ITG news
INFORMATIONSTECHNISCHE GESELLSCHAFT IM VDE
04/2016

Im Fokus: Internet der Dinge

Der Sommer war – was das Wetter betrifft – wohl eher durchwachsen. Wie sich der Herbst in dieser Hinsicht gestaltet, muss sich noch zeigen. Eines aber ist schon jetzt klar: In der ITG und im VDE wird einiges geboten werden. Der VDE-Kongress, der am 7. und 8. November 2016 in Mannheim stattfindet, steht unter der Überschrift „Internet der Dinge". Zur inhaltlichen Einstimmung auf diesen großen Themenkomplex, bei dem die Informations- und Kommunikationstechnik naturgemäß im Mittelpunkt steht, finden Sie in dieser Ausgabe der ITG-news drei spannende und nützliche Beiträge zu unterschiedlichen Teilaspekten.

> In der ITG und im VDE wird im Herbst einiges geboten werden.

Im Umfeld des VDE-Kongresses, genauer gesagt am 7. November um 11:00 Uhr, findet auch die Mitgliederversammlung der ITG statt. Ich hoffe, viele von Ihnen dort begrüßen und mit Ihnen diskutieren zu dürfen. Bitte melden Sie sich hierzu an – alle notwendigen Informationen stehen wie üblich auf unserer Webseite.

Das nächste Event für die Mitglieder der ITG ist dann die diesjährige Preisverleihung am 29. November in Berlin. Details finden Sie unten auf dieser Seite. Darüber hinaus werden natürlich die vielen regelmäßigen Veranstaltungen angeboten, wie die Übersicht am Ende der ITG-news zeigt.

Herzlichen Dank an alle, die sich immer wieder – trotz des Zeitdrucks im Hauptberuf – ehrenamtlich bei der Gestaltung und Organisation engagieren!

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

ITG-PREISE

Preisverleihung 2016/Ausschreibungen 2017

Die ITG schreibt regelmäßig Preise und Auszeichnungen aus, deren Verleihung in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in Berlin stattfinden. In diesem Jahr werden die Auszeichnungen zum „Preis der ITG" sowie zum „Förderpreis der ITG" am 29.11.2016 übergeben. Zudem wird dort der Dr. Wilhelmy-VDE-Preis für herausragende Dissertationen der Elektrotechnik im deutschsprachigen Raum an junge Ingenieurinnen der Elektro- und Informationstechnik verliehen. Alle Mitglieder sind herzlich zur Preisverleihung eingeladen.

Die Ausschreibungen für 2017 sind bereits wieder in vollem Gang. Vorschläge und Bewerbungen um den Preis der ITG für hervorragende Veröffentlichungen können bis zum 15. Februar 2017 eingereicht werden. Mit dem ITG-Förderpreis werden herausragende Dissertationen gewürdigt. Einsendeschluss hier ist der 5. Februar 2017.

// www. vde.com/itgpreise

Inhalt

Meldungen 02
Aus den Fachgremien 05
Thema
Identifikationstechnologien 05
Smart Data Applications 07
Internet of Things 08
Termine 16

Die Teilnehmer der 8th International Summer School on Radar/SAR in Köln

8TH INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON RADAR/SAR 2016

Internationales Treffen junger Radar-/SAR-Wissenschaftler

Bereits zum achten Mal trafen sich im malerischen Rheintal bei Bonn rund 50 Studenten und Jungwissenschaftler aus der ganzen Welt, um an der International Summer School on Radar/SAR teilzunehmen, die dieses Jahr vom 15. bis 22. Juli stattfand.

Organisiert wird sie vom Fraunhofer FHR, eines der führenden Radar-Forschungsinstitute in Europa und Pionier auf dem Gebiet Radar- und SAR-Forschung, in Zusammenarbeit renommierter Experten aus Europa, Kanada und den Vereinigten Staaten. Das ausgewogene Programm dieser Summer School mit seinen Bestandteilen Theorie, Praxis und gemeinschaftlichen Freizeitaktivitäten, ein wesentlicher Bestandteil der sehr angenehmen Arbeits- und Lernatmosphäre, hat eine starke Anziehungskraft bei jungen Wissenschaftlern, wie die hohe Anzahl an Bewerbungen zeigt.

Traditionell begann die Summer School mit einer „Ice-breaker Party" am Freitagabend. Auf dem Programm der folgenden Wochenendtage standen die Besichtigung der pulsierenden Stadt Köln und eine Fahrradtour entlang des Rheins bei Bonn. In einer solchen entspannten Atmosphäre lernten sich Teilnehmer und Dozenten schnell kennen, bevor es am Montag in die Vorlesungszeit ging. Im Laufe der nächsten Tage wurden den Studenten tiefere Einblicke in Radar, SAR, Interferometrisches SAR, Bewegtzielentdeckung, Wellenformdesign und weitere Radarthemen vermittelt. Desgleichen stand die Besichtigung des Fraunhofer-Instituts FHR mit seinem imposanten Tracking & Imaging Radar (TIRA) auf dem Programm. Hier hatten die Teilnehmer die Gelegenheit, aktuelle Radarsensoren und Antennen von realen Systemen zu sehen. Der Schwerpunkt der Summer School ist jedoch der Workshop, wo die Teilnehmer in kleinen Gruppen reale Probleme im Bereich Radar/SAR oder Antennendesign lösen mussten. Unter Anleitung von engagierten Workshopleitern vom FHR wird so die Theorie verfestigt und das Verständnis vertieft.

Aufgrund der überwältigenden positiven Resonanz und dem guten Erfolg der International Summer School laufen die ersten Vorbereitungen für die kommende Ausgabe. Diese wird dann vom 14. bis 21. Juli 2017 am selben Ort stattfinden. Das Fraunhofer FHR lädt geeignete Kandidaten ein, sich zu bewerben.

Weitere Informationen gibt es auf den Webseiten der Summer School unter www.radarsummerschool.fraunhofer.de.

DR.-ING. MATTHIAS WEISS
Fraunhofer FHR/PSR

2. ITG/VDE GRADUATE SUMMER SCHOOL ON IMAGE COMMUNICATION AND IMAGE PROCESSING

Wissenschaftlicher Austausch von Nachwuchsforschern

Vom 11. bis 13. Juli 2016 fand die zweite ITG/VDE Graduate Summer School on Image Communication and Image Processing des ITG-Fachausschusses 3.2 „Bildkommunikation und Bildverarbeitung" an der Hochschule Anhalt in Köthen statt.

Unter der Organisation und wissenschaftlichen Tagungsleitung von Prof. Matthias Schnöll (Hochschule Anhalt), Prof. Dr.-Ing. Jens-Rainer Ohm (RWTH Aachen) und Prof. Dr.-Ing. André Kaup (Universität Erlangen-Nürnberg) trugen insgesamt 22 Teilnehmer aus sechs Forschungseinrichtungen mit 18 Vorträgen und Postern zum erfolgreichen wissenschaftlichen Programm bei. Das Themenspektrum umfasste neue Algorithmen für die nächste Generation der Bild- und Videocodierung, Verfahren für die Analyse und Verarbeitung von 3D-Videodaten, energieeffiziente und aufmerksamkeitsgesteuerte Ansätze für die Bild- und Videokompression sowie die Beschreibung von Videosequenzen mit dynamischen Texturen. Eine Stadtführung durch die Bachstadt Köthen und ein Ausflug nach Leipzig ergänzten die Tagung.

Ziel der Graduate Summer School ist der wissenschaftliche Austausch unter den Doktoranden auf dem Arbeitsgebiet des Fachausschusses 3.2 in einer ungezwungenen und weniger formalen Atmosphäre, als dies typischerweise bei großen internationalen Konferenzen der Fall ist. Durch die persönlichen Kontakte und intensiven Diskussionen konnte eine Reihe von gemeinsamen Forschungsinteressen unter den Doktoranden neu identifiziert oder weiter intensiviert werden. Das gelungene Ausflugsprogramm trug ebenfalls wesentlich zum Gelingen der Summer School bei. Das Feedback durch die Teilnehmer war erneut überaus positiv und es ist geplant, die nächste Summer School des ITG-Fachausschusses im Juli 2017 in der Eifel auszurichten.

Das vollständige Programm kann im Internet unter http://www.emw.hs-anhalt.de/www/menschen/professoren/prof-dr-m-schnoell/doktorandenseminar-2016/startseite.html **abgerufen werden.**

PROF. DR.-ING. ANDRÉ KAUP
Lehrstuhl für Multimediakommunikation und Signalverarbeitung, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Leiter des ITG-Fachausschusses 3.2 „Bildkommunikation und Bildverarbeitung"

Teilnehmer der zweiten ITG/VDE Graduate Summer School on Image Communication and Image Processing an der Hochschule Anhalt in Köthen

ITG-WORKSHOP „EINSATZ VON TABLETS IM GESUNDHEITSWESEN“

Mobilgeräte im Dienste der Gesundheitsversorgung

Am 3. Juni 2016 fand in Berlin der ITG-Workshop mit dem Thema „Einsatz von Tablets im Gesundheitswesen“ statt.

Organisiert wurde der Workshop vom Quality and Usability Lab in Zusammenarbeit mit dem FB 2 der ITG und dem Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung. Der Workshop richtete sich an Interessierte und auch an Experten, die bereits Erfahrungen beim Technologieeinsatz im Gesundheitswesen oder der Entwicklung technischer Systeme im Gesundheits- bzw. Pflegebereich haben. Ziel des Workshops war es, Aspekte zum Einsatz von Tablets im Gesundheitswesen und Anforderungen an die entsprechende Technikentwicklung darzustellen und zu diskutieren.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer des ITG-Workshops zum Einsatz von Tablets im Gesundheitswesen in Berlin

Die Auswahl der Vortragenden spiegelte sehr gut die Breite der Interessen und Möglichkeiten zum Einsatz von Tablets im Gesundheitswesen wider. So gab es nicht nur Beiträge aus dem Bereich der Wissenschaft und Forschung, sondern auch einige bereits eingesetzte industrielle Anwendungen. Dr.-Ing. Jan-Niklas Antons und Dr.-Ing. Sebastian Möller vom Quality and Usability Lab eröffneten die Veranstaltung und übergaben das Wort an Prof. Dr. Karlheinz Blankenbach, der mit einer Übersicht in das Thema einführte. Der Vortrag machte deutlich und sensibilisierte für die Vielfältigkeit der Möglichkeiten, Tablets und andere mobile Geräte im Gesundheitswesen einzusetzen.

Im weiteren Verlauf des Workshops wurden verschiedenste Anwendungen zur Versorgung von Patienten, bzw. zum Tablet-gestützten Erfassen von Gesundheitsdaten vorgestellt. Hierzu zählen das OnkoLeit-System zur Unterstützung bei Krebsdiagnosen und der Erstellung und Überprüfung eines Therapieplans, das PflegeTab zur Aktivierung von Demenzkranken, das asina Tablet zur Vernetzung von älteren Menschen und Angehörigen, und das painDETECT-Tool von Pfizer zur Erfassung und Behandlung von Schmerzen. Auch ein Projekt des Fraunhofer IOSB zur Erfassung von Cholerafällen in Uganda wurde vorgestellt.

Alle diese Anwendungen wurden in der Praxis angewandt und weisen darauf hin, dass der Einsatz von Tablets gerade im Gesundheitswesen eine vielversprechende Möglichkeit bietet, die Behandlungsqualität, aber auch die Lebensqualität für Patienten positiv zu beeinflussen. Dies konnte auch in Live-Demonstrationen des asina Tablets und der PflegeTab-App vor Ort im Workshop ausprobiert werden.

Mit der Frage, was mit den mobil gesammelten Daten geschehen soll, beschäftigte sich die Idee des TrustCenter HealthData der BITMARCK. Dieses TrustCenter soll dem Benutzer volle Verfügbarkeitsrechte über seine Daten einräumen und ihm durch diese Transparenz Sicherheit und Kontrolle bieten. Realisiert werden soll dies, indem die wachsende Zahl von verschiedenartigsten Daten auf einem vertrauenswürdigen Server – statt irgendwo verteilt in der „Cloud“ – gespeichert werden. Johannes Dehm vom VDE zeigte in diesem Zusammenhang auch auf, wie wichtig eine Vereinheitlichung der Standards für Daten aus verschiedenen Quellen gerade im Gesundheitswesen ist. Nur so kann ein reibungsloser Ablauf zwischen Messsystem, Datencenter und Patient bzw. Arzt gewährleistet werden. Pablo Mentzinis (SAP) stellte die Möglichkeit der Nutzung detaillierter Gesundheitsdaten zur Personalisierung von medizinischen Behandlungsmethoden vor.

Insgesamt wurde in dem Workshop die Wichtigkeit von Datensicherheit und -transparenz für mobile, Tablet-basierte Gesundheitssysteme festgestellt. Es wurde klar, dass Patienten und Gesundheits-Personal gleichermaßen von den Vorteilen, die ein Tablet bietet, profitieren können. Bei der Bereitstellung von Tablets und Apps im Gesundheitswesen ist aber unbedingt ein besonderes Augenmerk sowohl auf die Standarisierung der Datenformate als auch auf die Datensicherheit und -transparenz zu richten. Dabei wurden beispielsweise die Gefahren durch den Diebstahl von mobilen Geräten sowie von IT-Angriffen in Kliniken diskutiert. Wichtig ist dabei, grundlegende Fragen zu beantworten: Wer ist schuld, wenn meine Daten geklaut werden? Ist es nötig, einen „Beipackzettel“ (wie für Arzneien) einzuführen? Was muss getan werden, um potenzielle Restrisiken zu minimieren? Dabei können beispielsweise militärische Standards bzw. technische Militärnormen als erster Anhaltspunkt für anstehende Diskussionen dienen.

Im Fazit sahen alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer einen positiven Einfluss von mobilen Geräten auf den Gesundheitsbereich. Jedoch müssen von Medizinprodukteherstellern, Pflegekräften, Politikern und der Bevölkerung selbst langfristig tragbare Prozesse und Schnittstellen definiert werden.

DR.-ING. JAN-NIKLAS ANTONS
Post-Doctoral Researcher, Quality and Usability Lab, TU Berlin

ITG-FACHAUSSCHUSS 6.2 „ECHTZEITSYSTEME“

FACHTAGUNG „ECHTZEIT 2016“

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

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

PROF. DR. DR. WOLFGANG A. HALANG
Obmann des ITG-Fachausschusses 6.2 „Echtzeitsysteme“

ITG-FACHAUSSCHUSS 6.2 „ECHTZEITSYSTEME“

7. JAHRESKOLLOQUIUM „KOMMUNIKATION IN DER AUTOMATION“

Das Kolloquium „KommA“ hat sich als Forum für alle technisch-wissenschaftlichen Fragestellungen rund um die industrielle Kommunikation etabliert. Zum Treffen für Wissenschaft und Industrie am 30. November 2016 laden die beiden Forschungseinrichtungen Institut für Automation und Kommunikation Magdeburg e.V. (ifak) und Institut für industrielle Informationstechnik (inIT) gemeinsam nach Lemgo ein. Der inhaltliche Fokus liegt in diesem Jahr auf Systemanalysen und Entwürfen von Kommunikationssystemen, Aspekten vernetzter eingebetteter Echtzeitsysteme und deren Anwendungsbereichen in der Automation. Den Keynote-Vortrag zum Thema „5G meets Industrial Communications“ hält Prof. Hans D. Schotten vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI). Aus Anlass des zehnjährigen Bestehens des inIT sind die Teilnehmer der KommA herzlich zu einer unter dem Motto „10 Jahre inIT – Das war nur die inITialisierung“ stehenden festlichen Abendveranstaltung eingeladen, im Rahmen derer Vince Ebert die Themen des inIT kabarettistisch unter die Lupe nehmen wird.

Das Programm und weitere Informationen sind unter www.jk-komma.de **zu finden.**

PROF. DR. DR. WOLFGANG A. HALANG
Obmann des ITG-Fachausschusses 6.2 „Echtzeitsysteme“

IDENTIFIKATIONSTECHNOLOGIEN

Drohne – wohin fliegst du?

Drohnen bieten vielfältige und durchaus nützliche Einsatzmöglichkeiten, können bei Missbrauch aber zu einer gesellschaftlichen Bedrohung werden. Es scheint daher an der Zeit, über Identifikations- und Ortungstechnologien für Drohnen nachzudenken.

Drohnen sind seit vielen Monaten immer wieder Quellen für schockierende Nachrichten, wie zum Beispiel:

- sie gefährden den Flugverkehr,
- sie bringen Telefone und Waffen in Gefängnisse,
- sie fliegen auf Politiker zu,
- sie beobachten Botschaften,
- sie filmen private Aktivitäten oder
- sie spionieren die Industrie aus.

Dass sie auch wirtschaftlich genutzt werden, erfährt man nur selten – bestenfalls, dass sie irgendwann Post und Pakete ausfliegen sollen. Sie werden jedoch schon heute wesentlich vielfältiger genutzt, etwa für:

- die Überwachung großer Bauvorhaben,
- in der Landwirtschaft zum Prüfen, Düngen, Spritzen,
- für die Kommunikation,
- zur Überwachung der Öl- und Gasförderung,
- zum Filmen von Veranstaltungen usw.

Die Zahl der Drohnen in Deutschland beträgt heute etwas über 1.000.000; für das Jahr 2025 geht man von über 8.000.000 Drohnen aus. In den USA ist die Zahl der

Foto: fotolia.com (14ktgold)

Drohnen etwa viermal so hoch. Jeden Monat werden weltweit etwa 300.000 neue Drohnen produziert, die Preise reichen von unter 50 bis zu einigen tausend Euro.

Drohnen werden in verschiedene Klassen eingeteilt:

- Nano-Drohnen (bis 0,25 kg, Höhe bis 100 m, Reichweite bis 1 km),
- Mikro-Drohnen (bis 25 kg, Höhe bis 1000 m, Reichweite bis 20 km),
- Mini-Drohnen (über 25 kg, Höhe bis 1600 m, Reichweite bis 50 km).

Militärische Drohnen werden hierbei nicht in Betracht gezogen. Fast alle privaten und kommerziellen Drohnen sind Mikro-Drohnen. Die Regierungen vieler Länder, auch von Deutschland, der EU oder auch den USA, diskutieren die Einführung von gesetzlichen Regelungen oder haben sie bereits eingeführt, wie Drohnenführerschein, verbotene Flugbereiche z. B. an Flughäfen, Fliegen nur im Sichtbereich usw. Es wird erwartet, dass dadurch Drohnen weniger gefährlich sein werden.

Aber wer hindert Terroristen daran, mit Drohnen Sprengstoff in ein Fußballstadion zu fliegen oder beim Oktoberfest Säuren abzuschütten oder auf ein Parlamentsgebäude eine Bombe fallen zu lassen oder …?

Es ist davon auszugehen, dass Drohnen in zehn bis 15 Jahren zu einer der größten Gefahren für unsere Gesellschaft werden. Dies kann durch die vorgenannten Regelungen wie Drohnenführerschein usw. nicht verhindert werden. Hier sind andere Maßnahmen weltweit erforderlich, im Folgenden werden hierzu Möglichkeiten aufgezeigt, wobei es prinzipiell nicht darum geht, die Zahl der Drohnen zu verringern.

Drohnen fliegen heute namenlos. Dies muss weltweit möglichst kurzfristig geändert werden, indem jeder Drohne eine Identität gegeben wird – ein Code, der zusammen mit der Position (GPS) beim Fliegen kontinuierlich gesendet wird. Damit wird jede Drohne identifizierbar. Die Identität wird in einen ID-Chip gespeichert, ergänzt durch die GPS-Position. Dieser ID-Chip kann mit dem Sender die Größe einer 1-Euro-Münze haben. Der Leistungsverbrauch ist im Vergleich zur Flugleistung gering. Der ID-Chip ist so zu integrieren, dass er nicht entfernt werden kann, ohne die Flugfähigkeit der Drohne zu zerstören. Diese Idee ist bei den meisten neuen Kraftfahrzeugen schon realisiert, sie senden permanent ihren ID-Code und ihre Position.

Die Signale der Drohnen müssen am Boden empfangen werden. Für gefährdete Bereiche, z. B. Fußballstadien, sind Empfänger/Peiler zu installieren, welche die Drohnen orten und ihre Identität bestimmen. Bei drohender Gefahr sind Gegenmaßnahmen zu veranlassen, z. B. Abfangen mit einer speziellen Fangdrohne. Sollte es gelingen, für diese Regelungen ein weltweites Kommunikationsnetz zu konfigurieren, z. B. im Rahmen von 5G, dann würde die Sicherheit weiter erhöht werden können, da alle Drohnen identifizierbar sein werden. Diese Maßnahme ist auch bei bereits fliegenden Drohnen zu realisieren, wenn sie weiter benutzt werden sollen. Die Kosten für die Nutzer werden gering sein, die Kosten für die Überwachung und Sicherheit von gefährdeten Bereichen sind dagegen beträchtlich. Aber an einer derartigen Maßnahme führt nichts vorbei, wenn wir die Gefahr durch den Missbrauch von Drohnen für unsere Gesellschaft verringern wollen. An dieser Stelle ist die Gesetzgebung heute zur Handlung gefragt und nicht erst, wenn Hunderte oder Tausende Personen getötet werden, Denkmäler, Kirchen oder politische Einrichtungen zerstört worden sind.

Sollten nach der legalen Einführung des Drohnen-ID-Chips Drohnen ohne diesen ID-Chip fliegen, stellen sie eine potenzielle Gefahr dar. Zur Ortung dieser Gefahr werden an besonders gefährdeten Bereichen Sensoren für die Ortung installiert werden: optische, akustische, Infrarot- oder Radar-Sensoren. Damit lassen sich Position und weitere Merkmale der Drohnen bestimmen und Entscheidungen über Gegenmaßnahmen treffen.

Dieser Artikel soll beitragen, die verantwortlichen Politiker und Entscheider auf die Gefahren aufmerksam zu machen und die Industrie dazu anzuregen, die erforderlichen Techniken, Geräte und Instrumente zu entwickeln.

WERNER WIESBECK
Karlsruhe Institut für Technologie

SMART DATA APPLICATIONS

Realtime Analytics für industrielle Prozesse

Teilautomatisierung und Prognosen industrieller Prozesse werden durch Smart Data Applications ermöglicht und bieten das Potenzial zur Entwicklung ganz neuer Geschäftsmodelle.

Echtzeit-Datenanalysen zur teilautonomen Beeinflussung von Geschäftsprozessen sind nicht nur Grundlage für vorausschauende Wartung, sondern auch für viele weitere Anwendungsfälle. Der entscheidende wirtschaftliche Nutzen entsteht jedoch erst mit der Vorhersage von Auswirkungen in der Zukunft und einer proaktiven Einflussmöglichkeit darauf.

Mithilfe von Smart Data Applications können Sensordaten, Kundendaten oder Logdaten sinnvoll genutzt werden, um Kosten zu senken und weitere Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Hierbei fließen Erkenntnisse automatisiert und in Echtzeit in laufende Geschäftsprozesse ein. Vorab definierte Modelle greifen auf extrahierte Zusammenhänge aus den historischen Daten zurück und basieren zudem auf dem Fachwissen der jeweiligen Prozess-Experten. Chancen und Bedrohungen können somit rechtzeitig bewertet werden, um anschließend mit dem erworbenen Wissen darauf zu reagieren.

Fachlich ist die Erstellung von genauen und maßgeschneiderten Modellen die größte Herausforderung. Basierend auf Vorhersagen, die teilweise nur zu einem geringen Prozentsatz zutreffen, können keine geschäftskritischen Entscheidungen getroffen werden. Erst durch die schnelle Verarbeitung heterogener und großer Datenmengen im Tera- oder sogar Petabytebereich werden frühzeitig und vorausschauend Handlungsbedarfe darstellbar und entsprechende Aktionen können ausgelöst werden.

Technisch werden mit Smart Data Applications diverse Datenquellen über eine M2M-Plattform (Machine to Machine) angebunden, zentral bereitgestellt und anschließend in ein Big-Data-System überführt. Mittels Data Mining wird, basierend auf diesen historischen Daten, regelmäßig ein Vorhersagemodell erstellt und trainiert. Dieses Modell wird auf die Echtzeitdaten aus der M2M-Plattform angewendet. Darauf basierend wird dann ein auslösender Prozess (Event-processing) als notwendige Reaktion aktiviert (s. Bild 1).

Der Nutzen solcher Anwendungsfälle kann darin bestehen, Fahrzeugflotten oder Produktionsketten mit Informationen zur Vermeidung von Staus, Ausfällen und Schäden zu versorgen oder Ankunftszeiten und Auslastungen (Predictive Logistics) vorherzusagen. Jedes beteiligte System trägt zu dieser Vorhersage bei. Erkenntnisse daraus können dann direkt im laufenden Prozess, zum Beispiel in der Produktions-, Fertigungs- oder Logistiksteuerung, angezeigt werden. Mithilfe von Predictive Maintenance wird eine passgenaue Buchung von Wartungsfenstern möglich, es kann eine zeitgerechte Bereitstellung von Ressourcen sichergestellt sowie die Wartung nach Qualität, Kosten und Ausfallzeiten optimiert werden. Prognosedaten liefern frühzeitig Informationen für Fehleranalysen, welche auch gleich an den jeweiligen Hersteller rückgemeldet werden. Aber es geht noch mehr. Sogar komplett neue Geschäftsmodelle lassen sich entwickeln, zum Beispiel anhand von Auslastungsprognosen eine dynamische Preisgestaltung für Kunden und Lieferanten.

Gemeinsam mit Fachexperten sollten Unternehmen eigene, erfolgversprechende Einsatzfelder identifizieren, maßgeschneiderte Anwendungen pilotieren und diese iterativ anpassen. So kann der größtmögliche Nutzen erzielt werden.

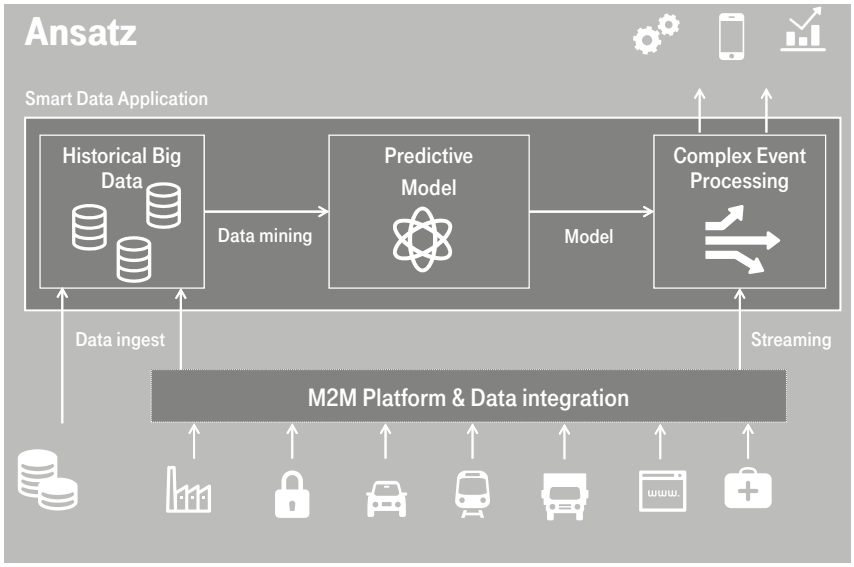
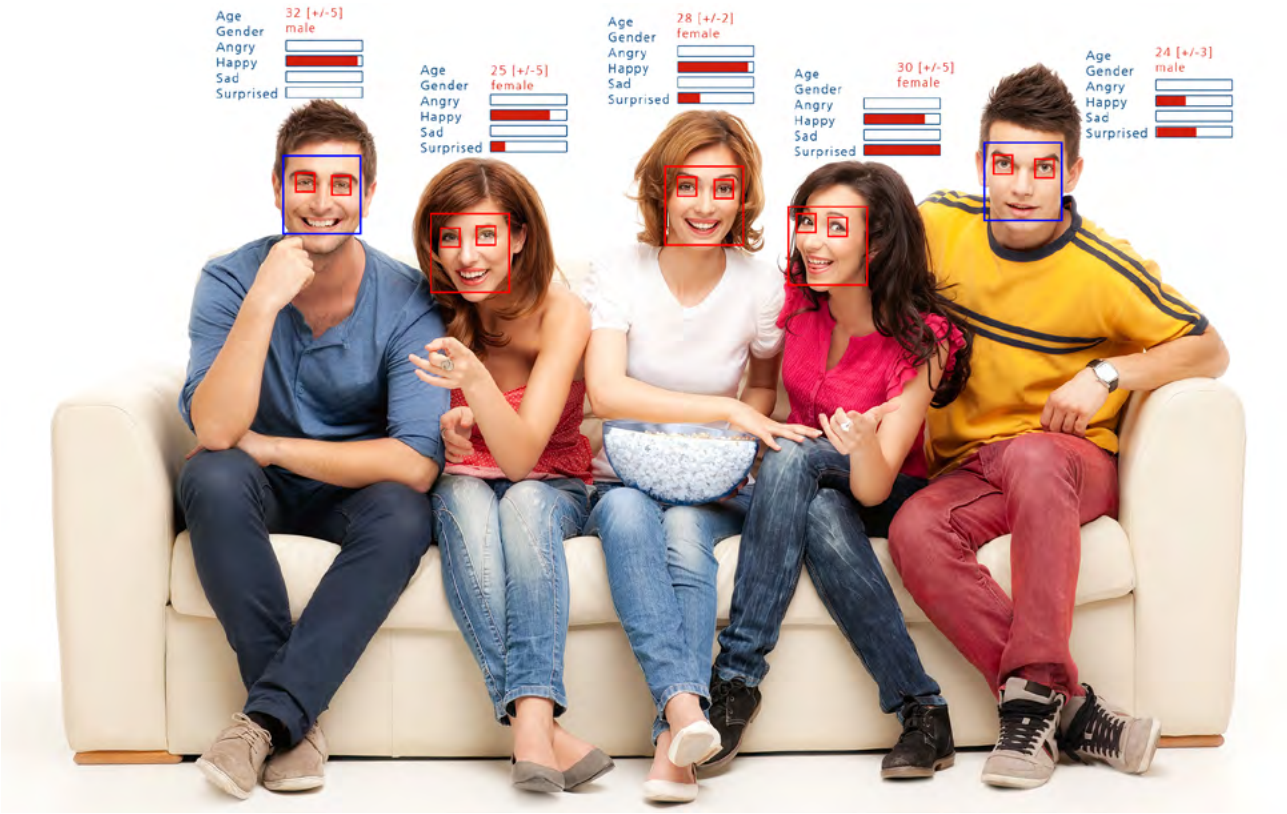


Bild 1: Aufbau einer Smart Data Application

TORSTEN RENTSCH

Projektleiter Smart Data Applications, T-Systems Multimedia Solutions GmbH



SHORE™ Software für Echtzeiterkennung und Feinanalyse von Gesichtern

INTERNET OF THINGS

Mit Technologieentwicklung von der Vision zur Realität

Das Internet der Dinge bietet ein neues Ökosystem aus Technologien, Plattformen, Dienstleistungen und Wertschöpfungsmodellen, das unser aller Lebenswelt beeinflussen wird. Allerdings gilt es noch einige Herausforderungen zu bewältigen, damit die Vision des Internets der Dinge Realität werden kann.

Die Vision des Internet of Things (IoT) ist der Aufbau eines neuen Ökosystems, eines globalen Netzwerks von Sensoren, Instrumenten, Ausrüstung, intelligenten Endgeräten und Anwendungen, die in Echtzeit miteinander kommunizieren können. Das Internet der Dinge ist dabei nicht auf das Ausbringen einer Vielzahl von „Connected Devices“ beschränkt. Das Erfassen der Daten, der Datentransport, die Analyse der Daten und die anschließende Extraktion von verwertbaren Informationen beschreibt eine vollumfängliche Sicht auf das Ökosystem IoT.

Forschung und Industrie bearbeiten das Thema IoT bereits seit Jahren sehr intensiv, eng verbunden mit der Frage nach sinnvollen Anwendungsszenarien, notwendigen Technologien und neuen Dienstleistungen. Dabei beeinflusst der IoT-Trend sowohl international aufgestellte Großunternehmen und Mittelständler als auch kleine Unternehmen und Start-ups. So entstand eine Vielzahl neuer Industrie-Allianzen wie das Industrial Internet Consortium oder die AllSeen Alliance, gleichzeitig sind neue Geschäftsbereiche und Abteilungen geschaffen und die ersten IoT-Produkte auf den Markt gebracht worden.

Es wird geschätzt, dass es bis zum Jahr 2020 etwa 25 Milliarden IoT-Geräte geben wird, ein riesiges Potenzial für verschiedendste Anwendungen in einem „Internet of Everything“, in dem alles mit allem verbunden sein wird.

Dabei ist der Internet-of-Things-Trend industrieübergreifend und beeinflusst sowohl das Geschäftskunden- als auch das Privatkundensegment. Besonders sichtbar sind die Veränderungen im Bereich Industrie, Automotive, Infrastruktur und Agrar; aus Endkundensicht gibt es viele Entwicklungen und Angebote, die den Bereichen Gesundheit/Fitness sowie Lifestyle zugeordnet werden können.

Smart Cities versprechen eine höhere Lebensqualität für die Bevölkerung, Smart Agriculture erhöht die Lebensmittelproduktion und senkt

gleichzeitig den Ressourcenbedarf und die Fertigung der Zukunft ermöglicht eine kundenindividuelle Einzelfertigung ohne Mehraufwand.

Schon heute ersetzen zum Beispiel intelligente Zugangssysteme für den Privathaushalt die traditionellen mechanischen Hausschlösser. Sie sind drahtlos mit dem Internet verbunden und integrieren sich ohne Aufwand in die großen Community-Marktplatz-Plattformen. So ist es dann möglich, einen personalisierten und zeitgesteuerten Zugang zu Ferienwohnungen, Häusern und Appartements zu schaffen und diese vollautomatisch zu vermieten. Nach Abreise der Gäste wird selbsttätig ein Reinigungsservice beauftragt, der dann wieder einen zeitgesteuerten Zugang zum Objekt erhält. Der Einfluss dieser Entwicklung auf das traditionelle Hotelgewerbe ist bereits sichtbar und weitere Beispiele aus der „Sharing Economy“ belegen das disruptive Potenzial, das das Internet of Things in diesem Bereich mit sich bringt.

Die kontinuierliche Entwicklung neuer Technologien ist Voraussetzung für eine weitere Skalierung des Internet of Things und die Realisierung immer neuer Anwendungsszenarien. Eine Schlüsselrolle spielen dabei die drahtlosen Kommunikationstechnologien, die die Anbindung der „Smart Devices“ an das Internet erst ermöglichen.

Key Enabler „Connectivity“

Je nach Anwendung kommen heute unterschiedlichste Kommunikationstechnologien zum Einsatz. Der Bluetooth-Low-Energy-Standard eignet sich besonders gut für die Anbindung verschiedenster Sensoren an das eigene Smartphone. Als IoT Hub stellt das Smartphone die Verbindung zu verschiedenen Cloud Services her und ermöglicht damit die Dokumentation und Auswertung von Fitness-Daten, wie Herzrate, Trittfrequenz oder Schwungcharakteristik.

Netzwerke wie ZigBee oder Z-Wave werden sehr oft im Bereich der Heim-Automatisierung eingesetzt und ermöglichen den Aufbau von Netzwerken mit besonders vielen Sensoren und Aktoren. Auch hier stellt ein Gateway die Verbindung zum Internet her und zeigt beispielsweise den Status der Rauchmeldeanlage an.

Die WLAN-Technologie ist inzwischen weit verbreitet und bindet vor allem Geräte mit hohen Datenraten an das Internet an, wobei die Teilnehmerzahl beschränkt, der Energieverbrauch hoch und die Kosten für ein WLAN-Modul vergleichsweise hoch sind. Eine typische Anwendung ist die Übertragung von hochauflösenden Filmen direkt auf das Smartphone oder auf den heimischen Fernseher per Streaming.

Viele Anwendungen aus dem industriellen Umfeld nutzen das Mobilfunknetz für die Verbindungsherstellung. Je nach benötigter Datenrate stehen dabei klassische GSM- (hauptsächlich Europa), 3G- oder 4G-Anbindungen zur Verfügung. Mobilfunknetze bieten in diesem Zusammenhang ein hohes Maß an Sicherheit und „Quality of Service“, gleichzeitig sind sie weltweit standardisiert und verfügbar. Für die Fernwartung von Maschinen und Anlagen (Telemetrie) werden heute hauptsächlich Mobilfunklösungen verbaut.

Mit Blick auf die Anzahl der Geräte, die bis 2020 online sein sollen, und die Anwendungsfälle, die damit verbunden sind, ergibt sich die interessante Anforderungskombination aus sehr niedriger Datenrate (z.B. Status eines Sensors) bei gleichzeitig Hunderttausenden von angebundenen Geräten. Dies motiviert umfangreiche Forschungsarbeiten an neuen Funktechnologien wie Low-Power-Wide-Area-(LPWA-)Netzwerke. Sie zeichnen sich durch einen besonders niedrigen Energiebedarf, eine sehr hohe Reichweite und eine niedrige Datenrate aus. Gleichzeitig erlauben sie die Anbindung von sehr vielen Endgeräten an eine zentrale Basisstation.

Die MIOTY-Technologie des Fraunhofer IIS ist ein LPWA-Netzwerk auf Basis einer Schmalbandkommunikation im lizenzfreien ISM-Band. Eine MIOTY-Basisstation kann einen Radius von bis zu 15 km abdecken und mehr als 100.000 Nachrichten pro Tag transportieren. Das System ist auf niedrigsten Energieverbrauch (17,8 µWh/Nachricht) optimiert und eignet sich damit optimal zur Anbindung von vielen Sensoren mit hoher Lebensdauer wie z.B. Smart Meter.

Auch die nächste Mobilfunkgeneration „5G“ hat einen Entwicklungsschwerpunkt im Bereich IoT gesetzt und möchte mit „Massive MTC“ (Machine Type Communication) neue Anwendungsfelder erschließen. Als skalierbare Kommunikationsinfrastruktur möchte das Mobilfunknetzwerk der fünften Generation vielfältige Aufgaben bei der Vernetzung der Industrie, bei der Logistiksteuerung der Zukunft, aber auch bei kritischer Kommunikation, wie beispielsweise in der Automatisierungssteuerung, übernehmen.

Am Standort Erlangen betreibt das Fraunhofer IIS ein eigenes LTE-Testbed, um neue Mobilfunktechnologien im Anwendungskontext testen und weiterentwickeln zu können.

Neue Sensortechnologien

Die Städte von morgen sollen „smarter“ werden und die Lebensbedingungen für die Bevölkerung nachhaltig verbessern. Durch kontinuierliche Messung der Abgasbelastung können Verkehrsströme intelligent gesteuert und einzelne Autos auf dem kürzesten Weg zu einem verfügbaren Parkplatz geleitet werden. Die vernetzte Straßenbeleuchtung regelt bedarfsgerecht jede einzelne Lampe und signalisiert einen Ausfall in Echtzeit. Engmaschig verteilte Sensoren geben Auskunft über den Zustand der Wasserversorgung und melden Leckstellen im Versorgungsnetz.

Vitaldaten des Menschen werden von Sensoren erfasst, die in Geräten

Fraunhofer MIOTY-Sender und Basisstation

Funkturm des LTE-Testbed am Standort Erlangen

und Textilien am Körper (Wearables) verbaut sind; so ermöglicht die Photoplethysmographie eine Pulsmessung direkt am Handgelenk und gibt dem Sportler unmittelbares Feedback zum Belastungszustand, gleichzeitig stehen die Daten online zur Verfügung und lassen sich dadurch über einen langen Zeitraum auswerten oder mit Freunden teilen.

In der Landwirtschaft kann durch die Erfassung der Kopfbewegung das Fressverhalten von Nutztieren beobachtet, aufgenommen und ausgewertet werden. Für den Landwirt ist es besonders wichtig, Auffälligkeiten im individuellen Verhalten der Tiere zu erkennen und damit einen besseren Überblick über deren Gesundheitszustand zu haben.

In der Logistik werden komplexe Sensoren benötigt, um Indoor-Navigationssysteme zu realisieren und damit Warenflüsse in Echtzeit zu verfolgen und zu steuern.

Neue Sensortechnologien erweitern das Internet der Dinge um neue Fähigkeiten, gleichzeitig wird die Interaktion zwischen den vielen „Dingen“ und den Menschen aber immer wichtiger. Die Software SHORE des Fraunhofer IIS ist in der Lage, einen Videostrom in Echtzeit zu analysieren und den Menschen ihre Emotionen aus den Gesichtern abzulesen. In Verbindung mit einer einfachen Embedded Computing-Plattform (z.B. RaspberryPI) kann die Datenanalyse direkt am Aufnahmeort geschehen und damit auf einen Upload der Video-Daten in die Cloud verzichtet werden. Durch diese Kombination entsteht ein neuer Sensor, der keine personenbezogenen Daten mehr erhebt, sondern nur noch Metadaten wie „glücklich“, „überrascht“, „traurig“ oder das Alter liefert. Der Aufbau eines Fahrkartenautomaten mit kundenbezogener Bedienoberfläche ist mit dieser Lösung genauso möglich wie eine Anzeigetafel, die zielgruppengerecht die richtige Werbung anzeigt.

Sensoren und das Internet der Dinge sind fest miteinander verknüpft, sie sind neben der „Connectivity“ elementarer Bestandteil und „Enabler“ für die neuen Anwendungsmöglichkeiten dieser vernetzten Welt.

Digitale Geschäftsmodelle

Smart Devices mit eingebetteter, vernetzter Mikroelektronik und weitere komplementäre Technologien, wie z.B. Cloud und Mobile Computing, Data Analytics, Digitale Soziale Netze etc., konvergieren zu einer einzigartigen und grundlegend neuen Infrastruktur, welche neue datengetriebene Informationsdienste im Internet der Dinge ermöglicht. Diese Informationsdienste verändern etablierte Geschäftsmodelle in signifikanter Weise und stellen sie in einigen Fällen auch grundsätzlich infrage. Auch Grenzen zwischen einzelnen Branchen verwischen mehr und mehr, ein radikaler Wandel der Wettbewerbssituation ist die Folge. Die „kreative Zerstörung“ von etablierten Strukturen und Handlungsmustern durch Unternehmen wie Amazon, Apple, Uber, Google etc. ist hierfür symptomatisch. „Digitale Transformation“ ist das Stichwort, das heute nicht wenigen Unternehmen Kopfzerbrechen bereitet.

Vor diesem Hintergrund wurde vom Fraunhofer IIS und der Universität Bamberg vor einigen Jahren das Kompetenzzentrum für Geschäftsmodelle in der digitalen Welt ins Leben gerufen. Hier wird gemeinsam mit Unternehmen intensiv an einem Referenzprozess für die digitale Transformation gearbeitet. Eine erste Version dieses Prozesses und eine Methode zur Bestimmung des digitalen Reifegrads eines Unternehmens existieren bereits. Mithilfe dieser beiden Werkzeuge können sinnvolle nächste Schritte in die digitale Welt schnell und effizient festgelegt werden.

Internet of Things 2020

Das Internet der Dinge ist nicht eine neue Kommunikationstechnologie, auch nicht eine neue Sensortechnologie, vielmehr ist das Internet der Dinge ein umfangreiches und komplexes Ökosystem aus Technologien, Plattformen und Dienstleistungen sowie Wertschöpfungsmodellen.

Eine enge Verzahnung entlang der Wertschöpfungskette, von der Forschung und Entwicklung bis zum Lösungsanbieter, schafft die Voraussetzung, um aus der Vision Realität werden zu lassen und gemeinsam die spannenden Herausforderungen des Internets der Dinge anzugehen.

Die Verfügbarkeit von globalen Standards für die IoT-Kommunikation und die Bereitstellung von technischen Plattformen für die Applikationsentwicklung sind zwei Schlüsselbausteine für das weitere Wachstum des Internets der Dinge und die damit verbundene digitale Transformation der Wirtschaft. Ganz sicher ist das Internet der Dinge ein faszinierendes Konzept, das unser aller Lebenswelt in der Zukunft deutlich beeinflussen wird. Gleichzeitig gibt es noch eine Reihe von Herausforderungen in der technologischen, betriebswirtschaftlichen und soziologischen Forschung zu bewältigen, damit die Vision des Internets der Dinge Realität werden kann.

PROF. DR.-ING. ALBERT HEUBERGER
Institutsleiter des Fraunhofer IIS und
Mitglied im ITG-Vorstand

5G-Kommunikationsnetze für das Internet der Dinge

Die Einführung von 5G-Kommunikationsnetzen für das Internet der Dinge hat das Potenzial, ein neues Zeitalter einzuläuten. Neben der erfolgreichen technischen Einführung gilt es, neue Geschäftsmodelle und Möglichkeiten auszuloten sowie neue industrieübergreifende Ökosysteme zu schaffen.

Anwendungsfälle des Internets der Dinge und 5G-System-anforderungen

Die ersten 5G-Kommunikationsnetze werden bereits 2017 in Betrieb gehen, zunächst fokussiert auf Anwendungsfälle des durch 5G-Radiotechnik unterstützten breitbandigen Festnetzzugangs („fixed wireless access“, FWA). Das Potenzial der 5G-Kommunikationsnetze, einen Beitrag zur digitalen Transformation von Gesellschaft und Wirtschaft zu leisten, geht aber massiv über die Anwendungsfälle des breitbandigen Hausanschlusses hinaus. Zahlreiche innovative Anwendungsfälle lassen sich definieren insbesondere für die Automobilindustrie, Industrie 4.0 und Versorgungsunternehmen, den Bereich der öffentlichen Sicherheit, für digitalisierte Städte und das Gesundheitswesen. [1]

Die 5G-Radio- und -Systemarchitektur wird Dienste und Anwendungen für das Internet der Dinge ermöglichen können, die sich nach Anforderungs-Kategorien gliedern lassen:

1. extremer mobiler Datendurchsatz von größer 10 Gbit/s,
2. höchste Verfügbarkeit und minimale Latenzzeiten insbesondere für Anwendungsfälle der Industrie 4.0, bei denen Echtzeitverhalten und Synchronizität der Bewegungsabläufe gefragt ist, sowie
3. Anbindung von Milliarden von Geräten und Sensoren.

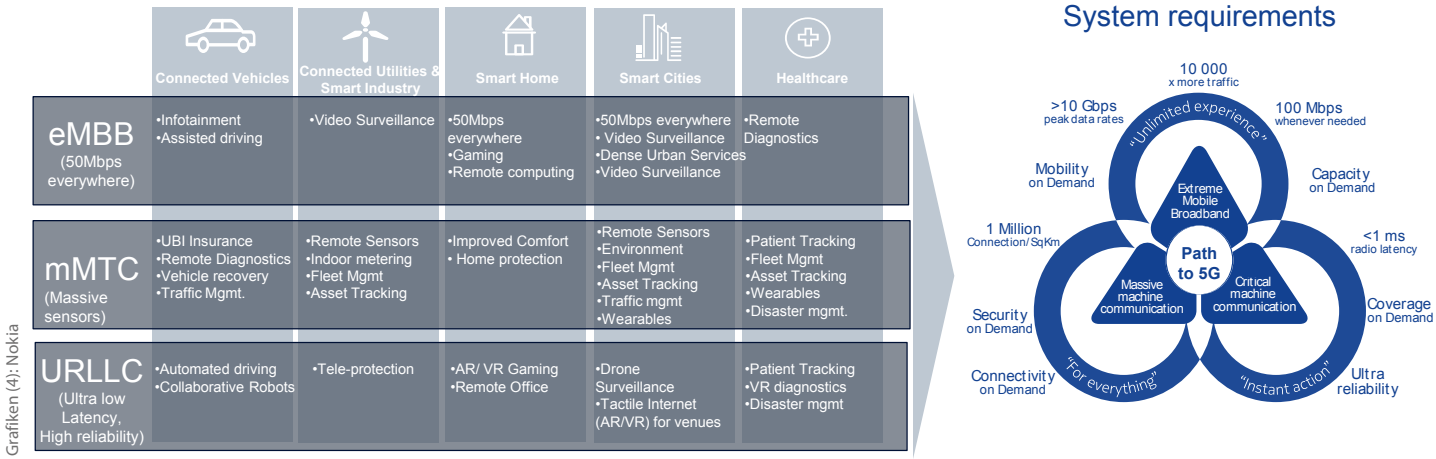
Bei den technologisch anspruchsvollsten Szenarien geht es darum, verschiedene Anforderungen zu kombinieren wie etwa bei der Freischaltung von Rettungskorridoren für Helikopter in fliegenden Drohnen-Schwärmen. Führende Technologielieferanten haben, oftmals im Zusammenspiel mit Netzbetreibern und Industriepartnern, innovative Anwendungsfälle im Testbetrieb bereits evaluiert, wie z. B. auf dem Testfeld der Bundesautobahn A9, wo bereits mit LTE (4G) in Verbindung mit Edge-Cloud-Architektur Signal-Laufzeiten von weniger als 20 ms realisiert werden konnten, welche für zahlreiche Anwendungen erhöhter Verkehrssicherheit wesentlich sind. [2]

Erfolgsfaktoren für 5G-Transformation und Internet der Dinge

Strategien für Netzbetreiber

Führende Netzbetreiber weltweit setzen ihre Pläne zur stufenweisen Einführung von 5G-Kommunikationsnetzen bereits um. Erfolgversprechend erscheinen Strategien, welche frühzeitig attraktive und revolutionäre Anwendungsfälle beinhalten, welche oftmals bereits in Verbindung mit LTE-A und den Software-getriebenen Architekturansätzen, wie Cloud, Virtualisierung und SDN, in den Markt eingeführt werden können, um den Markt früh auf die neuen Anwendungen vorzubereiten und das Potenzial im Realbetrieb zu testen.

Führende Hersteller unterstützen dieses mit Produkt- und Plattformansätzen, welche für 5G ohne Einschränkung vorgerüstet sind. Es geht um mehr als Datendurchsatz und



Grafiken (4): Nokia

Bild 1: Anwendungsfälle des Internets der Dinge und 5G-Systemanforderungen
(eMBB: enhanced Mobile Broadband; mMTC: massive Machine Type Communication; URLLC: Ultra Reliable and Low Latency Communications)

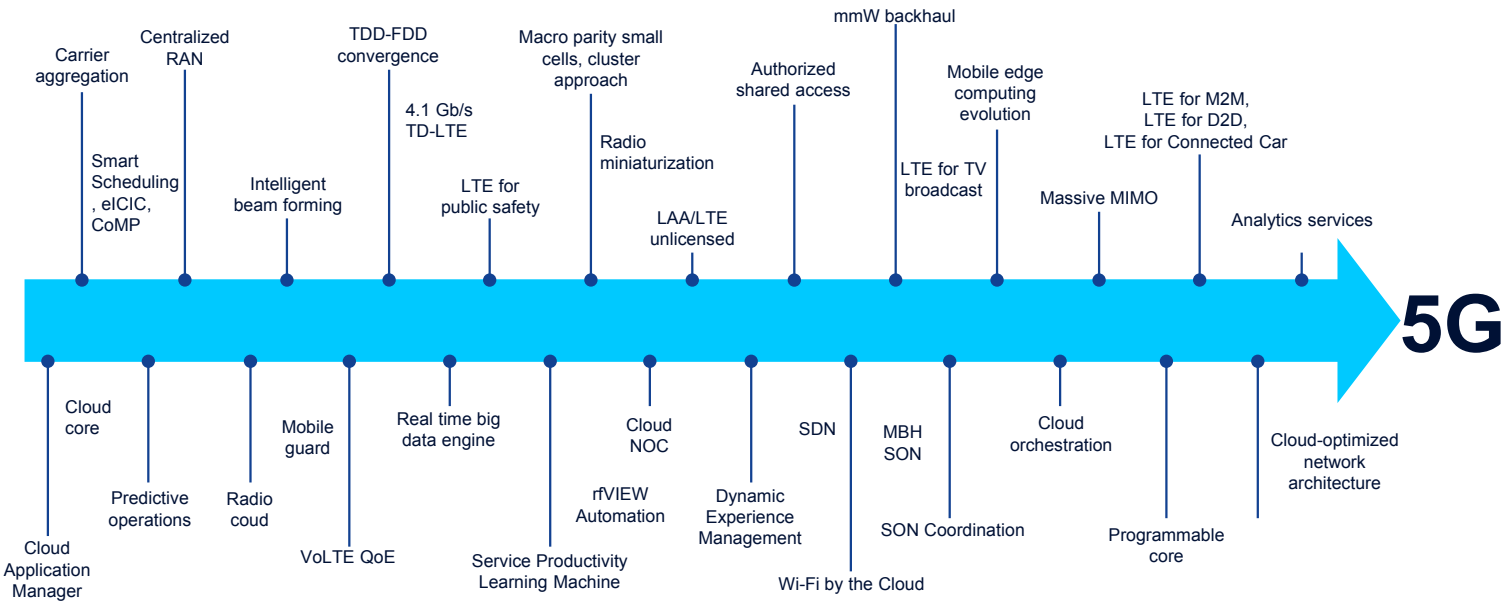


Bild 2: 5G-Wegbereiter-Technologien

(eCIC: enhanced inter-Cell Interference Coordination; CoMP: Coordinated MultiPoint; QoE: Quality of Experience; SON: Self Organizing Networks; LAA: License Assisted Access)

durchschnittlichen Umsatz pro Kunde (ARPU), neben weiterer Kosten- und Effizienzoptimierung winken Umsatzwachstumsszenarien insbesondere in Verbindung mit dem Internet der Dinge und in Verbindung mit Anwendungsfällen für eine Vielzahl von Industriesektoren. Erfolgreiche Migrationsstrategien berücksichtigen nicht nur 5G-Radio-Aspekte und die Vorteile im Datendurchsatz, die mit neuen Frequenzen, neuer Luftschnittstelle und neuer Numerologie einhergehen, sondern sind ganzheitlich aufgesetzt und berücksichtigen insbesondere auch Kernaspekte der softwaregetriebenen Prozess- und Geschäftsmodelltransformation.

Einsatz von 5G-Wegbereiter-Technologien

Eine Reihe von Technologien ebnet den Weg ins 5G-Zeitalter (s. **Bild 2**): Dazu gehören neben LTE/LTE-A-Softwaretechnologien die programmierbaren Architekturen der verteilten Cloud, der virtualisierten Netzfunktionen (NFV) [3] sowie der Softwaredefinierten Netze (SDN) [4].

Dank massiver Aggregation von Frequenzbändern wird mit LTE die Nutzung mobiler Datenraten von bis zu 1 Gbit/s ermöglicht, schmalbandiges und hochgradig kostenoptimiertes Internet der Dinge (nB IoT) sowie LTE-M erlauben Anwendungsfälle mit sehr großer Anzahl an verbundenen Sensoren und Geräten; dank kürzerer Rahmenstrukturen können Latenzzeiten von kleiner als 20 ms erreicht werden, typischerweise in Verbindung mit Edge Clouds. Um extrem hohen Datendurchsatz in Verbindung mit LTE zu realisieren, können WiFi und LTE in nicht lizenzierten Frequenzbändern in kontrollierter Form eingebunden werden.

Fundamentale Architekturtransformation: Kognitive, konvergente und Cloud-optimierte Netzevolution

Um die massive Flexibilisierung und Programmierbarkeit der 5G-Netze umzusetzen, braucht es signifikante Veränderungen der Netzarchitektur. [5, 6]

Die Evolution der 5G-Netzarchitektur (s. **Bild 3**) wird einen hochgradig skalierbaren mobilen Breitbandzugang in Verbindung mit Klein- und Kleinstzellen sowie räumlichen Multiplex, einhergehend mit der Nutzung neuer Frequenzbänder (von < 6 GHz bis zu 70 GHz), beinhalten. Szenarien der Nutzung nicht-lizenzierter oder gemeinschaftlich genutzter Frequenzbänder werden an Bedeutung gewinnen; die mögliche Nutzung breiter Bandbereiche in höheren Frequenzbändern wie 28 GHz, 39 GHz und 70 GHz werden Kapazitäten im Bereich Terabit/s/km^2 erlauben.

Konvergente Edge Clouds werden sowohl Fest- wie auch Mobilfunknetze für Echtzeitanforderungen im Millisekundenbereich unterstützen. IP, optische Netzstrukturen und Core werden dynamisch rekonfigurierbar, um je nach Anwendungsfall die Leistungsparameter zu optimieren. Ein einheitliches Core-Netz, an das alle Arten von Netzzugängen angeschlossen sind, passt sich automatisch den Anforderungen von Nutzern und Applikationen an und liefert damit die Voraussetzung für eine bestmögliche Kundenzufriedenheit. Ein einheitliches Betriebssystem für das Gesamtnetz stellt die einheitliche Programmierung und Orchestrierung von Netz- und Plattform-Ressourcen sicher.

Die Gesamtarchitektur wird komplettiert durch angereicherte kognitive Systemkomponenten, welche die Netze und Systeme intelligent machen und proaktive Steuerung und Optimierung erlauben. Von entscheidender Bedeutung für die Bereitstellung von Diensten des Internets der Dinge sind digitale Wertschöpfungsplattformen, welche auf den nahtlos mit den 5G-Netz-Architekturdomänen verknüpft sind. Dynamische Datensicherheit, neue Modelle und Architekturen des ganzheitlichen Datenschutzes sind

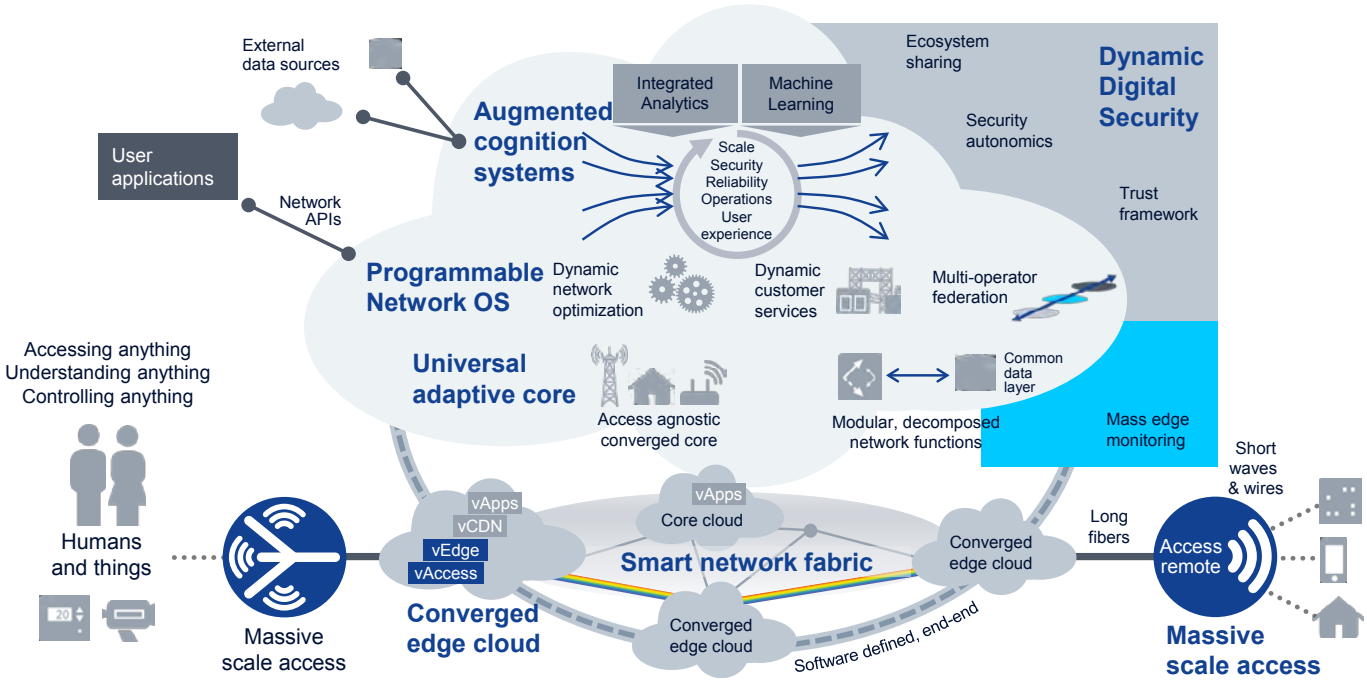


Bild 3: Kognitive konvergente und kognitive cloud-optimierte Netzevolution

essenzieller Bestandteil der Netzevolution und mithin ein potenzielles Alleinstellungsmerkmal der europäischen Industrie.

5G-Service-Transformation: Workflow-Automatisierung, integrierte Entwicklung und Betrieb

Software und Software-getriebene Transformation spielt eine große Rolle für 5G-Kommunikationsnetze, insbesondere in Verbindung mit den neuen Geschäftsmöglichkeiten, die mit dem Internet der Dinge verknüpft sind (s. Bild 4). Es geht um neue Wege, den Software-Lebenszyklus zu managen, um die Flexibilität bei der Einführung von Anwendungen und Leistungsmerkmalen radikal zu erhöhen und somit schnellere Innovationszyklen zu ermöglichen. Methoden, Prozesse, Werkzeuge und organisatorische Ansätze der durchgängigen Entwicklung, Integration und Inbetriebnahme (sog. DevOps) gehen in ihrer Durchgängigkeit weit über die Konzepte der agilen Entwicklung hinaus und sie gehen einher mit einem hohen Maß an Automatisierung. Barrieren zwischen Entwicklungs- und Operations-Teams werden verschwinden, gemeinsame Teams von Produktmanagern, Entwicklern, Testern und

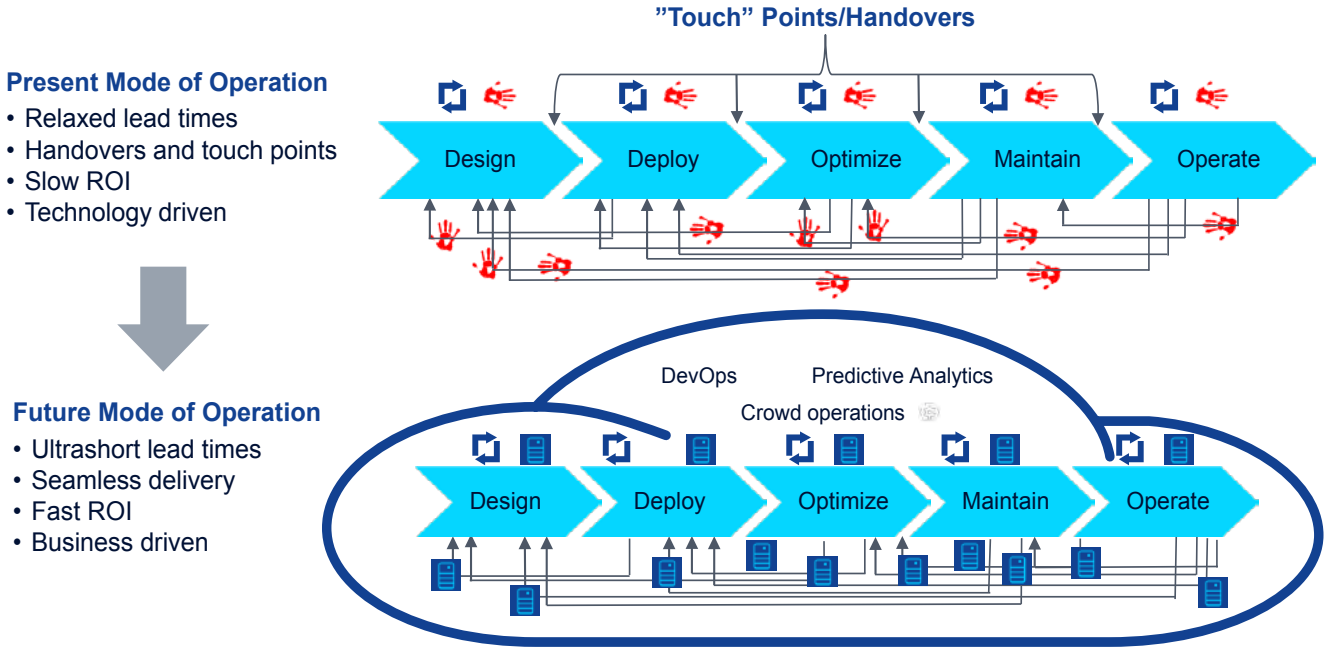


Bild 4: Mode of Operation und 5G-Service-Transformation

Betriebskollegen bilden eine durchgängige DevOps-Organisation. Die Umsetzung des DevOps-Paradigma in Verbindung mit 5G-Kommunikationsnetzen bietet interessante Herausforderungen und besondere Chancen mit Blick auf das Internet der Dinge: Die Wertschöpfungskette umfasst dabei ein ganzes Ökosystem von Firmen, sodass DevOps-Ansätze über Firmengrenzen hinaus greifen können.

Ökosystementwicklung

Große Bedeutung zur erfolgreichen Einführung und Ausschöpfung des Potenzials des Internets der Dinge im 5G-Zeitalter kommt der Gestaltung mehrdimensionaler Partnerschaften und Ökosysteme zu, vor allem auch im nahtlosen Zusammenspiel zwischen öffentlichem und privatem Sektor. [7] Insbesondere die europäische Mobilfunkindustrie hat es immer wieder hervorragend verstanden, über die Firmengrenzen von Betreibern und Technologieanbietern hinweg im Rahmen von 3GPP den bestmöglichen Standard gemeinsam zu definieren; die zunächst kontrovers diskutierten Szenarien des 3GPP Release 15 und die dann erzielte Einigung beim Umfang und insbesondere hinsichtlich des beschleunigten Zeitplans deuten darauf hin, dass dies auch bei 5G gelingen wird. Für den Erfolg von 5G entscheidend wird sein, inwieweit andere Industriesektoren frühzeitig in Konzeptarbeit und Erprobung eingebunden werden können, sodass alle Industrien bei der Umsetzung ihrer Digitalisierungsstrategien den größtmöglichen Nutzen aus Leistungsspektrum und Flexibilität von 5G ziehen können.

Zusammenfassung

Die Einführung von 5G-Kommunikationsnetzen für das Internet der Dinge hat das Potenzial, ein neues Zeitalter einzuläuten: Hochflexible Software-getriebene Plattformen werden auf personalisierte und auf industriespezifische Anforderungen zugeschnittene Lösungen schnell und effizient bereitstellen können, welche Anforderungen nach extremem mobilen Datendurchsatz, nach ultraschnellen Latenzzeiten und höchster Verfügbarkeit sowie nach der Anbindung von Milliarden von Geräten mit beinhalten. Die Migration zu Netzen der fünften Generation ist bereits in vollem Gange, nun gilt es, neben der erfolgreichen technischen Einführung neue Geschäftsmodelle und Möglichkeiten auszuloten und mithin neue industrieübergreifende Ökosysteme zu schaffen, um so maßgeblich zur Umsetzung der digitalen Agenda für Gesellschaft und Wirtschaft beizutragen.

DR.-ING. VOLKER ZIEGLER
Head of 5G Leadership, Chief Architect,
Nokia Mobile Networks

Referenzen

[1] NGMN: www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_5G_White_Paper_V1_0.pdf (2/2015)
[2] S. Fasse: Lenkzeit wird Freizeit. VDE Dialog (Januar 2016) S. 19
[3] ETSI: http://portal.etsi.org/NFV/NFV_White_Paper.pdf (10/2012)
[4] ONF: www.opennetworking.org/images/stories/downloads/sdn-resources/technical-reports/TR_SDN_ARCH_1.0_06062014.pdf (6/2014)
[5] V. Ziegler u. a.: Architecture Vision for the 5G era. In IEEE ICC2016-Workshops: W01-Third Workshop on 5G Architecture (5GArch 2016), 2016
[6] M. K. Weldon: Future X Network. CRC Press, 2016
[7] W. Mohr: 5G Forschung und Entwicklung. VDE Dialog, ITG News (Februar 2016) S. 4–7

INTERNET OF THINGS

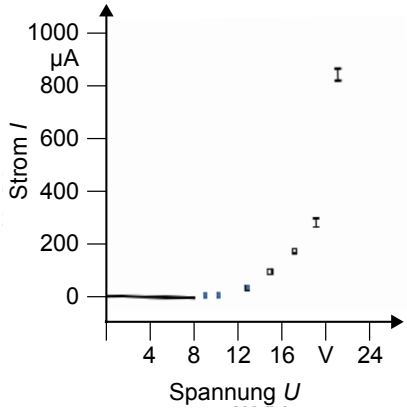
Fokussierte Elektronenstrahl-Prozesstechnik

Eine THz-Strahlungsquelle kann mit einem bei 300 K existierenden Bose-Einstein-Kondensat unter Verwendung von Fokussierter Elektronenstrahl-Prozesstechnik (FEBIP) hergestellt werden.

Mit FEBIP (Fokussierte Elektronenstrahl-Prozesstechnik) können Elektronenröhren mit Mikrometer-Abmessungen mit Rechnersteuerung auf vorgefertigte Leiterbahnstrukturen deponiert werden (s. Bild 1). Mit dieser Technik können eine Orbitron-Pumpe mit Ionenmessfänger und eine Dynatron-Oszillator-Triode mit dazu erforderlichem LC-Schwingkreis sowie zwei Hochstrom-Verstärker-Trioden in eine Schaltung gebaut werden. Diese senden einen modulierten Elektronenstrahl phasenrichtig in entgegengesetzter Richtung durch einen Resonator für die Emission der THz-Strahlung (s. Bild 2).

Derartig miniaturisierte Bauelemente werden möglich durch die Verwendung eines mit FEBIP hergestellten nanokristallinen Materials aus Metallkristallen von 2 nm bis 4 nm Durchmesser, die in eine Fulleren-Phase eingelagert sind. Der Autor hat sie als Koops-GranMat geschützt. [5] Diese Materialien tragen eine 1000-fach höhere Stromdichte als Hochtemperatur-Supraleiter, nämlich bis zu GA/cm², ohne heiß zu werden. Das Material ist wegen Geometrie-Quantisierung 23 K kalt. [5]. Mit daraus hergestellten Mikro-Trioden kann bei 6 THz ein Signal-Rausch-Verhältnis von 7 erzielt werden.

Das Bose-Einstein-Kondensat im Koops-GranMat, das nach der Theorie



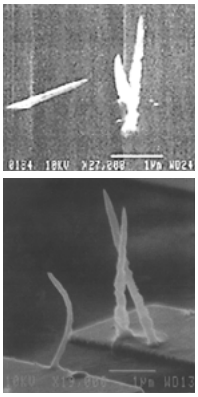


Bild 1: Mikro-Diode (Au/C) [1]

von Bose bei Raumtemperatur (300 K) existiert, wird mit FEBIP bei einer Leistungsdichte von 60 MW/cm² auf der Probe möglich. Aus Metallverbindungen, die Kohlenstoff enthalten, entsteht eine metallische kristalline Phase, die bei 400 °C erstarrt und in eine Fulleren-haltige Matrix eingeschlossen wird. Metall und Kohlenstoff bilden ein Fermi-Niveau mit der Energie zwischen den Austrittsarbeiten. Das Metall wird negativ, der Kohlenstoff positiv. Um die Metallkristalle existieren angeregte excitonische Oberflächenorbitale, die sich mit denen der Nachbarkristalle überlappen. Damit existiert, wie von Bose gefordert, ein durch die ganze Materie durchgehendes Energieniveau, in dem Elektronen (–) und Löcher (+) mit parallelem Spin sich zu Bosonen (Ladung 0, Magnetisches Moment ½ + ½ = 1) vereinigen können. Damit können 10^{28} Bosonen/cm² im selben Energieniveau sein. Von Metallanschlüssen werden wegen der Maxwell-Energieverteilung der Elektronen im Leitungsband diese durch Tunneln in das Koops-GranMat bei 300 K nachgeliefert, die mit den Löchern sofort Bosonen bilden. Ein inhomogenes elektrisches Feld kann diese Bosonen wegen ihres Dipolmoments bewegen und so einen Strom am Ende des Leiters ergeben, z.B. einen Feldemissions-Strom bis zu 1 mA bei 24 V (Au/C, 1 GA/cm²) oder 1,3 mA bei 78 V (Pt/C, >1 GA/cm²). Der Energieabstand zwischen den excitonischen Niveaus beträgt bei Pt/C 125 meV und bei Au/C 65 meV.

Koops-GranMat wurde mit Depositions-Elektronen-Systemen von Zeiss, FEI, JEOL, Raith und Hitachi seit 1994 mehrfach hergestellt. Es wurde als Bose-Einstein-Kondensat nur erkannt, nachdem in Supraleitern die Bedeutung der Magnonen (Spin) erkannt wurde. [6]

DR. HANS W. P. KOOPS
CEO HaWilKo GmbH, Ober-Ramstadt

Referenzen

[1] H. W. P. Koops u. a.: Constructive three-dimensional lithography with electron-beam induced deposition for quantum effect devices. J. Vac. Sci. Technol. B 11 (6) 1993, S. 2386–2389 (http://dx.doi.org/10.1116/1.586991)

[2] H. W. P. Koops: Miniaturized Orbitron Pump. DOI: 10.1109/IVNC.2007.4481003

[3] H. W. P. Koops: Device for generating THz radiation with free electrons. Europ. Patent EP10170823.8, 2011

[4] Koops-GranMat, 2. 10. 2014, No. 012719217. OHIM – Office for Harmonization in the Internal Market

[5] M. R. Gelleru. a.: Theory of electron–phonon dynamics in insulating nanoparticles. Physica B 316-317 (2002) S. 430–433 (http://dx.doi.org/10.1016/S0921-4526(02)00535-5)

[6] D. S. Inosov u. a.: Normal-state spin dynamics and temperature-dependent spin-resonance energy in optimally doped $BaFe_{1.85}Co_{0.15}As_2$. Nature Physics 6 (2010) S.178–181 (http://dx.doi.org/10.1038/nphys1483)
B. Steele: Cornell Chronicle, 28. Juli 2014
S. Avici u. a.: Nature Comm. 5, Artikel 3845, 22 Mai 2014

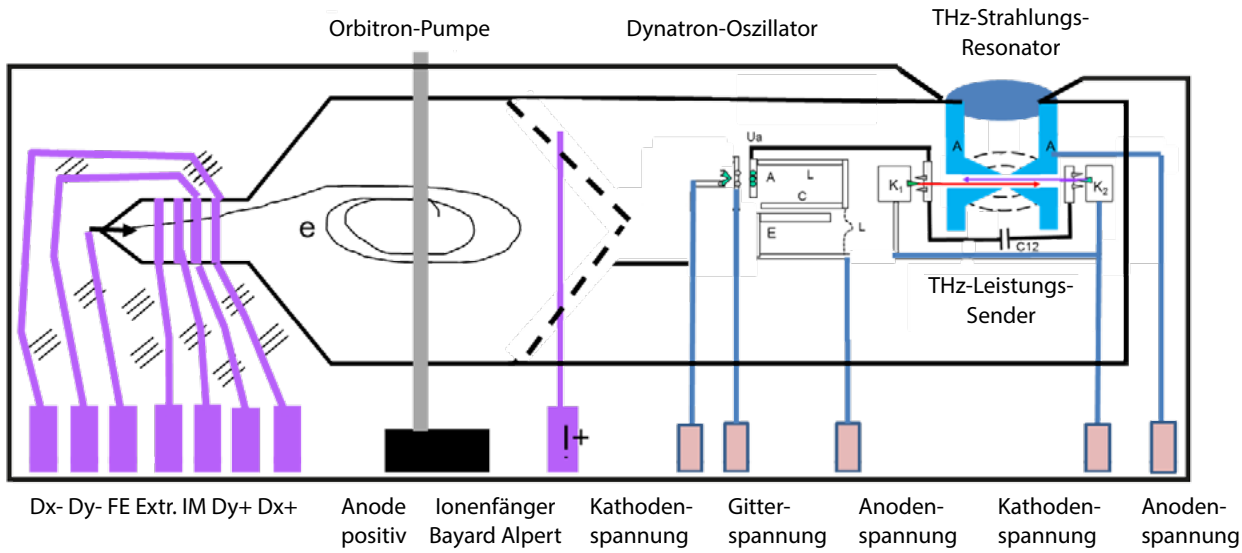


Bild 2: Orbitron-Pumpe, Vakuum-Meter, Dynatron-THz-Quelle [2, 3]

Veranstaltungen

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

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

12.–13.10.2016, Frankfurt/M.
6th NGMN Industry Conference & Exhibition 2016
NGMN Alliance, VDE/ITG
// ice2016.ngmn.org

20.10.2016, München
Rundfunk und drahtlose Medienanwendungen
ITG-FA 7.2

03.–04.11.2016, Berlin
7. Fokus Fuseco Forum 2016 on Future Seamless Communication „Understanding 5G Application Drivers and Technology Evolution towards Softwarized 5G Networks“
Fraunhofer Fokus, ITG
// www.fuseco-forum.org/2016

17.–18.11.2016, Boppard
Echtzeit 2016: Internet der Dinge – 37. Fachtagung
ITG-FA 6.2, ITG-FG 6.1.4, GI
// www.real-time.de

30.11.2016, Lemgo
KommA 2016 – Jahreskolloquium „Kommunikation in der Automation“
ITG-FA 6.2, ifak, inIT
// www.jk-komma.de

25.11.2016, München
ITG-Workshop Antennen-Messtechnik für zukünftige Funksysteme: „Aktiv, phasenlos, automobil“
ITG-FA 7.1

04.–07.12.2016, Nürnberg
PCS 2016 – 32nd Picture Coding Symposium
FAU, IEEE SPS, ITG-FA 3.2
// www.pcs2016.com

13.–14.12.2016, Köln
Kommunikationskabelnetze 2016 – 23. ITG-Fachtagung
ITG-FA 5.4
// www.vde.com/kkn2016

Call for Papers

05.–07.03.2017, Lübeck
29. Workshop Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen
Der Workshop „Testmethoden und Zuverlässigkeit von Schaltungen und Systemen“ ist das bedeutendste deutschsprachige Forum, um Trends, Ergebnisse und aktuelle Probleme auf dem Gebiet des Tests, der Diagnose und der Zuverlässigkeit digitaler, analoger, Mixed-Signal- und HF-Schaltungen zu diskutieren. Der Austausch von Ideen ist ein wichtiges Anliegen des Workshops. Erwünscht sind sowohl Beiträge aus der industriellen Praxis als auch von Forschungseinrichtungen. Wir begrüßen stark praxisbezogene Erfahrungsberichte und Ergebnisse ebenso wie Beiträge zu theoretischen Themen.
Beiträge zu folgenden und weiteren Themen werden erbeten:
- Defekt- und Fehlermodellierung
- Testerzeugung und Fehlersimulation
- Testgerechter Entwurf
- Selbsttest für Module und Systeme
- Test von HF-Schaltungen
- Systemtest und -zuverlässigkeit, funktionale Sicherheit
- Diagnose von Ausfallursachen
- Selbstreparatur und Selbstheilung
- Fehlertoleranz und Online-Test
- Robuste und strahlenresistente Systeme
- Test mechatronischer Systeme
- Automatisches Test-Equipment und Testmodellierung
- Testkosten und Qualität
- 3D-Test

Interessenten werden gebeten, die Zusammenfassung ihres Beitrags im Umfang von maximal zwei Seiten über die Workshop-Homepage einzureichen. Der Beitrag sollte den Zweck der Arbeit, den Neuigkeitsgehalt und Aspekte der Anwendung beschreiben. Angenommene Beiträge werden auf Wunsch in die Workshop-Handouts aufgenommen. Hierzu kann der Beitrag auf vier Seiten erweitert werden.
Um einen freien Austausch von Ideen und Informationen zu erleichtern, sind während des Workshops Video- und Audioaufzeichnungen nicht gestattet. Die Sprache des Workshops ist deutsch, Beiträge oder Vorträge in englischer Sprache sind jedoch willkommen.
Einreichungsfrist für Beiträge (max. 2 Seiten) ist der 06. November 2016.
// www.tuz-workshop.de

29.–30.03.2017, Berlin
Breitbandversorgung in Deutschland 2017
Die ITG-Fachkonferenz soll einen Überblick über die neuesten Entwicklungen und die Situation in Deutschland im internationalen Vergleich geben. Anspruch der Veranstaltung ist es, das deutsche Forum für politisch-regulatorische sowie für technische und wirtschaftliche Fragen zur Breitbandversorgung in Deutschland zu sein. Die Konferenz wendet sich an Entscheidungsträger ebenso wie an Netz- und Produktplaner bei den Kommunen, Versorgern, Netzbetreibern und Herstellern. Sie soll auch über neueste Forschungsergebnisse informieren und insgesamt eine Plattform für interdisziplinären Gedankenaustausch und Netzwerkbildung sein.
Neben eingeladenen Vorträgen sind Fachbeiträge von ca. 20 Minuten Dauer mit anschließender Diskussion vorgesehen. Organisiert werden ferner Expertenrunden zu Themen von aktueller Bedeutung. Weitere Informationen und den ausführlichen Call for Papers finden Sie auf unserer Veranstaltungsseite im Internet.
Begleitet wird die Veranstaltung wieder durch eine Ausstellung/Produktpräsentation zu den Themen der Konferenz. Interessenten wenden sich bitte an Herrn Langer vom HHI, (itg@hhi.fraunhofer.de).
Die Einreichungsfrist für Beiträge in Kurzfassung endet am 07. November 2016.

Impressum

ITG-news

Herausgeber: Informationstechnische Gesellschaft im VDE, Frankfurt am Main

Redaktion: Dr. Volker Schanz, Christina Gaußmann

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

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

Druck: Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin