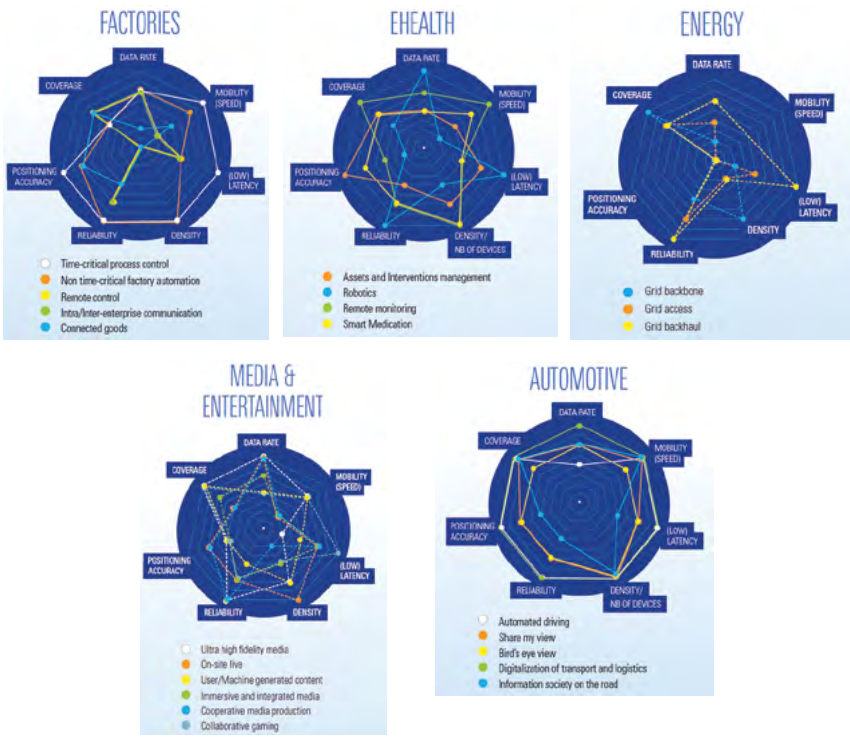

Bild 2: Wesentliche technische Anforderungen für vertikale Sektoren [12]

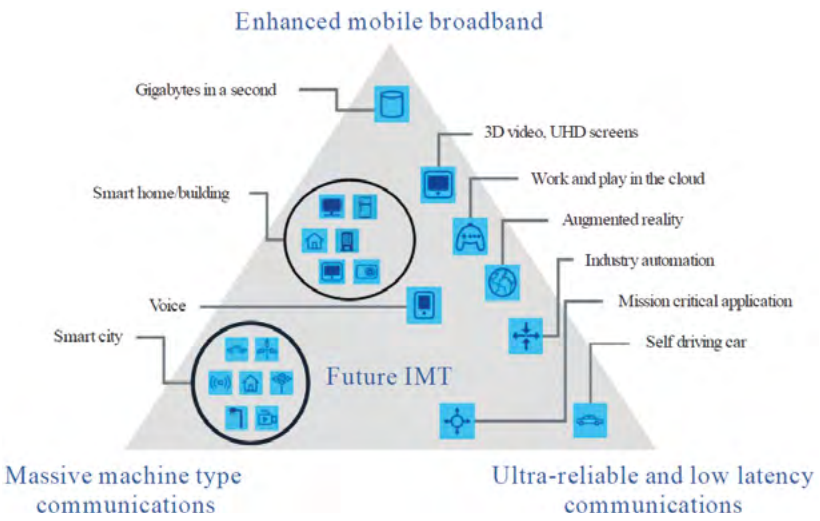

Bild 1: Nutzer-Szenarien für IMT-2020 and beyond (ITU-R) [8]

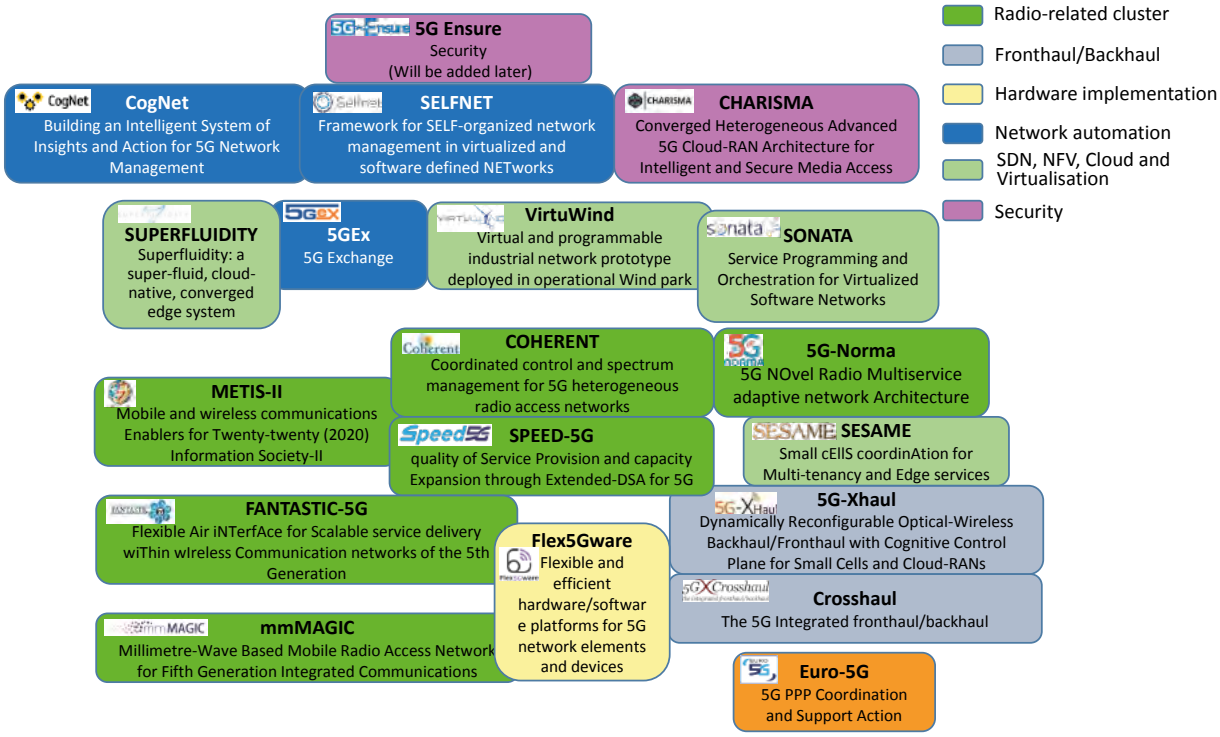

Bild 3: „Horizon 2020 5G PPP“ Projektportfolio der ersten Ausschreibung

schnellen Bereitstellung von Infrastruktur-Diensten in einem Multidomain- und Multi-Betreiber-5G-Umfeld sowie an innovativen Systemen für ein automatisiertes Management und schnellem Einsatz selbstkonfigurierbarer Netze und Dienste. Diese Lösungen basieren auf Software Defined Networking und Network Function Virtualisation (SDN/NFV).

Im Kernnetz werden zunehmend Funktionen aus dem IT-Bereich wie SDN, NFV, Cloud und Virtualisierung eingesetzt. Die Projekte SESAME, SONATA, SUPERFLUIDITY und VirtuWind arbeiten hierzu an den folgenden Zielen: Network Function Virtualisation und Edge Cloud Computing; substanzielle Evolution des Small-Cell-Konzepts; Konsolidierung des Multi-Tenancy-Konzepts in Kommunikationsinfrastrukturen, das es mehreren Netzbetreibern/Diensteanbietern erlaubt, neue Sharing-Modelle beziehungsweise Zugangs-Kapazität und Edge Computing einzusetzen; reduzierte Zeit zur Einführung von Netzdiensten; Optimierung der Nutzung der Ressourcen und die Reduzierung der Kosten der Diensteeinführung und des Netzbetriebs; konvergentes Cloud-basiertes 5G-Konzept, das innovative Einsatzfälle in der mobile Edge sowie neue Geschäftsmodelle bei reduzierten Investionen und Betriebskosten erlaubt; Entwicklung eines SDN- und NFV-Ökosystems für industrielle Einsatzgebiete, das auf einem offenen, modularen und sicheren Kommunikationssystem basiert.

Netzsicherheit wird in den Projekten CHARISMA und 5G Ensure adressiert, die Ende-zu-Ende-Sicherheit über alle Ebenen eines konvergenten und virtualisierten offenen Zugangsnetzes sowie für Systeme mit kurzen Latenzzeiten auf der physikalischen Schicht für drahtlose und optische dezentralisierte 5G-Netze entwickeln.

Zusätzlich wird das 5G-PPP-Programm durch eine Coordination and Support Action Euro-5G unterstützt.

Die 5G-PPP-Projekte kooperieren auf Gebieten gemeinsamen Interesses und gemeinsamer Schnittstellen zwischen verschiedenen Netzelementen, um eine holistische Lösung zu entwickeln. Dazu wurden zwischen den Projekten entsprechende Arbeitsgruppen installiert.

Arbeitsgruppen

5G PPP trägt neben den Forschungsprojekten auch zu weiteren Themen wie Standardisierung, Frequenzspektrum, regulatorischen Fragen, Zusammenarbeit mit vertikalen Sektoren und internationaler Kooperation bei, die zur internationalen Konsensbildung für die Entwicklung international akzeptierter Standards erforderlich sind.

Die Arbeitsgruppe „5G Vision and Societal Challenges“ entwickelt die 5G-Vision weiter und untersucht technische Anforderungen, kooperiert mit vertikalen Sektoren, trägt zur Definition der Forschungsprogramme und der Bewertung des Projektportfolios bei.

Die Arbeitsgruppe „5G Pre-standards“ stellt die internationalen Standardisierungspläne relevanter Gremien bereit, identifiziert Forschungsthemen sowie die zeitgerechte Verfügbarkeit von Ergebnissen und entwickelt Verfahren für koordinierte Beiträge zur internationalen Standardisierung über verschiedene Projekte.

Die Arbeitsgruppe „SME Support“ zielt auf die Beteiligung von KMU in 5G-PPP-Projekten mit mindestens 20 Prozent und stimuliert die Beteiligung von KMU über dedizierte Veranstaltungen und die Bereitstellung von Informationen.

Die Arbeitsgruppe „5G Spectrum“ unterstützt die Vorbereitung der World Radiocommunications Conference

2019 beziehungsweise zukünftiger Spektrumanforderungen und identifiziert neue Verfahren zum Spektrumzugang, die auf neuen Forschungsergebnissen basieren.

Die Aktivität „Community Building and PR“ hat die Verantwortung, Ergebnisse zu verbreiten und eine Kommunikationsstrategie zu entwickeln, um 5G PPP global zu promoten.

Die Aktivität „5G International Cooperation“ entwickelt eine internationale Kooperationsstrategie mit Partnern in anderen Regionen und organisiert gemeinsame internationale Veranstaltungen. Diese Aktivität baut auf den Ergebnissen der anderen Arbeitsgruppen und 5G-PPP-Projekten auf.

Die Aktivität „Activities based on the 5G PPP Contractual Arrangement, KPIs“ monitort die 5G-PPP-KPI (Key Performance Indicators) einschließlich der Hebelwirkung für zusätzliche private Investitionen, den Marktanteil aus Sicht der europäischen Industrie und generierter Patente sowie der Unterstützung der Anpassung von Curricula für die Ausbildung von Fachpersonal (z. B. über EIT ICT Labs der EU).

Die 5G-PPP-Projekte haben über Projekte hinweg technische Arbeitsgruppen auf Gebieten gemeinsamen Interesses etabliert wie z. B. die „5G Architecture Working Group“.

Vorbereitung der zweiten Ausschreibung

Die zweite 5G-PPP-Ausschreibung wird am 10. Mai 2016 geöffnet und am 8. November 2016 geschlossen. Das gesamte Förderbudget beträgt entsprechend dem Arbeitsplan [14] einschließlich der gemeinsamen Ausschreibungen EU-Japan und EU-Korea 154 Millionen Euro. Wesentliche Forschungsbereiche sind

- Wireless access and radio network architecture/technologies,
- High capacity elastic optical networks,
- Software Networks,
- Ubiquitous 5G access leveraging optical technologies sowie
- Flexible network applications.

Die EU-Kommission und die 5G Infrastructure Association organisieren Informationsveranstaltungen zur Ausschreibung. Eine erste Veranstaltung hat am 21. Januar 2016 in Brüssel stattgefunden. Weitere Veranstaltungen sind am 17. März 2016 in Bologna, im Mai 2016 in Warschau und am 1. Juli 2016 in Athen in Kooperation mit der EuCNC 2016 [15] geplant. Details werden über die 5G-PPP-Webseite veröffentlicht [16]. Zusätzlich wird auf der Webseite eine Brokerage Platform zur Unterstützung der Bildung von Konsortien bereitgestellt.

Zeitplan

5G PPP ist ein Programm für sieben Jahre von 2014 bis 2020. Die Projekte der Phase I adressieren im Wesentlichen exploratorische Aktivitäten, Konzepte, Systemforschung sowie Entwicklung und basieren zum Teil auf Forschungsprojekten im 7. EU-Rahmenprogramm. Erste Ergebnisse werden ab 2016 zur internationalen Standardisierung beitragen und auch die Vorbereitung der World Radiocommunications Conference 2019 unterstützen. Phase II wird sich auf die Systemoptimierung, verstärkte Beiträge zur internationalen Standardisierung und erste Trials fokussieren. In Phase III werden größere Trials erwartet. Der 5G-PPP-Zeitplan orientiert sich an den Zeitplänen der internationalen Standardisierung in 3GPP, ITU-R und anderen Gremien im IT-Bereich, wie z. B. ONF, Open Daylight, OPNFV, Open Stack etc.

Zusammenfassung

Die 5G-Forschung hat international ein großes Moment erhalten. Verbundforschung wie in der 5G PPP ist ein wichtiges Mittel zur Konsensbildung für zukünftige Grundkonzepte in der vorwettbewerblichen Phase. 5G PPP adressiert zukünftige Kommunikationsnetze einschließlich der Unterstützung vertikaler Sektoren. Die Anforderungen dieser Sektoren werden beim Systementwurf berücksichtigt. Zusätzlich zur System- und Technologieentwicklung unterstützt 5G PPP Themen wie die Vision und gesellschaftliche Herausforderungen, Standardisierung, Frequenzspektrum, KMU-Beteiligung und internationale Zusammenarbeit. Die Projekte der 5G-PPP-Phase I wurden am 1. Juli 2015 gestartet.

Weitere Informationen zum Projekt 5G PPP finden Sie unter https://5g-ppp.eu/

DR. WERNER MOHR

Chair of the Board of the 5G Infrastructure Association, Nokia Solutions and Networks Management International GmbH, München

Referenzen

[1] Mohr, W.: 5G Public-Private-Partnership in Horizon 2020 der EU-Kommission. VDE dialog 02/2014, ITG News, S. 02.

[2] EU Commission: Horizon 2020. https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/information-and-communication-technologies

[3] IMT-2020 (5G) Promotion Group (China): http://www.imt-2020.cn/en/introduction

[4] Future Forum (China): http://www.future-forum.org/en/

[5] The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum (Japan): http://5gmf.jp/en/

[6] 5G Forum (Korea): http://www.5gforum.org/#!eng/cvb1

[7] 4G Americas: http://www.4gamericas.org/en/

[8] ITU-R: IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. Recommendation ITU-R M.2083-0, September 2015. https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-E.pdf

[9] NGMN: NGMN 5G White Paper. Februar 2015. https://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf

[10] 3GPP: Vorläufiger Zeitplan zur 5G-Standardisierung. März 2015. http://www.3gpp.org/news-events/3gpp-news/1674-timeline_5g

[11] 5G Infrastructure Association in 5G PPP: 5G Vision. März 2015. https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2015/02/5G-Vision-Brochure-v1.pdf

[12] 5G Infrastructure Association: 5G empowering vertical industries. To be published end of February 2016 at 5G PPP website.

[13] 5G PPP: 5G-PPP-Projekte der ersten Ausschreibung. https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-1-projects/

[14] EU Kommission: Horizon 2020 Work Programme 2016 – 2017 – 5.i. Information and Communication Technologies. 13 October 2015. http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2016_2017/main/h2020-wp1617-leit-ict_en.pdf

[15] EuCNC 2016. http://www.eucnc.eu

[16] 5G-PPP-Webseite. https://5g-ppp.eu

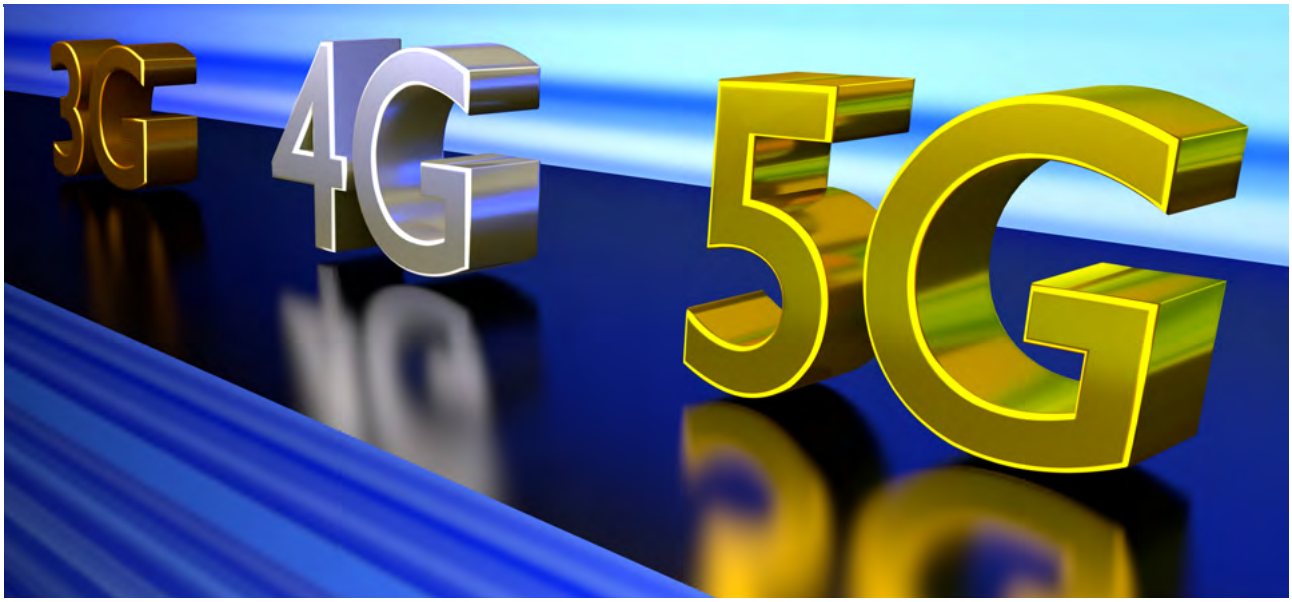

Foto: © jeffreyjcoleman – Fotolia

5G-KOMMUNIKATIONSNETZ

Teil 2: 5G-Standardisierung

Die nächste Mobilfunk-Generation 5G soll die mobile Datenanbindung wesentlich verbessern und damit einen Beitrag hin zu einer vernetzten Gesellschaft leisten. In den kommenden Jahren steht die Standardisierung für die neue Mobilfunk-Generation an.

Seit den Anfängen des Mobilfunks wird in etwa alle zehn Jahre eine neue Generation eines Mobilfunksystems entwickelt. Die ersten beiden Generationen waren auf die mobile Telefonie fokussiert. Dies geschah zunächst basierend auf analoger Übertragungstechnik; 2G als digitales Übertragungssystem und insbesondere GSM als global eingesetzte Technologie führten dann zu einer Verbreitung, die eine nahezu weltweite Nutzung von Mobiltelefonen ermöglichte. Etwa um die Jahrtausendwende wurde mit 3G die mobile Breitbandübertragung Realität. Seitdem ist es möglich, mit Mobiltelefonen Internetdienste unterwegs zu nutzen. Dies führte unter anderem zu einer Welle von neuartigen Endgeräten, nämlich Smartphones und Tablets. Mit dem 4G-Standard LTE wurde die mobile Breitbandübertragung dann signifikant weiterentwickelt, sodass man bei Netzabdeckung in der Regel Datenraten von mehreren 10 Mbit/s erreicht und Datenraten von über 100 Mbit/s unter günstigen Bedingungen möglich sind.

Als Folge davon hat der mobile Datenverkehr massiv zugenommen, weil unter anderem auch Videodienste (z. B. YouTube) heutzutage auch unterwegs genutzt werden. Die nächste Generation 5G soll in den kommenden Jahren standardisiert werden, sodass Mobilfunknetze ab etwa 2020 damit ausgebaut werden (siehe **Bild 1**). 5G soll die mobile Datenanbindung wesentlich verbessern und damit einen Beitrag hin zu einer vernetzten Gesellschaft leisten, in der alle Arten von Geräte und Diensten mobil an

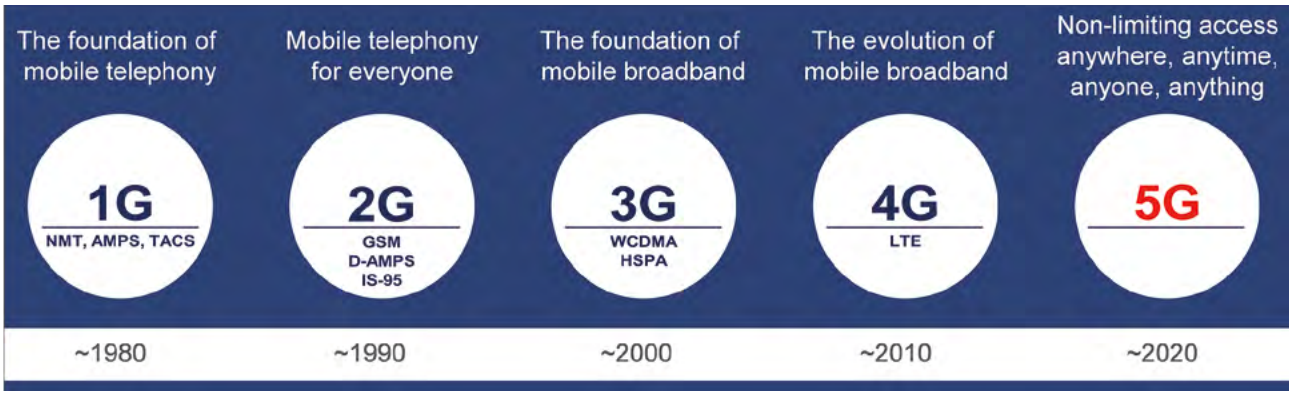

Bild 1: 5G als nächste Generation Mobilfunk

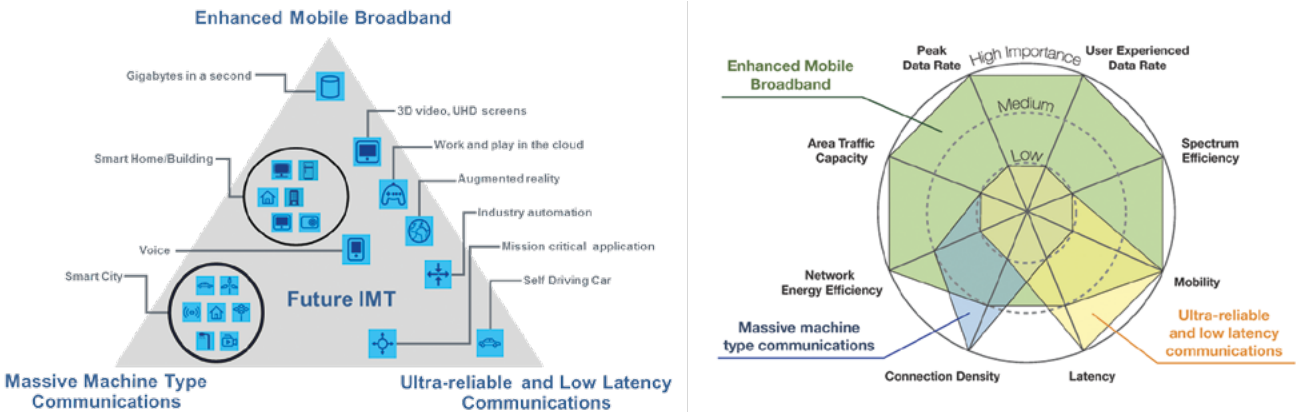

Bild 2: Anwendungsbereich und Anforderung für 5G (aus [3])

das Internet der Zukunft angebunden werden können und auch neue Anwendungsfelder ermöglicht werden.

Die Anforderungen an und die Zielrichtung für 5G wurden in den letzten Jahren in verschiedenen Forschungsprojekten (siehe [1]), Verbänden der Mobilfunknetzbetreiber (siehe [2]) und der internationalen Fernmeldeunion ITU (siehe [3]) erarbeitet. Durch die Zusammenarbeit in den Forschungsprojekten und Gremien hat sich der Konsens herausgebildet, dass die Hauptanwendungsfelder für 5G in folgende drei Felder kategorisiert werden können (siehe Bild 2):

- weiterentwickelte mobile Breitbandnutzung,
- massiver Einsatz von Sensorkommunikation sowie
- kritische Kommunikation mit Maschinen.

Alle drei Bereiche sind durch unterschiedliche Anforderungen gekennzeichnet, die sich folgendermaßen grob gruppieren lassen:

Für den weiteren Ausbau von mobilen Breitbanddiensten ist eine höhere Systemkapazität erforderlich. Dies geht einher mit der Anforderung nach höheren Spitzendatenraten von bis zu 20 Gbit/s und einer gesteigerten spektralen Effizienz. Außerdem wird angestrebt, Datenraten von etwa 100 Mbit/s im Wesentlichen überall anbieten zu können. Ebenso ist es wichtig, den Energieverbrauch der Netze bei der zu erwartenden starken Verkehrszunahme im Griff zu behalten.

Die Anwendungsfälle, die unter dem Begriff Massiver Einsatz von Maschinenkommunikation (massive machine type communication – M-MTC) zusammengefasst werden, sind vor allem dadurch charakterisiert, dass die Endgeräte kostengünstig hergestellt und betrieben werden können. Sie sollen eine lange Batterielaufzeit aufweisen, um den Wartungsaufwand zu minimieren, und auch an entlegenen oder abgeschirmten Orten noch eine ausreichende Datenrate erreichen. Aus Netzwerksicht muss es möglich sein, eine sehr hohe Anzahl von Endgeräten pro Basisstation zu unterstützen. Damit können dann neue Anwendungsfelder im Rahmen des Internets der Dinge adressiert werden, z.B. im Agrarsektor, in der Überwachung von Gebäuden und öffentlicher oder industrieller Infrastruktur.

Der dritte Bereich der kritischen Maschinenkommunikation kennzeichnet sich durch erhöhte Anforderungen an die Latenz und Zuverlässigkeit der Übertragungen aus. Damit sind dann beispielsweise Anwendungen in Fertigungsprozessen, das vernetzte autonome Fahren und die Steuerung von Energienetzen umsetzbar.

Technische Komponenten

Ohne der Standardisierung in 3GPP vorzugreifen, zeichnet es sich ab, dass sich verschiedene Technologiekomponenten und Ansätze für 5G als wesentlich herauskristallisieren.

Zunächst wäre die Nutzung von höheren Frequenzbereichen zu nennen, um die heute genutzten Mobilfunkbänder zu ergänzen. Die Anforderung nach erhöhten Spitzendatenraten und Systemkapazitäten erfordert die Verfügbarkeit von geeignetem und genügend breitem Spektrum. Unterhalb von 6 GHz sind keine Spektren absehbar, die z.B. ein 500-MHz-Signal zulassen würden. Auf der World Radio Conference (WRC) 2015, die im vergangenen November in Genf stattgefunden hat, fand eine Festlegung von identifizierten Kandidatenbändern für 5G statt und eine entsprechende Agenda für die nächste WRC, die im Jahr 2019 stattfinden wird, wurde erstellt. Mehrere Frequenzbänder werden dann zur Diskussion stehen, um sie im Anschluss als sogenanntes IMT-Spektrum zu allokieren, d.h., für die Mobilfunknutzung freizugeben. Konkret bedeutet dies, dass neue Frequenzbereiche, in denen 5G in der Zukunft genutzt werden soll, noch nicht feststehen und erst nach 2019 zugewiesen werden.

Trotzdem wird allseits angenommen, dass derartige Frequenzbänder zugeteilt werden, und entsprechend beschäftigt man sich mit der Nutzung dieser Bänder. Die Funkausbreitungsbedingungen oberhalb von etwa 6 GHz unterscheiden sich wesentlich von den bisher im Mobilfunk verwendeten Frequenzen, sodass über neue Technologien nachgedacht werden muss. Ein wichtiges Innovationsfeld für 5G stellen daher Mehrantennenkonzepte dar. Höhere Frequenzen erlauben kleinere Baugrößen der Antennenelemente und bieten damit neue Möglichkeiten. So gestattet es der Einsatz einer Vielzahl von Antennenelementen, ausgeprägte Richtkeulen (sogenanntes Beamforming) zu bilden, um den Unzulänglichkeiten des Funkkanals zu begegnen und trotzdem hohe Datenraten zu gewährleisten.

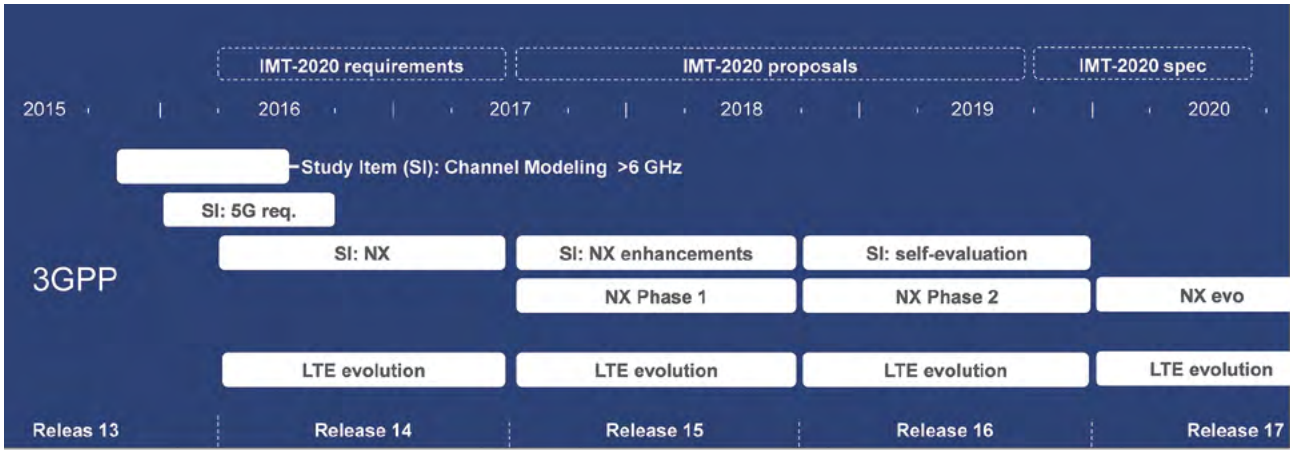

Bild 3: Zeitplan der 5G-Standardisierung

Ebenso erwartet man, dass 5G in unlizensiertem oder lizensiertem Spektrum eingesetzt wird. Darüber hinaus ist aber auch die Sekundärnutzung von lizensiertem Spektrum möglich (sogenannter Licensed Shared Access). Das bedeutet, dass der Lizenzinhaber das Spektrum unter vereinbarten Bedingungen zur Nutzung freigibt.

In Bezug auf die Notwendigkeit, die Latenzen bei der Datenübertragung weiter zu verringern, besteht ebenfalls Einigkeit in der Industrie. Geringere Latenzen erlauben neue Anwendungen, da die Interaktivität erheblich gesteigert werden kann. Es ist angedacht, Latenzen zwischen Endknoten in der Größenordnung von 1 ms zu unterstützen. Da die Lichtgeschwindigkeit bei derartigen Latenzen limitierend sein kann, hat dies auch Konsequenzen auf die Netzarchitektur, da lokale Anwendungen besser unterstützt werden müssen. Zeitkritische Applikationen werden daher nicht durch zentrale Netzknoten geführt werden, sondern vor Ort verarbeitet. Der Trend zu Softwarerealisierungen und zur Virtualisierung von Funktionen wird es in Zukunft erlauben, Aufgaben im Netz je nach Bedarf und auch flexibel lokal oder zentral auszuführen.

Um eine nahtlose Markteinführung von 5G zu ermöglichen, ist eine enge Integration mit LTE hilfreich, die für ein Endgerät entweder einen Parallelbetrieb von LTE und 5G ermöglicht oder einen schnellen Rückfall auf LTE, falls sich das Endgerät aus dem Bereich der 5G-Netzabdeckung herausbewegt.

Standardisierung

Während die Forschung sich nun seit einigen Jahren mit 5G-Technologiekomponenten beschäftigt und Systemansätze entwickelt, um die 5G-Anforderungen zu erfüllen, hat kürzlich die Standardisierung von 5G begonnen.

Den Auftakt im Standardisierungsgremium 3GPP stellte der RAN-Workshop zum Thema 5G im September 2015 dar (siehe [4]). Der 3GPP-Standardisierungsprozess wird durch den Zeitplan der ITU umrahmt, die unter dem Stichwort IMT 2020 einen Prozess festgelegt hat. Dieser Rahmen sieht vor, dass bis zum Juni 2019 initiale Technologievorschläge bei der ITU-R eingereicht werden müssen, welche dann bis zum Oktober 2020 vervollständigt werden sollen. 3GPP hat entschieden, dass im Hinblick auf den letzteren Termin eine Einreichung der 3GPP-Spezifikationen vom Dezember 2019 im Februar 2020 zur ITU-R erfolgen soll (siehe Bild 3).

Um dieses Ziel zu erreichen, ist der weitere Standardisierungsfahrplan in 3GPP festgelegt worden. Dieser sieht vor, dass zunächst in einer Studie (Rel. 14) die Anforderungen festgelegt werden, um dann in zwei Phasen (Rel. 15 und Rel. 16) die konkrete Spezifizierung der neuen Technologie vorzunehmen. Dazu wird man zwei Ansätze parallel verfolgen. Einerseits wird LTE weiterentwickelt, um die 5G-Anforderungen zu erfüllen. Damit wird das Ziel verfolgt, 5G-Dienste schon früh in Frequenzbändern einzuführen, in denen bereits LTE betrieben wird und 5G-Endgeräte und -dienste mit bereits vorhandenen 4G-Endgeräten koexistieren müssen. Andererseits wird insbesondere für neue Frequenzbänder ein neues 5G-Funksystem entwickelt (von uns NX genannt), das nicht an Kompatibilität mit LTE gebunden ist.

DR. JOACHIM SACHS
Principal Researcher Wireless Access Networks, Ericsson Research, und Ko-Leiter des ITG-Fachausschusses 5.2 „Kommunikationsnetze und -systeme“

DR. MICHAEL MEYER
Head of Radio Architecture and Protocol Research, Ericsson Research, und Mitglied des ITG-Fachausschusses 5.1 „Informations- und Systemtheorie“

Referenzen

[1] METIS: Updated scenarios, requirements and KPIs for 5G mobile and wireless system with recommendations for future investigations. Deliverable D1.5, April 2015. https://www.metis2020.com/wp-content/uploads/deliverables/METIS_D1.5_v1.pdf

[2] NGMN Alliance: 5G White Paper. Version 1.0, Februar 2015. https://www.ngmn.org/fileadmin/ngmn/content/downloads/Technical/2015/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf

[3] ITU-R Empfehlung M.2083: Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. September 2015. http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-I!!PDF-E.pdf

[4] 3GPP RAN chairman: RWS-150073. RAN workshop on 5G: Chairman Summary, September 2015. http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/WORKSHOP/Inbox/RWS-150073.zip

Nachruf

PROF. DR. RER. NAT. HABIL. CARMELITA GÖRG (15. AUGUST 1950 – 19. FEBRUAR 2016)

Wir sind tief traurig über den Tod von Carmelita Görg, die nach schwerer Krankheit am 19. Februar 2016 im Alter von 65 Jahren verstorben ist.
Carmelita Görg hat Informatik in Karlsruhe studiert und ihr Diplom 1976 mit Auszeichnung bestanden. 1979 wechselte sie an den Lehrstuhl für Datenfernverarbeitung von Prof. Schreiber an der RWTH Aachen, wo sie 1984 über die Warteschlangenabfertigungsstrategie SRPT (Shortest Remaining Processing Time First) mit Auszeichnung promovierte. Nach vier Jahren Beratungstätigkeit in eigener Firma kehrte sie 1989 als Oberingenieurin an den von Prof. Walke übernommenen Lehrstuhl zurück. Sie forschte über Verkehrstheorie, stochastische Simulation und Telekommunikationsdienste und war insbesondere in EU-Projekten sehr aktiv. 1997 habilitierte sie – als erste Frau – im Fachbereich Elektrotechnik der RWTH über „Verkehrstheoretische Modelle und stochastische Simulation zur Leistungsanalyse von Kommunikationsnetzen“.
Ende 1999 folgte sie einem Ruf an die Universität Bremen, wo sie die Arbeitsgruppe Kommunikationsnetze (ComNets) in der Elektrotechnik aufbaute. Sie gab wichtige Impulse und Beiträge zu drahtlosen und Adhoc-Netzen, Mobilfunksystemen, Sensornetzen, dem Internet der Zukunft und deren Anwendung z. B. in der Logistik. Carmelita Görg war in vielen BMBF- und EU-Projekten geschätzter Partner und auch maßgeblich am DFG-Sonderforschungsbereich „Selbststeuerung logistischer Prozesse“ beteiligt.
Sie stand für Vernetzung und Kooperation, die sich durch ihre Zusammenarbeit mit der Logistik und insbesondere dem TZI der Informatik an der Uni zeigte. Die Lehre in Bremen prägte sie durch den Aufbau und die Koordination des internationalen Masterstudiengangs „Communication and Information Technology“, der ihren internationalem Geist entsprach. Von 2010 bis 2014 war sie mit großer Begeisterung Rektoratsbeauftragte für „International Research Cooperations“. Für ihre Doktoranden, u. a. aus Sri Lanka, Indien, China, Irak, Pakistan, Griechenland, Vietnam und auch Deutschland, war sie Doktormutter und Mentorin. Feinfühlig unterstützte sie durch die Promotionsphase bis in den Job. ComNets war Schmelztiegel und Familie.
Carmelita Görg war seit Gründung der ITG-Fachgruppe 5.2.1 „Traffic Engineering and System Architectures“ 1983 Mitglied, leitete diese von 1998 bis 2011 zusammen mit Prof. Lehnert und war von 2006 bis 2011 Mitglied des ITG-Vorstands. Sie war auch Mitglied der Hamburger Akademie der Wissenschaften.
Privat war sie begeisterte Tandemfahrerin, fuhr Ski, spielte gerne Tennis (später Golf) und Doppelkopf und pflegte einen großen und engen Freundeskreis. Auch privat war Bremen für sie und ihre weitere Familie der Lebensmittelpunkt, was ihr in den letzten drei Jahren sehr geholfen hat.
Wir verlieren mit Carmelita Görg nicht nur eine international hoch geachtete und erfolgreiche Wissenschaftlerin, sondern auch einen besonders freundlichen, offenen, hilfsbereiten und vorurteilsfreien Mitmenschen. Ihren Doktoranden stand sie auch noch in schweren Stunden stets mit wertvollen Rat und warmherziger Unterstützung zur Seite. Sie legte großen Wert darauf, Frauen stärker und nachhaltiger für die technisch-naturwissenschaftlichen Berufe zu interessieren. Sie wird uns sehr fehlen.

Personalia

1 +++ PROF. DR.-ING. ALBERT HEUBERGER
Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Prof. Albert Heuberger, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen IIS und Mitglied im Vorstand der ITG, erhielt am 18. Januar 2016 den Netzwerkpreis „Gemeinsam sind wir stark“. Der Unternehmerclub ORANGE würdigt damit sein besonders starkes Engagement für die Region. Prof. A. Heuberger nahm den Preis auf dem 14. Neujahrsempfang der mittelständischen Wirtschaft in Nürnberg entgegen. Das Fraunhofer IIS ist an den Standorten in Erlangen, Nürnberg, Fürth, Bamberg, Waischenfeld und Coburg vertreten. Die enge Kooperation und die Bündelung der Kompetenzen zwischen dem Institut und der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg tragen zum Erfolg bei. Neueste gemeinsame Initiative ist das 2015 zusammen mit der Universität und Industriepartnern ins Leben gerufene Leistungszentrum Elektroniksysteme.

2 +++ PETER SCHNEIDER
Nokia Bell Labs

Peter Schneider ist (zusammen mit Prof. Dr.-Ing. Georg Carle, TUM) zu einem der neuen Leiter der ITG-Fachgruppe 5.2.2 „Network Security“ gewählt worden. Nach seinem Studium der Mathematik an der Universität Würzburg beschäftigte Peter Schneider sich zunächst bei der Siemens AG in der zentralen Forschung und Entwicklung mit neuen Softwarearchitekturen und verlagerte dann seinen Schwerpunkt auf innovative Kommunikationstechniken. Nach verschiedenen Aufgaben im Bereich der Forschung und Entwicklung mit zunehmendem Fokus auf das Thema Network Security arbeitet er nun bei Nokia Bell Labs in verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsprojekten an Sicherheitsarchitekturen für zukünftige 5G-Netze.

Veranstaltungen

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

09.–11.05.2016, Leipzig
27. FKTG-Fachtagung 2016
FKTG, ITG-FB 3
// www.fktg.org/leipzig2016

10.–11.05.2016, Nürnberg
Sensoren und Messsysteme 2016
18. GMA/ITG-Fachtagung
ITG, GMA
// www.sensoren2016.de

11.–12.05.2016, Osnabrück
21. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation
ITG-FB 5, BV Osnabrück, FH Osnabrück
// www.mobilkomtagung.de

11.–12.05.2016, Hannover
edaWorkshop16
ITG, GI, GMM-FA 8.2
// www.edacentrum.de/edaworkshop

12.05.2016, Darmstadt
Funk für 5G – Lösungen für die vernetzte Welt von morgen
ITG FA 7.2
// www.vde.com/funk5G_2016

12.–13.05.2016, Leipzig
Photonische Netze 2016
17. ITG-Fachtagung
ITG FA 5.3
// www.vde.com/PhotonischeNetze2016

18.–20.05.2016, Oulu (Finnland)
22nd European Wireless 2016
// ew2016.european-wireless.org

06.–09.06.2016, Hamburg
EUSAR 2016 – 11th European Conference on Synthetic Aperture Radar
ITG-FA 7.1 und 7.4, DLR, Fraunhofer FHR, Airbus Defence & Space
// www.eusar.de

07.–08.06.2016, Duisburg
Smart SysTech 2016 – European Conference on Smart Objects, Systems and Technologies
ITG, IEEE, AIM Germany
// www.smart-systech.eu

21.–22.06.2016, München
ISR 2016 – 47th International Symposium on Robotics
IFR, DGR, ITG
// www.isr2016.org

Call for Papers

08.–09.09.2016, Bad Honnef
5th International Vacuum Electronics Workshop 2016
Topics of the Conference are new developments and applications of vacuum electronic devices as well as materials, technologies and manufacturing techniques. The workshop will provide an unique opportunity for young scientists to present their recent research results to a exclusive group of experts and is a good training for further international presentations.
Abstract submission deadline: May 13, 2016
// www.vde.com/vacuum2016

12.–14.09.2016, Bremen
Analog 2016
Die ITG/GMM-Fachtagung Analog 2016 steht unter dem Motto „Verifikation von Schaltungen und Systemen für das Internet der Dinge“. Das Internet der Dinge, Industrie 4.0, vernetzte Automobile, Smart Power oder intelligente Sensorsysteme stellen neue Anforderungen auf dem Gebiet des Schaltungs- und Systementwurfs. Die Fachtagung möchte dazu beitragen, Antworten auf diese aktuellen Herausforderungen zu geben.
Beiträge können bis zum 08.05.2016 eingereicht werden.
// www.vde.com/analog2016

18.–22.09.2016, Düsseldorf
ECOC – 42nd European Conference on Optical Communication
About 300 exhibitors and over 5,500 visitors are expected at the accompanying exhibition. The ECOC Conference is with 27 sessions and 300 speakers the top event of the Optical Communication in Europe and one of the largest and most prestigious events worldwide. It is the world‘s most important forum for research, development and industrial applications of Optical Communication Technology and Optical Networks. World-renowned plenary speakers and international authors present the entire cross section of Photonic Technologies and comment on trends and prospects of Optical Communication Networks. Technology experts meet with decision-makers and exchange their experiences. The coexistence of Conference and Exhibition offers a great opportunity for Networking.
Paper Submission Deadline: April 22, 2016
// www.ecoc2016.de

05.–07.10.2016, Paderborn
Speech Communication – 12. ITG-Fachtagung „Sprachkommunikation“
Die ITG-Fachtagung „Sprachkommunikation“ (ITG Conference on Speech Communication) findet vom 5.–7. Oktober 2016 auf dem Gelände der Universität Paderborn statt. Die alle zwei Jahre ausgetragene Fachtagung ist mittlerweile die größte wissenschaftliche Konferenz zu Themen aus den Bereichen Sprachkommunikation und Verarbeitung natürlicher Sprache im deutschsprachigen Raum. Nichtsdestotrotz ist die Konferenzsprache Englisch, und die für die Konferenz angenommenen Papers werden auf IEEE Xplore veröffentlicht.
Die Frist für die Einreichung von Manuskripten endet am 20.5.2016.
// www.vde.com/speechcom2016

17.–18.11.2016, Boppard am Rhein
Fachtagung Echtzeit 2016
Die Fachtagung Echtzeit wird auch 2016 wieder traditionsgemäß in Boppard am Rhein stattfinden. Das diesjährige Leitthema ist „Internet der Dinge“. Von Wissenschaftlern, Ingenieuren und Herstellern werden Vorträge über Methoden, praktischen Einsatz, Erfahrungen und Ausblicke erbeten, Exponate sind willkommen. Besonders erwünscht sind aus studentischen Abschlussarbeiten entstandene Beiträge, von denen die drei besten mit Preisen ausgezeichnet werden. Der Springer-Verlag, bei dem der Tagungsband erscheinen wird, lobt einen Preis für den besten Beitrag aus und veröffentlicht die drei oder vier besten Papiere in einer seiner Zeitschriften.
Vortragsanmeldungen in Form erweiterter Kurzfassungen von ca. 2 DIN-A4-Seiten Länge sind als pdf-Dokumente bis zum 25. April 2016 an tagung@real-time.de zu richten.
// www.real-time.de/workshop.html

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: HEALTH-CARE-COM GmbH, ein Unternehmen der VDE VERLAG GmbH, Hans-Peter Bröckerhoff, Anne Wolf

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin