

TECHNIK

IN BAYERN

Das Regionalmagazin für **VDI** und **VDE**



Mobilfunk 5G

Eventkalender & Aktuelles
5G-Antennenworkshop
Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

5G – Schöne neue Welt

An die nächste Mobilfunkgeneration 5G werden hohe Erwartungen geknüpft, schließlich wird es als globales Kommunikationssystem der Zukunft und Nachfolger von 4G gehandelt und fest steht auch, dass wohl keiner an 5G vorbeikommen wird. Die Meinungen darüber, was 5G uns bringen wird, gehen wie bei so vielen für die Zukunft relevanten Themen weit auseinander und bergen reichlich Stoff für kontroverse Diskussionen.

Während die Skeptiker noch fragen, wozu man 5G benötigt, führen die Befürworter viele neue Anwendungsfälle (oder auf neudeutsch use-cases) ins Feld, die sich selbstredend natürlich ausschließlich mit 5G verwirklichen lassen, und vom autonomen Fahren bis zur vernetzten Fabrik reichen. Mit den neuen Möglichkeiten, die 5G mit sich bringen soll, geht insgeheim auch der Wunsch nach neuen Geschäftsmodellen einher – schließlich wollen alle vom 5G-Kuchen ein Stück abbekommen. Sogar die Politik hat 5G für sich entdeckt und führt sie als Allheilmittel an, um die Probleme der Urbanisierung, der alternden Gesellschaft, des Verkehrsschaos in unseren Städten und sonstige bisher ungelösten Menschheitsprobleme zu lösen.

betreiber mit „Deutschlands bestem Netz“ jetzt sogar am Südufer des schönen Tegernsees 4G mit bis zu 50Mbit/s anbietet (vorausgesetzt man ist allein in einer Mobilfunkzelle, was Ihnen am Tegernsee sehr schwerfallen dürfte).

Damit die Freude über 4G-Verfügbarkeit in den ländlichen und gar nicht so ländlichen Gebieten noch möglichst lange anhält, hat die Bundesregierung die geplante Versteigerung der 5G-Lizenzen für Herbst 2018 abgesagt und getreu dem Motto „Gut Ding will Weile haben“ auf 2019 vertagt. Sie können ja wetten, ob zuerst der Hauptstadtflughafen oder 5G kommen wird.

Wahr ist allerdings auch, dass sich die Innovationskraft von 5G mit der ständigen Weiterentwicklung des Standards, den sogenannten Releases, entfalten wird – das haben alle vorangegangenen Mobilfunkgeneration bis heute eindrucksvoll bewiesen. Denn tatsächlich ist 5G (genauso wie seine Vorgängergenerationen) einer andauernden Verbesserung ausgesetzt, long term evolution im besten Sinne des Wortes. Insbesondere mit der eigenständigen und neuen Architektur des 5G-Mobilfunknetzes, die erst in einem zweiten Schritt nach der Einführung einer neuen Radioschnittstelle erfolgen wird, wird sich 5G deutlich von 4G unterscheiden und erst dann die Möglichkeiten schaffen, die heute bereits vollmundig angepriesen werden. Dazu braucht es allerdings Geduld. Am Ende wird alles gut.



Dr.-Ing. Berthold Panzner
VDE/VDI-AK Informationstechnik

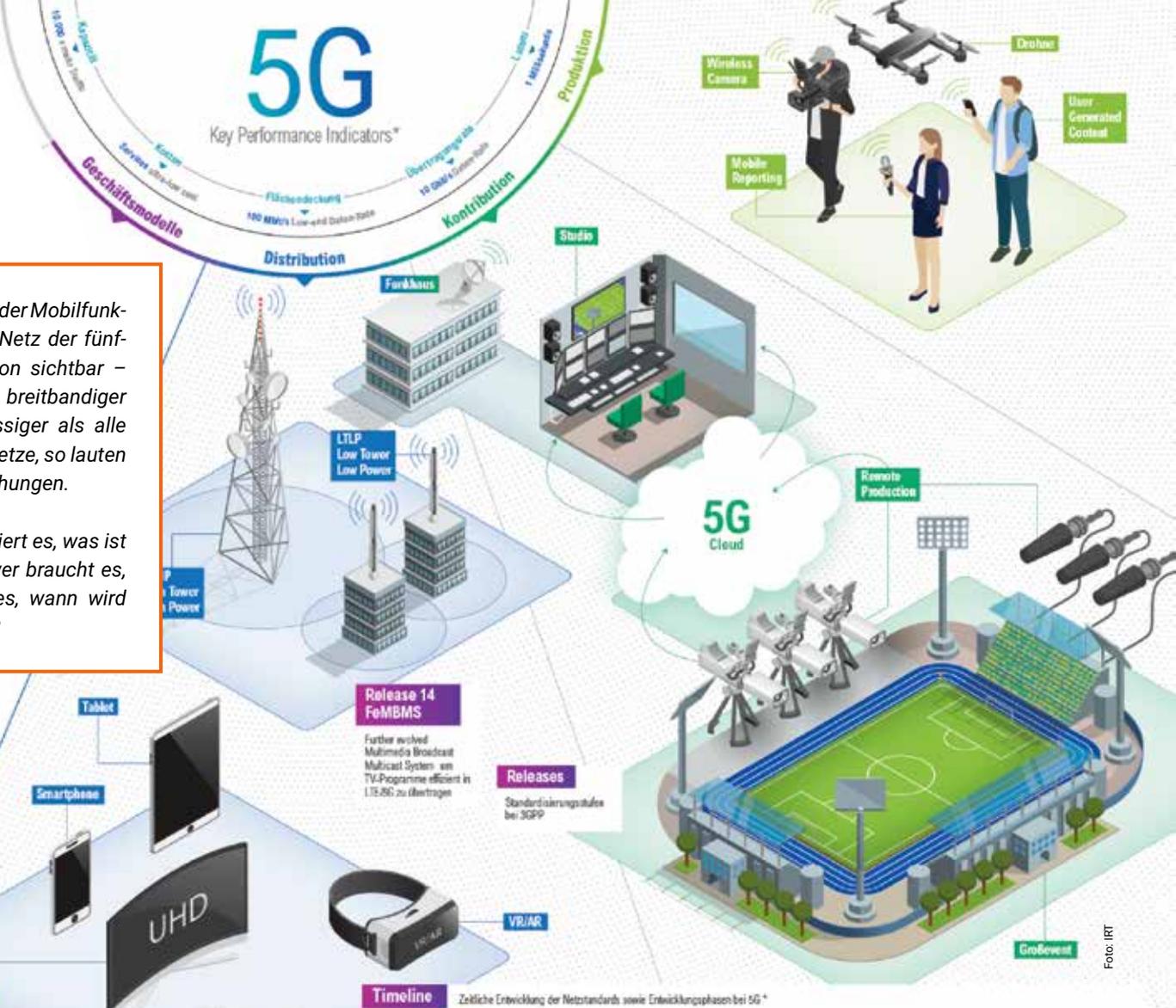
„Alle wollen ein Stück vom 5G-Kuchen.“

Bei so viel 5G-Getöse lohnt ein aktueller Blick in die Realität: Im Mai 2018 (ein Jahrzehnt nach der kommerziellen Einführung von LTE) verkündete die lokale Zeitung in meinem Landkreis Miesbach voller Stolz, dass der Mobilfunknetz-

Berthold Panzner

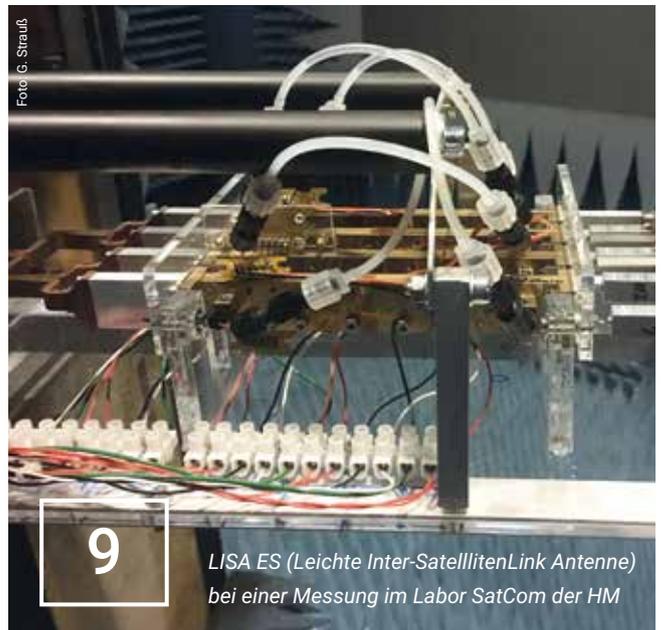
Am Horizont der Mobilfunkwelt ist das Netz der fünften Generation sichtbar – schneller, breitbandiger und zuverlässiger als alle bisherigen Netze, so lauten die Versprechungen.

Wie funktioniert es, was ist daran neu, wer braucht es, wem nützt es, wann wird es kommen?



SCHWERPUNKT

5G – Die nächste Mobilfunkgeneration Rainer Liebhart	06
Bausteine für 5G – 5G-Antennen-Workshop Georg Strauß	09
Die Kernfrage bei 5G ist das Geschäftsmodell Interview mit Jochen Mezger	10
Messtechnik für 5G-Mobilfunk Volker Bach	12
Agile Antennen für 5G Matthias Geissler	14
Fahrzeuge werden kommunikativ Martin Beltrop und Uwe Pützschler	16
Booster für Landwirtschaft 4.0 Norman Franchi	18
Vom Karren in die Tasche Der historische Hintergrund von Tina Kubot	20



AKTUELLES

VDI-AK FiB: Erster Digital Salon des VDI	21
VDI BV München: VDI Preis 2018	21
VDI BV Bayern Nordost: Technikmeile 2018	22
VDE BV München: Schifferlfahrt 2018	25
VDI BV München: Technik im Park	26
VDI BV Bayern Nordost: Umzug der Geschäftsstelle	28
Musikfreunde des VDI + VDE: Weihnachtskonzert 2018	29
VDI Landesverband Bayern: Faszinierender Sternenhimmel	33
VDI BV München: Willkommen im VDI	34

VDI/VDE

VDI-SuJ München	24
VDE YoungNet	28
VDI-AK Aktuelles Forum Technik	29
VDE-AK Energietechnik	35
VDE/VDI-AK Informationstechnik	36
VDI-AK Mechatronik	37
VDI-BG Regensburg	46
VDE Seniorenkreis	47

RUBRIKEN

Veranstaltungskalender	39
Buchbesprechungen	48
Ausstellungstipp	49
Impressum	49
Cartoon	50
Vorschau	50



Titelbild: Vision 5G
Foto: Rohde und Schwartz

VDI Landesverband Bayern
VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern e.V.
Westendstr. 199, D-80686 München
Tel.: (0 89) 57 91 22 00, Fax: (0 89) 57 91 21 61
www.verein-der-ingenieure.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V.
c/o Ohm-Hochschule, Keßlerplatz 12, D-90489 Nürnberg
Tel.: (09 11) 55 40 30, Fax: (09 11) 5 19 39 86
E-Mail: vdi@th-nuernberg.de

VDE Bayern, Bezirksverein Südbayern e.V.
Hohenlindener Straße 1, D-81677 München
Tel.: (0 89) 91 07 21 10, Fax: (0 89) 91 07 23 09
www.vde-suedbayern.de, E-Mail: info@vde-suedbayern.de

Beilagenhinweis – Wir bitten um freundliche Beachtung.
SCHULTZ GmbH & Co. KG, Büromöbel & Betriebseinrichtungen



www.engineering-people.de



Leistung 4.0

Fachwissen flexibel verfügbar.

Wir sind Ihre Berater, Entwickler, Konstrukteure, Hard- und Software-Spezialisten, Tester, Automatisierer, Koordinierer, Optimierer, Experten für Dokumentation und CE.

**Bei Ihnen vor Ort.
In unseren Competence Centern.**

- Maschinenbau
- Fahrzeugtechnik
- Elektrotechnik
- IT & Kommunikation
- Luft- & Raumfahrt
- Medizintechnik
- Mechatronik
- Schiffbau
- Anlagenbau

TELEFON-KONTAKT:
ep Augsburg +49 (0) 82 94 / 5 1138-0
ep Ingolstadt +49 (0) 841 / 14 90 18-0
ep München +49 (0) 89 / 35 89 90 88-500
ep Nürnberg +49 (0) 911 / 23 95 60-300

5G – Die nächste Mobilfunkgeneration

Als Nachfolger des sehr erfolgreichen und gegenwärtig modernsten Mobilfunksystems Long Term Evolution (LTE), auch unter dem Begriff 4G bekannt, wird der kommende Mobilfunkstandard 5G eine breite Palette von neuen Anwendungsgebieten abdecken und damit Netzbetreibern, Unternehmen und Endkunden völlig neue Erfahrungen bieten und neue Geschäftsfelder eröffnen. Sprache steht dabei nicht mehr im Vordergrund – 5G wird vielmehr als universales Kommunikationssystem konzipiert.

5G wurde durch die Standardisierungsorganisation 3GPP (3rd Generation Partnership Project) [1] von Grund auf neu konzipiert. Eine völlig neue Radioschnittstelle, eine neue Netzarchitektur, die von Anfang an auf die Virtualisierung von Netzkomponenten setzt und Techniken wie Network Slicing erlauben es, verschiedene logische Netze für unterschiedliche Anwendungsfälle (z.B. Industrieanwendungen in Fabriken, Behördenfunk, Internetzugang) aufzubauen und kostenoptimiert zu betreiben. Definiert ist der 5G Standard durch das Release 15 von 3GPP, das in wesentlichen Teilen im Juni 2018 fertiggestellt wurde.

5G wird bei einigen der wichtigsten Kennzahlen im Mobilfunk – wie z.B. Kapazität pro Zelle und Teilnehmer, Latenzzeiten, Verbindungsaufbauzeiten, spektrale Effizienz und Verfügbarkeit – das derzeit modernste System LTE um ein Vielfaches übertreffen. Zusammen mit dem Network Slicing-Konzept eröffnen sich

damit ganz neue Geschäftsfelder z.B. im Bereich der Digitalisierung und Vernetzung von Betrieben, Häfen, Flughäfen und ganzen Städten. Netzbetreiber werden in der Lage sein, ihre Netze als eine Art Dienstleistung Unternehmen zur Verfügung zu stellen, die damit neue Geschäftsideen verwirklichen oder bestehende effizienter gestalten können. Das Mobilfunknetz der Zukunft wird nicht mehr ein geschlossenes System sein, sondern sich über gesonderte Schnittstellen der Außenwelt öffnen und jegliche Art von Informationen bereitstellen können. Aber auch der Nutzer eines Smartphones, Tablets oder anderer vernetzter Endgeräte wie VR-Brillen wird von den neuen Möglichkeiten, die 5G bietet, profitieren, nicht zuletzt von sehr viel schnelleren Datenverbindungen, kürzeren Zugriffszeiten von im Durchschnitt einer Millisekunde und einer höheren Zuverlässigkeit, bzw. Erreichbarkeit.

Anwendungsfälle

Mit 5G wird es möglich sein, alle Arten von Maschinen zu vernetzen, seien es einfache Strom- oder Wasserzähler, hochkomplexe Fabrikanlagen oder mobile Roboter, die in diesen Fabriken eingesetzt werden. 5G erlaubt es, Millionen oder Milliarden von Zählern kostengünstig zu vernetzen. Ebenso erlaubt es die Technik, vollständig automatisierte Fabriken aufzubauen, in denen mobile Roboter untereinander vernetzt werden, um komplizierte Tätigkeiten auszuführen, welche extrem niedrige Latenzzeiten und eine sehr hohe Systemverfügbarkeit (99.999% oder mehr) erfordern. Die Verknüpfung von Fahrzeugen (Stichwort Autonomes Fahren) wird mit 5G ebenso möglich sein wie das schnelle Herunterladen von Videos oder das Nutzen von Online-Spielen sowie von VR/AR-Anwendungen (Virtual/Augmented Reality). Mit 5G wird es möglich sein, kosteneffizient Geräte zu

verbinden, die sehr unterschiedliche Anforderungen an Datendurchsatz, Verfügbarkeit und Latenz haben.

ITU-R hat in der IMT 2020 Vision (IMT= International Mobile Telecommunications) folgende drei große Anwendungsfälle (siehe Abb. 1) für die nächste Mobilfunkgeneration identifiziert: enhanced Mobile Broadband (eMBB), Ultra-Reliable and Low Latency Communications (URLLC) und massive Machine-Type Communications (mMTC). Diese Anwendungsfälle wurden dann von anderen Organisationen wie NGMN (Next Generation Mobile Networks), 5GPPP (5G Public-Private Partnership) und 3GPP aufgegriffen, um basierend auf konkreten Applikationen Spezifikationen für den Durchsatz, Latenzzeiten und die Verfügbarkeit zu fordern, die die nächste Mobilfunkgeneration – basierend auf dem 5G Standard – erfüllen wird.

Sprache gehört im 5G-Netz nicht mehr zu den primären Anwendungen. Sie wird nur mehr über das sog. IP Multimedia Subsystem (IMS) unterstützt. Allerdings ist ein Rückfall auf den Sprachdienst in GSM oder UMTS nicht vorgesehen. Ist Sprache im 5G Netz nicht möglich oder wird Sprache in einer 5G Zelle nicht unterstützt, ist ein Rückfall auf LTE vorgesehen.

Frequenzen

Der Schlüssel zum Aufbau der Netze liegt in der frühzeitigen Frequenzvergabe durch die Regulatoren in den verschiedenen Ländern. 3GPP hat eine breite Palette von möglichen 5G-Frequenzen festgelegt, die Bänder im Bereich unterhalb 1 GHz, im Bereich 1 bis 6 GHz und im Bereich oberhalb 6 GHz (bis zu 100 GHz) einschließen.

Von besonderem Interesse sind die Bänder um 3.5 GHz, da diese global verfügbar sind und sowohl gute Netzabdeckung als auch hohe Durchsatzraten versprechen. Diese Bänder gehören zum sogenannten Zentimeterwellen-Bereich. Bänder um 30

GHz oder höher (Millimeterwellen) bieten sehr viel mehr Datendurchsatz (>10 Gbit/s pro Teilnehmer), auch wegen der großen zur Verfügung stehenden Bandbreite von z.B. 400 MHz oder 800 MHz. Sie haben aber eine sehr eingeschränkte Reichweite von typischerweise wenigen 100m und erfordern eine Sichtverbindung zwischen Endgerät und Funkantenne. Für Hotspots oder Anwendungen wie Fixed Wireless Access (FWA), d.h. eine 5G-Funkstrecke ersetzt das Kupferkabel oder die Glasfaser auf der letzten Meile zum Haus des Endkunden, sind auch Lösungen mit Millimeterwellen (z.B. 28 GHz in USA bei Verizon Wireless für FWA oder 26 GHz in Deutschland) geplant. In Deutschland ist eine Versteigerung von Frequenzen im 3.6 GHz- und 2 GHz-Band für Anfang 2019 geplant. Parallel dazu sollen Frequenzen in den Bereichen 3.700 MHz bis 3.800 MHz und 26 GHz zur lokalen und regionalen Nutzung auf Antrag bereitgestellt werden. Damit soll es möglich werden, lokale Netze in Betrieben, Städten und sogenannten Hotspots wie Stadien aufzubauen. Die genauen Vergaberichtlinien für diese lokalen Netze müssen erst noch von der Bundesnetzagentur festgelegt werden. Lizenzen im Bereich 3.5 GHz sind z.Z. zwar an Netzbetreiber vergeben, werden

aber nicht genutzt und stehen damit für die Versteigerung Anfang 2019 zur Verfügung. Frequenzen im Bereich um 2 GHz sind teilweise bis Ende 2020 vergeben, gehen aber trotzdem in die Frequenzvergabe ein. Diese Frequenzen können auch für LTE verwendet werden, da die Lizenzvergabe technikneutral ist.

Einführungsstrategien

Im Hinblick auf eine schnelle und möglichst reibungslose Einführung von 5G wurden durch 3GPP verschiedene Optionen definiert, die es einem Netzbetreiber erlauben, 5G stufenweise aufzubauen.

Diese Optionen unterscheiden grundsätzlich zwischen einem eigenständigen und einem nicht-eigenständigen Aufbau eines 5G-Netzes, Standalone (SA) und Non-Standalone (NSA). Bei einer NSA-Lösung wird die 5G-Basisstation durch eine bestehende LTE-Basisstation gesteuert.

Steuern bedeutet in diesem Zusammenhang, dass nur die LTE-Basisstation eine Signalisierungsverbindung zum Endgerät und zum Netz unterhält und den Aufbau der Datenverbindung zwischen 5G-Basisstation und Endgerät sowie zwischen 5G-Basisstation und Netz anstößt. In der NSA Option 3X wird das bestehende Mobilfunknetz für LTE (Evolved Packet Core –

EPC) weiterverwendet. Damit eignet sich diese Option am besten, um mit geringem Aufwand und möglichst schnell höhere Datenraten mittels 5G den Kunden anzubieten. Ein Großteil der Netzbetreiber hat sich daher entschieden, 5G mittels dieser Option in ihren Netzen einzuführen. Bei einer SA Lösung ist die 5G Basisstation direkt an das neue 5G Netz angeschlossen.

Endgeräte

Neben der Verfügbarkeit von Frequenzen ist auch die schnelle Verfügbarkeit von Endgeräten wie Smartphones und Tablets entscheidend, um eine rasche Akzeptanz der neuen Technologie zu gewährleisten. Erste kommerzielle 5G-Chipsets, die die oben erwähnte NSA Architektur Option 3X unterstützen und Frequenzen unterhalb 6 GHz (insbesondere 3.5 GHz) sowie Frequenzen im Millimeterbereich (z.B. 28 GHz und 39 GHz) abdecken, sind für Ende 2018 geplant. Danach wird es bis ca. Mitte 2019 dauern, bis erste Endgeräte mit diesen Chipsets auf dem Markt sind. Diese Endgeräte sind dann zumindest 5G und LTE fähig. In vielen Fällen werden sie auch GSM und UMTS weiterhin unterstützen, z.B. um Sprachdienste anbieten zu können. Unterstützung von Frequenzen unterhalb 1 GHz ist in 2019 vorgesehen, die tatsäch-



Abb. 1: Eckspezifikationen

SCHWERPUNKT

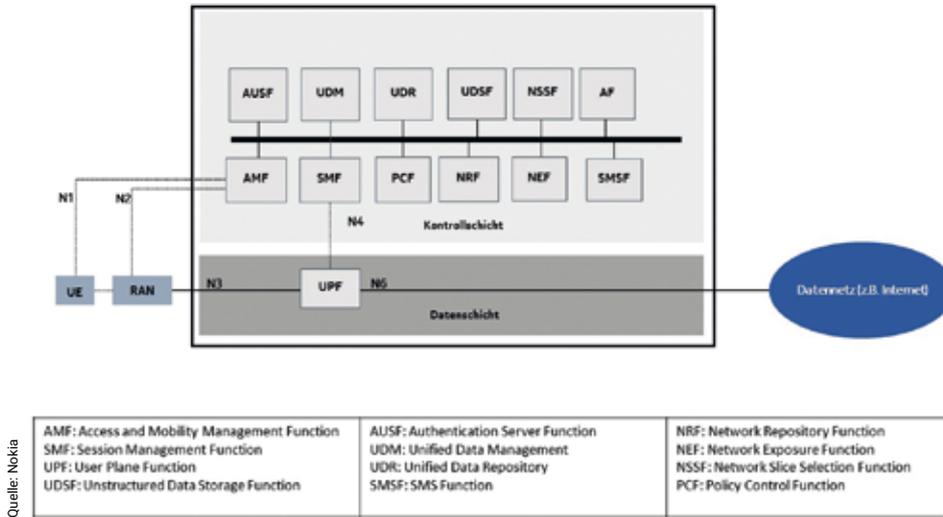


Abb. 2: Service Based Architecture (SBA)

liche Markteinführung hängt vom Fortschritt der Arbeiten in der 3GPP und dem Interesse von Netzbetreibern ab.

Radioarchitektur

Im Bereich des Radionetzes wurden viele neue Konzepte eingeführt, um hohe Durchsatzraten, niedrige Latenzzeiten, hohe Verfügbarkeit, aber auch geringe Interferenz und damit eine höhere spektrale Effizienz zu gewährleisten. Um nur einige dieser neuen Konzepte zu erwähnen:

- Unterstützung von Frequenzen unter 1 GHz bis 100 GHz mit Bandbreiten von mehreren 100 MHz.
- Massive MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output) und Beamforming, um mehrere Datenströme zum Endgerät senden zu können und Datenströme auf Bereiche einer Zelle konzentrieren zu können, in denen sich Endgeräte befinden (was z.B. die Reichweite erhöht und Interferenzen vermeiden hilft).
- Einführung des Mini-Slot Konzeptes um zeitkritische (kurze) Pakete zeitnah übertragen zu können, weniger zeitkritische Pakete werden verdrängt und später erneut übertragen.

Eine wichtige Neuerung auf Seiten der Radioarchitektur ist die Möglichkeit, den sog. Radio Protokoll Stack aufzuspalten und beide Teile auf getrennten Plattformen zu implementieren. Damit können die nicht-

zeitkritischen Anteile als virtualisierte Funktionen in einer Cloud und die zeitkritischen Anteile auf der eigentlichen Basisstation in der Nähe der Antenne implementiert werden.

Netzarchitektur

Neben neuen Konzepten im Radionetz hat 3GPP auch ein neues Kernnetz spezifiziert, das konsequent zwischen der Datenschicht und der Kontrollschicht trennt. Auch im Kernnetz wurden viele neue Funktionen eingeführt, insbesondere Network Slicing. Network Slicing bietet die Möglichkeit, für Anwendungen mit besonderen Anforderungen an Latenz, Verfügbarkeit, Durchsatz, Sicherheit, etc. ein optimiertes logisches Übertragungsnetz, bestehend aus virtualisierten Funktionen, bereitstellen zu können. Das Slicing-Konzept ist auch auf das Radio- und Transportnetz übertragbar, d.h. auch dort können die vorhandenen Ressourcen auf die einzelnen Slices (logische Netze) dynamisch aufgeteilt werden. Somit ist Network Slicing ein Ende-zu-Ende Konzept. In dem VDE/ITG Diskussionspapier [2] werden die neuen 5G Konzepte wie z.B. Network Slicing vorgestellt und die Empfehlung ausgesprochen, beim Ausbau künftiger Breitbandnetze die Voraussetzung für neue Anwendungen zu schaffen. Gesichtspunkte der Netzneutralität müssen den neuen technischen Entwicklungen angepasst werden,

um neue Dienste zu ermöglichen. Die Architektur des neuen 5G-Kernnetzes ist bekannt unter dem Namen Service Based Architecture (SBA), (siehe Abb. 2).

SBA bezieht sich allerdings streng genommen nur auf die Kontrollschicht, nicht auf die Datenschicht, auf der die Datenpakete zwischen Endgerät und Datenetz (z.B. dem Internet) vermittelt werden. Mit SBA stellen Netzfunktionen ihre definierten Dienste anderen Netzfunktionen zur Verfügung. Neben SBA wurde auch noch eine Reihe anderer Neuerungen in die 5G-Netzarchitektur eingeführt, z.B. ein neues Quality-of-Service Modell, bei dem nun einzelne Flows im Netz eine spezielle Behandlung bekommen können. Damit kann das 5G-Netz flexibler und schneller auf die Anforderungen einzelner Applikationen reagieren.

Zusammenfassung

5G ist nicht einfach eine Fortsetzung oder Evolution der bestehenden LTE-Technik mit höherem Datendurchsatz und niedrigerer Latenzzeit, sondern eine Revolution in Punkto Radio- und Netzarchitektur. Insbesondere die Möglichkeit, diese Architektur weitestgehend in einer Cloud zu implementieren und mit offenen Schnittstellen und Network Slicing neue Geschäftsfelder zu eröffnen, bietet den Netzbetreibern völlig neue Möglichkeiten im Hinblick auf die Monetarisierung ihrer Netzinfrastruktur.

Verbraucher und Unternehmen werden von Möglichkeiten, die 5G ihnen bieten wird, ebenso profitieren. Sei es, dass das Laden von Dateien, Spielfilmen, etc. schneller vonstattengeht, sei es, dass Online-Spiele erst möglich werden oder ganze Fabriken digitalisiert und vernetzt werden können.

Rainer Liebhart
NOKIA Deutschland

Informationen

- [1] <http://www.3gpp.org/specifications>
 [2] VDE /ITG Diskussionspapier: Offenes Internet in Deutschland, Eine Bestandsaufnahme. Mai 2018.
 Kostenfrei über VDE-Shop:
<http://easyurl.net/bbc56>

Bausteine für 5G

5G Antennen-Workshop der Hochschule München und des ITG Fachausschuss Antennen

Der Aufbau von 5G Netzen ist ein erklärtes infrastrukturpolitisches Ziel.

Die Standardisierung bei der Organisation 3GPP ist abgeschlossen, die Vorbereitungen für die Versteigerungen von 5G Frequenzen durch die Bundesnetzagentur laufen. Am Design der Antennen für das neue Netz wird dagegen noch intensiv geforscht. Ohne gänzlich neue Konzepte geht hier nichts. Die Hochschule München (HM) und der ITG Fachausschuss Antennen laden am 13.11. ein zu einem Workshop mit Vertretern aus Forschung, Industrie und Softwareentwicklung.

Höhere Datenraten, geringere Latenzzeiten, eine höhere Energieeffizienz und Nutzerdichte sind wesentliche Vorteile, die 5G gegenüber der bislang genutzten 4G (auch LTE) Technologie auszeichnet. 5G wird angesichts des rasanten Digitalisierungsfortschritts nicht nur alle Bereiche des täglichen Lebens beeinflussen. Besonders dramatische Veränderungen

zeichnen sich in den Bereichen Automotive (Stichwort autonomes Fahren) und bei industriellen Anwendungen (Stichwort Massive Machine Type Communications) ab.

MIMO Antennen

Der Workshop blickt auf den Stand der Frequenzvergabe bei den europäischen Telekommunikationsregulierern (CEPT), gerade auch in der Vorbereitung auf die bevorstehende internationale Wellenkonferenz (ITU). Zentraler Fokus des Workshops ist der aktuelle Stand der 5G-Antennenentwicklung in den Laboren von Industrie und Hochschulen. Dabei spielen sogenannte Massive Multiple In Multiple Out (MIMO) Antennen eine herausragende Rolle. MIMO Antennen setzen sich aus einer Vielzahl einzelner intelligent vernetzter Antennen zusammen, z. B. könnte in einem Smartphone eine Gruppe von 16 oder mehr Antennen integriert sein. Mit einer MIMO Antenne können gleichzeitig unterschiedliche Gegenstellen fokussiert oder die Mehrwegeausbreitung korrigiert werden. Je nach dem Raum, der für die Antenne zur Verfügung steht, lassen sich

die möglichen Datenraten verhundertfachen, und zwar bei gleicher Sendeleistung.

Zum Design und zur Qualifizierung von Antennen sprechen Vertreter von Rohde & Schwarz, Kathrein, dem Institut für Mobilfunk und Satellitentechnik (IMST), dem Fraunhofer Institut, sowie Experten der Hochschule Leipzig, Hochschule der Bundeswehr und die TU Ilmenau. Ein besonderes Schlaglicht auf die Chancen, die 5G für die Satellitenkommunikation haben kann, wirft ein Vertreter des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrttechnik.

Die Vernetzung zwischen terrestrischen und satellitenbasierten Netzen auf der Basis von 5G bietet enorme Möglichkeiten, um schlecht angebundene Bereiche zu versorgen oder kurzfristig Spitzenlasten zu bedienen, wie sie etwa bei Großveranstaltungen entstehen können. Ein adaptives Netz entsteht. Der Satellitenproduktion made in Germany kann dies einen neuen Markt eröffnen.

*Prof. Dr.-Ing. Georg Strauß
Hochschule München*

Workshop Themen

Wie lassen sich geeignete Antennen sowohl für den Up- und Downlink gerade für Millimeterwellen realisieren? (Automotive, Basisstationen, mobile Endgeräte)

Wie lassen sich MIMO Antennen hinsichtlich Strahlschwankung, Interferer und Elektromagnetische Umweltverträglichkeit testen?

Wie erfolgt die Integration der unterschiedlichen Systeme bis hin zu Satellitendiensten?

13. November 2018

Hochschule München

Lothstraße 64, 80335 München im Hörsaal R1.046

www.hm.edu < Veranstaltungen < November 2018
Konferenzsprache (mit wenigen Ausnahmen) deutsch
Begrenzte Teilnehmerzahl

Verbindliche Anmeldung bis zum 25.10.2018 unter:
5G@ee.hm.edu, Teilnahmegebühr: 69 Euro

Die Kernfrage bei 5G ist das Geschäftsmodell

Wir sprachen mit Jochen Mezger, Leiter des Geschäftsfeldes *Netztechnologien*, beim Institut für Rundfunktechnik (IRT) in München.

5G wird die Mediennutzung verändern. Welche Auswirkungen sieht das IRT?

Technik in Bayern: Herr Mezger, warum besteht die Notwendigkeit eine neue Mobilfunkgeneration einzuführen?

Jochen Mezger: 5G hat auf der einen Seite den Anspruch, dass es eine Ende-zu-Ende-Kommunikation gibt, die ganz neue Industriezweige mit einbindet. Das wäre beispielsweise der Automotive-Bereich mit dem Autonomen Fahren, die Industrie 4.0 mit der drahtlosen Kommunikation in Fabriken, das Smart Grid, also die Energienetze, das Internet der Dinge und unser Bereich Medien und Entertainment. Auf der anderen Seite gibt es den Bedarf an schnelleren Datenübertragungsmöglichkeiten gepaart mit kürzerer Latenzzeit und größerem Datenvolumen. Alles zusammen hat die Notwendigkeit für 5G geschaffen.

TiB: Aber z.B. für Industrie 4.0. mit freistehenden Maschinen mit Netzanschluss brauchen wir doch kein 5G, oder doch?

Mezger: Diese Kritik kommt oft und viele Dinge kann man heute schon mit 4G machen. Ein wichtiger Grund für 5G ist die Verkürzung der Latenzzeiten, sprich Echtzeit-Reaktionszeiten, die Sie mit WLAN nicht haben. Natürlich gibt es auch Anwendungen, bei denen auch wir 5G nicht für notwendig erachten, z.B. gibt es im E-Health-Bereich modern ausgestattete Operationssäle mit allerbesten Stromversorgung und bester Internetanbindung ohne zeitkritische Anwendungen. Beim Autonomen Fahren brauchen Sie natürlich

5G, wobei wir immer sagen, dass ein autonom fahrendes Auto auch ohne Netz zurecht kommen muss. Die Vorstellung, dass ich z.B. im Bayerischen Wald ein lückenloses 5G-Netz bekomme, ist aber für viele, viele Jahre illusorisch.

TiB: Mit welchen 5G relevanten Themen beschäftigt sich das IRT?

Mezger: Wir beschäftigen uns in erster Linie mit der Frage, was der Mensch macht, wenn er in einem autonomen Fahrzeug sitzt. Und diese Frage ist spannend, denn man gewinnt relativ viel Zeit, z.B. im Pendlerverkehr. Hier sind die Themen Kommunikation, Arbeiten, Gaming und Mediennutzung. Wir überlegen uns, wie wir linearen (programmgesteuerten) und nicht linearen (z.B. aus Mediatheken) Medienzugang bereitstellen, vielleicht auch schon kombiniert mit Geoinformationen. Hier gibt es viele Möglichkeiten, die Mediennutzung interessant zu gestalten. Natürlich bewegen wir uns im Rahmen der Gesetzgebung, hier dem 5-Stufen-Plan für Autonomes Fahren.

TiB: Wozu braucht der Rundfunk bei 5G eigene Netze?

Mezger: Im Mobilfunkbereich gibt es sog. Unicast-Verbindungen, also Verbindungen von einer Basisstation zu einem Teilneh-

Und der Rundfunk muss auch jede einzelne Datenübertragung an die Netzbetreiber bezahlen. Je mehr Erfolg man hat, desto ärmer wird man. Das ist kein schönes Geschäftsmodell. Wir arbeiten an Broadcast-Modi für Mobilfunk, die attraktiv sind, damit wir in Hochlastfällen sprich: viele Menschen wollen gleiche Inhalte gleichzeitig anschauen, effizient, frei zugänglich und kostengünstig übertragen können. Und deshalb wollen wir uns die Option offenhalten, dass der Rundfunk eigene Netze betreiben kann.

TiB: Warum wird gerade jetzt sehr stark in Lösungen für 5G geforscht?

Mezger: Natürlich wird 5G erst in einigen Jahren relevant, aber 5G wird jetzt standardisiert und wir müssen unsere Anforderungen jetzt einbringen. Ein Thema ist für uns „free to air“, also die freie Nutzung von Rundfunkinhalten, ein anderes beschäftigt sich damit, dass ein mobiles Gerät immer in der Lage ist, zu empfangen, unabhängig vom Netzbetreiber. Wir wollen in der Lage sein eigene, wir sagen standalone-Netze, zu betreiben, die dann in der Lage sind, Rundfunkinhalte im download-Bereich bereitzustellen. Auch im linearen Bereich, bei Wahlen, Olympischen Spielen oder Weltmeisterschaften sehen wir eine steigende Nutzung und Nachfrage und

„Je mehr Erfolg man hat, desto ärmer wird man. Das ist kein schönes Geschäftsmodell.“

mer. Nun gibt es heute schon eine starke Asymmetrie zwischen Up- und Downlink. Wenn jetzt z.B. bei Weltmeisterschaften alle ein Fußballspiel anschauen, dann müssen Sie Millionen identische Streams aussenden. Das ist extrem ineffizient bezüglich der Spektrumnutzung und des Aufwandes, den man betreiben muss.

wir glauben, dass das in Zukunft noch zunimmt, ergänzt durch die On-Demand-Inhalte. Ganz wichtig ist, dass wir hier nicht von der Netzabdeckung einzelner Netzbetreiber abhängig sind.

TiB: Gibt es hier Konkurrenzen mit den anderen Anbietern?



Foto: Silvia Stettmayer

Mezger: Ich würde sagen ja. Video oder Rundfunk sind die härtesten Anwendungen für Datenvolumen, UHD für die Videoübertragung in Fahrzeugen ist schon sehr anspruchsvoll. Wenn wir über drahtlose Übertragung reden, dann reden wir auch über das Spektrum (Frequenzbereich) und die Frage, wer das Spektrum bekommt. Wir wollen unser Rundfunk-Spektrum nicht hergeben und sind Verfechter eines eigenen Spektrums für verschiedene Industriebereiche. Diese Unabhängigkeit ist ein großer Wert. Bei der anstehenden Versteigerung der Spektren für 5G gibt es den Vorschlag der Bundesregierung ein eigenes Spektrum für Nicht-Mobilfunk bereitzustellen. Im Gespräch ist das C-Band, in dem man 100 Megahertz für Dienste und Applikationen aus dem 5G-Bereich, die nicht Mobilfunk sind, reservieren will. Nicht jeder Industriebereich ist in der Lage, ein bundesweites, dichtes Netz aufzubauen und auch die Firmen in der Industrie 4.0 wollen unabhängige Netze haben.

TiB: Die Frequenzversteigerung ist also – nicht nur durch eine mögliche Ausbaupflichtung – eine wichtige politische Frage?

Mezger: Natürlich, denn bei 5G ist eine Flächenversorgung im Gigahertz-Bereich richtig schwer und richtig teuer. Wir kön-

nen mit dem Sender Wendelstein mit seiner 100kW-Sendeleitung eine Versorgung bereitstellen, die mit kleinstzellulären Netzen nie erreicht wird. Wir hoffen hier auf clevere Auktionsbedingungen.

TiB: Das beißt sich doch mit dem Anspruch der Mobilfunkbetreiber, die möglichst viel Kapazität in die Fläche bringen wollen?

Mezger: 5G ist am Ende eine Frage der Ökonomie. Die Kernfrage bei 5G ist das Geschäftsmodell. Heute ist es einfach: Der Mobilfunk baut aus und verkauft dann eine SIM-Karte und einen Vertrag, mit dem der Kunde dann Zugang zu bestimmten Datenraten bekommt. Wenn wir bei 5G über neue Industriezweige reden, dann muss sich das Geschäftsmodell zwingend ändern. Beim Internet der Dinge und beim Autonomen Fahren kann es nicht sein, dass ich jedes Auto oder jede Maschine zuerst mit einer SIM-Karte ausstatte. Hier muss es Modelle geben, die den Endkunden von regelmäßigen Zahlungen freistellt. Das heißt nicht, dass kein Geld fließt, aber es braucht Guthaben oder Gebühren, die beim Kauf schon eingeflossen sind.

TiB: Sie sprechen von Geld: Wer bezahlt eigentlich 5G?

Mezger: Also es gibt ja viele Profiteure: Die Politik z.B. findet 5G ganz toll, denn sie will in einem modernen Licht erscheinen. Dann gibt es die Forschung mit einem neuen Thema und vielen Fördergeldern. Die Industrievertreter wollen es auch, denn es vereinfacht die Prozesse und die Ausrüster sagen auch „wunderbar, jetzt kann ich mein Netzequipment austauschen“.

Und dann gibt es die, die am Ende ein gut Teil der Rechnung bezahlen müssen. Das sind die, die die Netze aufbauen und die Dienste anbieten. Und die wollen 5G auch haben, weil sie im Wettbewerb stehen. Am Ende wird man die Frage stellen, wo wird 5G gebaut, wie tragfähig sind die Ge-

schäftsmodelle und gibt es jemanden, der neues Geld in das System bringt. Wenn es neue Industrien gibt, die Teil des Systems sind und tatsächlich investieren, dann hat es Chancen. Schwierigkeiten sehe ich aber im ländlichen Raum.

TiB: Ältere, aber nach wie vor erfolgreiche, Mobilfunkstandards wie z.B. GSM gibt es nach wie vor (und das seit 25 Jahren). Werden diese mit 5G irgendwann abgeschaltet werden?

Mezger: GSM wird es meiner Meinung nach noch sehr lange geben, weil viele Geräte, z.B. alle Notruf- und viele Maschineneinrichtungen damit übertragen. Man muss wissen, dass diese Infrastruktur sehr langlebig ist, sie haben mindestens einen zehnjährigen Investitionszyklus.

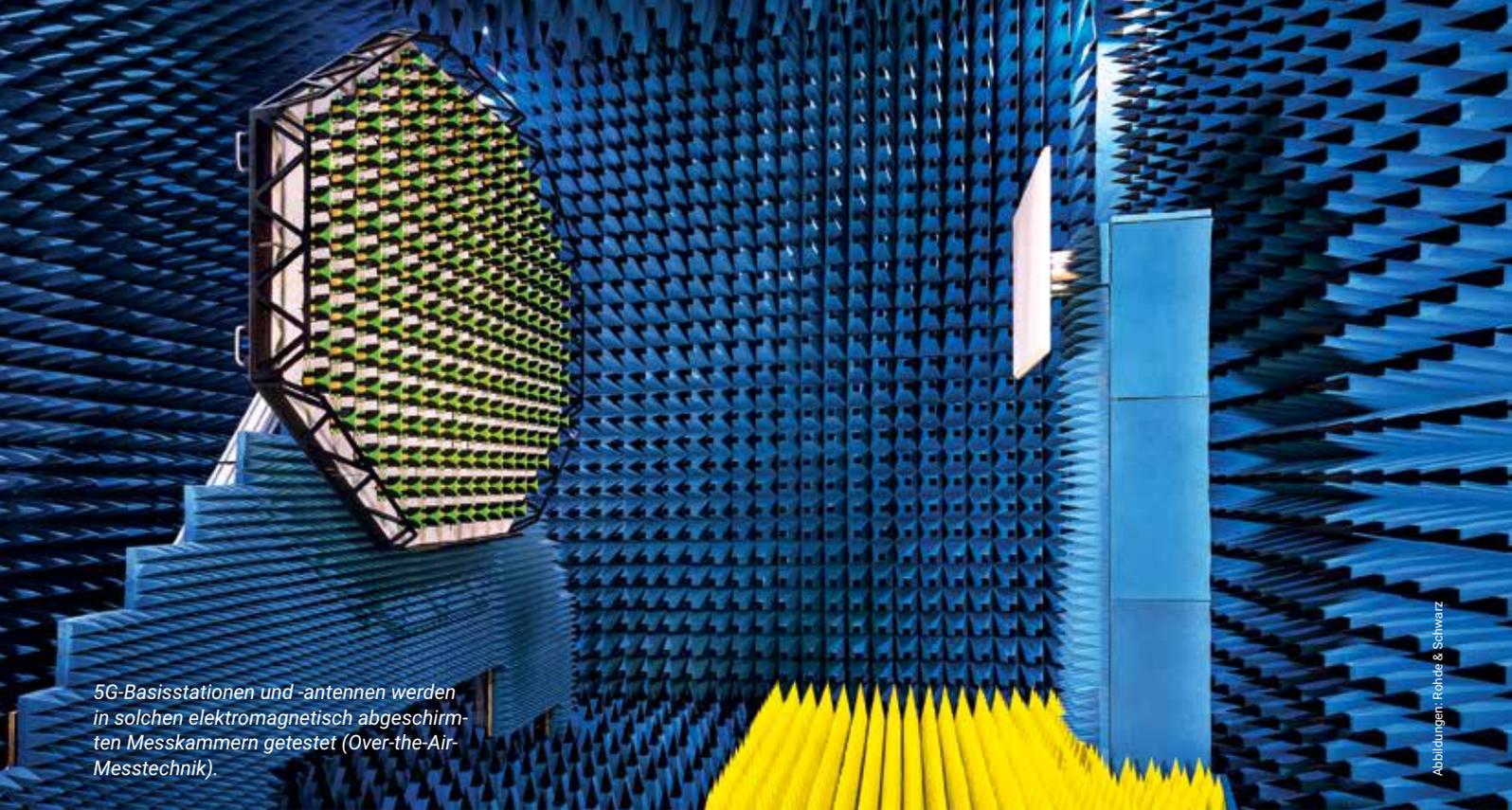
TiB: Wird es auch 6G geben und wann wird es kommen?

Mezger: Wir sprechen bei der Nachfolgeneration von „Beyond 5G“. Hier wollen sich alle die Unternehmen engagieren, die für 5G nicht rechtzeitig fertig waren. Stichworte sind hier die Totalvernetzung im „Internet of everything“, noch dichtere, optische Netze und eine globale Abdeckung durch Satelliten. Sehr wichtig werden in Zukunft sicher Softwarelösungen, also Konzepte, die bei einer Systemumstellung einen kompletten Hardwareaustausch durch Downloads ersetzen, das sog. Software Defined Radio SDR.

Das Interview führten Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

Informationen

Das Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT), gegründet 1956, ist das Forschungsinstitut aller öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Sitz in München-Freimann und ein weltweit renommiertes Kompetenzzentrum für Rundfunk- und Medientechnik. www.irt.de/home/



5G-Basisstationen und -antennen werden in solchen elektromagnetisch abgeschirmten Messkammern getestet (Over-the-Air-Messtechnik).

Abbildung: Rehde & Schwarz

Messtechnik für 5G-Mobilfunk

Den Weg für die nächste Generation ebnen

Nachdem im Dezember 2017 eine Teilversion des neuen Standards 5G New Radio seitens der Standardisierungsorganisation 3GPP veröffentlicht worden war (für den Non-Stand-Alone-Betrieb, der einen 4G-Unterbau voraussetzt), folgte im Juni 2018 der Stand-Alone-Release (SA 15) für den unabhängigen 5G-Betrieb.

Üblicherweise vergehen nach einem Release aber immer noch einige Monate mit Feinarbeiten, bevor ein vollständiges Spezifikations-Fundament vorliegt. Dann kann die Industrie nun die finale Produktentwicklung in Angriff nehmen (Vorentwicklungen sind natürlich schon seit Längerem im Gange), sowohl der Infrastrukturkomponenten wie der Basisstationen als auch der Endgeräte für den Consumermarkt.

Dabei ist sie auf spezielle Messtechnik angewiesen. Denn digitale Mobilfunksysteme sind extrem komplex.

Ohne Messtechnik keine Mobilfunkprodukte

Eine Vielzahl von Hard- und Softwarekomponenten arbeitet eng verzahnt und in gegenseitiger Abhängigkeit. Damit das Ganze funktioniert, müssen sämtliche Einzelteile betriebsfähig sein. Das ist am Beginn einer Neuentwicklung naturgemäß nicht der Fall. Die Entwickler der HF-Funktechnik arbeiten unabhängig von den Signalverarbeitungsexperten und Protokollentwicklern, die ihrerseits erst einmal getrennt unterwegs sind. Um zu Resultaten zu gelangen und die einzelnen Komponenten testen zu können, werden an den zunächst unbesetzten Schnittstellen zu den Nachbarkomponenten Ersatzinstallationen benötigt. Diese Rolle nehmen Messgeräte und Simulatoren ein. So braucht der Empfängerentwickler einen Messsender als Gegenstück und der Senderentwickler einen Messempfänger. Die

entsprechenden Geräte heißen Vektor-Signalgenerator bzw. Signalanalysator. Diese Geräte sind in der Lage, die sehr spezifischen Funksignale eines Standards akkurat zu erzeugen bzw. bis ins Detail zu analysieren. An der Luftschnittstelle, also den Systemkomponenten, die unmittelbar für die Aussendung und den Empfang der Funksignale zuständig sind, interessieren vor allem die physikalischen Signalparameter (Frequenz-, Pegel- und Phasengenauigkeit), für die sehr enge Toleranzen gelten. Nur wenn sich der Funkkanal spezifikationsgemäß aufbauen lässt, kann das System im Einsatz die angepeilte Datenrate erzielen.

Höher, schneller, weiter

Wie bisher noch jede neue Mobilfunkgeneration, so geht auch 5G mit seinen Anforderungen wieder an die Grenze des Machbaren und stellt so nicht nur die Gerätebauer, sondern auch die Messtechnikhersteller vor größere Aufgaben. Denn generell gilt die Faustregel, dass ein Messgerät um mindestens eine Größen-

ordnung genauer arbeiten sollte als das Messobjekt, damit es dessen Schwächen und nicht seine eigenen zur Anzeige bringt. Da im Vergleich zu 4G bei 5G noch einmal alle performance-relevanten Stellschrauben merklich angezogen wurden, ist der Aufwand für die Messgeräteentwicklung entsprechend groß. Verschärft wird die Situation bei 5G noch dadurch, dass erstmals im Mobilfunk auch Millimeterwellenfrequenzen (z.B. 28 GHz) zum Einsatz kommen werden, die sehr viel schwieriger zu handhaben sind, vor allem dann, wenn man sie nicht durchgängig in hochintegrierten Bauteilen verarbeiten kann, wie das bei Consumer-Endgeräten der Fall ist, sondern die Technik auf größere Baugruppen verteilen muss, wie es in hochwertigen Messgeräten notwendigerweise geschieht. Die Millimeterwellenphysik fordert ein Höchstmaß nicht nur an elektronischer, sondern auch an mechanischer und fertigungstechnischer Präzision, was sich unweigerlich in den Gerätepreisen widerspiegelt.

Hochintegration bedingt ein neues Messparadigma

Eine konstruktive Folge der hohen Frequenzen ist die weiter zunehmende Verdichtung und Integration der Komponenten. Eine 5G-Basisstationsantenne wird anders aussehen als die bekannten länglichen Sektorantennen an den Mobilfunkmasten. Man wird hier flächige Gebilde sehen, die dutzende von Antennenelementen mit integrierter Elektronik beinhalten, sogenannte Massive-MIMO-Arrays (MIMO = Mehrantennentechnologie). An solche hochintegrierten Gebilde lassen sich Messgeräte nicht mehr über Kabel anschließen, was aus verschiedenen Gründen vorzuziehen wäre, sondern man muss das Signal über Antennen einfangen und an die Messtechnik weiterleiten.

Diese Methode ist prinzipiell ungenauer und aufwendiger, die Einrichtungen dafür

sind erst zu entwickeln (OTA Over-the-air-Messtechnik). Das Bild auf S. 12 zeigt eine solche Messkammer, die speziell für 5G-Anwendungen konzipiert wurde. Um aussagefähige Messungen an Antennen zu bekommen, müssen diese im sogenannten Fernfeld vorgenommen werden. Bei größeren Antennen herrschen Fernfeldbedingungen aber erst im Abstand von vielen Metern (die Antennengröße geht quadratisch in die Fernfeldstrecke ein), sodass konventionelle Messkammern dafür sehr groß ausfallen. Mit aktueller Technik kann man sie deutlich kompakter gestalten.

Das gelingt durch Beamforming. Das oktagonale Antennen-Array links im Bild besteht aus 156 Vivaldi-Antennen, die durch passend dimensionierte Verzögerungsleitungen so angesteuert werden, dass sich am Ort des Messobjekts (die weiße Flachantenne rechts) ein ebenes (Fern-)Feld ausbildet. Der Abstand zwischen Messobjekt und Messantenne lässt sich so auf 1,50 m reduzieren, was eine Installation im Labor oder in einer Fertigungsumgebung zulässt.

Messtechnik in allen Stadien der Entwicklung, Produktion und Installation

Der Consumermarkt wartet natürlich in erster Linie auf die Endgeräte. In ihrer Leistung zeigt sich unmittelbar, wie viel „PS“ ein neuer Standard auf die Straße bringt.



Der Bildschirm eines Signalanalyzers zeigt alle wichtigen physikalischen Parameter eines 5G-Signals auf einen Blick.

Liegen alle Module eines neuen Mobilfunkprodukts fertig vor – für ein Smartphone im Wesentlichen das standardkonforme Chipset und das HF-Frontend – werden sie zum fertigen Gerät integriert und dieses auf Herz und Nieren getestet, um ein späteres funktionales Versagen auszuschließen. Das geschieht im Rahmen der Typprüfung, die der Produktion vorausgeht. Hierbei wird das Endgerät an einen Netzsimulator angeschlossen, der es programmgesteuert eine Vielzahl von Betriebszuständen einnehmen lässt und es dabei messtechnisch überwacht. Erst wenn alle obligatorischen Test Cases von 3GPP erfolgreich absolviert sind, kann die Produktionsfreigabe erfolgen. Auch in der Fabrik geht es dann nicht ohne Messtechnik. Angesichts der riesigen Stückzahlen darf es später im Einsatz keine nennenswerten Ausfälle aus technischen Gründen geben, die sofort negativ auf das Markenimage des Herstellers durchschlagen würden und hohe wirtschaftliche Schäden zur Folge hätten. Daher werden wichtige technische Parameter bei jedem Exemplar gemessen und Feinjustagen vorgenommen. Was für die Endgeräte gilt, gilt gleichermaßen für die Infrastrukturkomponenten in der Fläche, und zwar von deren Entwicklung und Fertigung über die Installation bis zur Wartung und Optimierung: Jeder Schritt erfolgt unter enger messtechnischer Begleitung, denn für Trial-and-Error-Methoden ist die Technik viel zu komplex und anspruchsvoll.

Der in München ansässige Technologiekonzern Rohde & Schwarz begleitet die Entwicklung des Mobilfunks seit Jahrzehnten mit seiner marktführenden Messtechnik. Wie die ganze Branche, so arbeiten auch die Münchner Experten derzeit mit hohem Ressourcenaufwand an der Entwicklung der 5G-Technik.

Volker Bach

Rohde & Schwarz, München

Agile Antennen für 5G

Hohe Richtwirkung und adaptive Strahlsteuerung

Ein Kernthema um hohe Datenraten zu erreichen ist die Antennentechnologie.

Gerade erst wurde und wird der Mobilfunk der 4. Generation, genannt LTE (Long Term Evolution) in Europa ausgerollt, da diskutieren sowohl die Fachwelt als auch die breite Öffentlichkeit bereits intensiv die Chancen, Möglichkeiten und Perspektiven der zukünftigen 5. Generation, kurz ‚5G‘. Zeitpunkt und Intensität der Diskussion sind auf den ersten Blick erstaunlich, lassen sich aber erklären: In Richtung der Nutzer sind es die angekündigten extrem hohen Datenraten von einigen Gigabit/s pro Link, die die Faszination hervorrufen, in Richtung der Techniker sind es die besonderen Herausforderungen, die mit der Übertra-

gung solch hoher Datenraten einhergehen. Ein Kernthema von 5G ist dabei die Antennentechnologie: Zur Übertragung der extrem hohen Datenraten sind besondere Antennenkonzepte erforderlich: Die physikalischen Randbedingungen und entsprechend erforderliche Technologien hierfür werden im Folgenden erläutert.

Übertragung mittels ‚Millimeterwellen‘

Eine technische Besonderheit an 5G besteht darin, dass – neben den klassischen Trägerfrequenzen um 2 GHz – auch sehr hohe Trägerfrequenzen um 30 GHz und höher verwendet werden. Diese werden auch als ‚Millimeterwellen‘ bezeichnet.

Einen Grund für die Nutzung dieser Frequenzbänder liefert das Shannon-Hartley-Kriterium: Es beschreibt das theoretische Limit der Kanalkapazität C in Abhängigkeit von der Bandbreite B und dem Signal-zu-Rauschverhältnis S/N

$$C = B \cdot \log_2(1 + S/N) \quad *) \text{ S. 15}$$

Im LTE-Standard wurden bereits große Anstrengungen unternommen, um sich diesem theoretischen Limit anzunähern, insbesondere durch Verwendung höherwertiger Modulationsverfahren sowie durch Mehrantennensysteme und MIMO. Um – ausgehend von LTE – eine weitere signifikante Steigerung der Kapazität zu erreichen, bietet die Bandbreite B die beste Möglichkeit; hohe Bandbreiten von mehreren Gigahertz stehen jedoch nur im Bereich der Millimeterwellen zur Verfügung. Der Grund für die Wahl der Millimeterwellenbänder ist also die dort gegebene Verfügbarkeit von sehr hohen Bandbreiten, die die gewünschten hohen Datenraten ermöglichen. Die Nutzung solch hoher Trägerfrequenzen wird jedoch – neben hohen Technologiekosten – durch zwei Randbedingungen erschwert:

- Die Wellenausbreitung erfolgt quasi-optisch, das bedeutet, dass möglichst eine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger gegeben sein sollte, andernfalls sinkt die Datenrate deutlich ab. Gebäudewände und dichte Vegetation stellen praktisch unüberwindliche Übertragungshindernisse dar.
- Die Streckendämpfung ist bei hohen Frequenzen deutlich erhöht. Die am Empfänger in einer Distanz von R zur Verfügung stehende Leistung P_E ergibt sich aus der Sendeleistung P_S , den Gewinnen der Sende- und Empfangsantenne G_S und G_E sowie der Wellenlänge λ wie folgt (Friis-Gleichung):

$$P_E = \left(\frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 G_E G_S P_S$$

Der Wert der Klammer in obiger Gleichung – auch Freiraum-Verlustfaktor genannt – reduziert sich bei gegebenem R , wenn die Frequenz steigt. Dieser Effekt kann und muss durch entsprechend höhere Gewinne der verwendeten Antennen kompensiert werden. Das bedeutet allerdings, dass man keine rundstrahlenden Antennen verwenden kann, sondern stark bündelnde Antennen sowohl auf der Sendeleite als auch auf der Empfangsseite benötigt.

Agile Antennen mit elektronischem Beamforming

Die Verwendung von Antennen mit starker Richtwirkung ist also sehr hilfreich und wichtig für Millimeterwellenapplikationen. Eine starke Richtwirkung bedeutet jedoch automatisch, dass die Richtdiagramme jeweils eine schmale Hauptkeule aufweisen und dass die beiden Hauptkeulen der Sende- und Empfangsantennen genau aufeinander ausgerichtet sein sowie – z.B. bei Bewegung des Mobilfunknutzers – nachgeführt werden müssen.

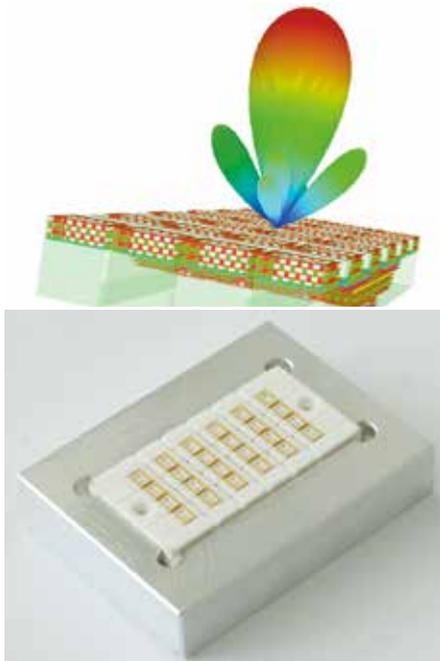


Abb. 2: Millimeterwellen-Antenne mit elektronischer Strahlsteuerung als Mehrlagen-Keramikmodul (entwickelt für Beam Semiconductor). Oben: Simulation, Unten: realisiertes Modul in Meßhalterung.

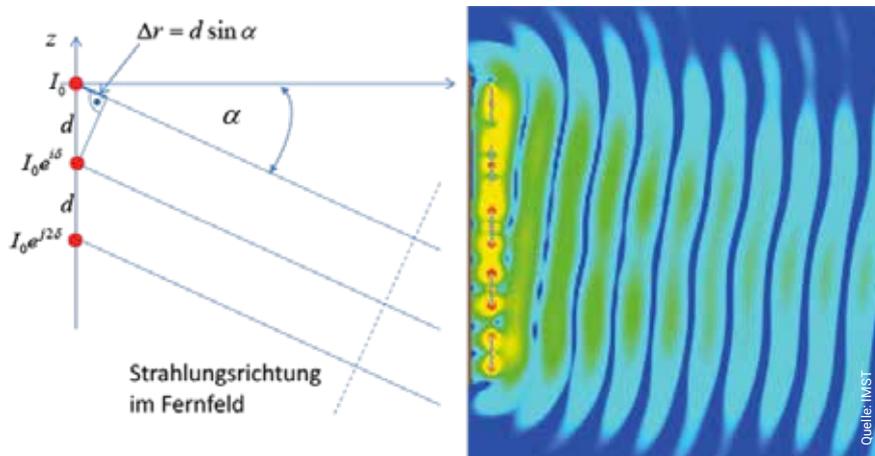


Abb. 1: Prinzip einer vertikal montierten Antennengruppe mit elektronischer Strahlsteuerung mittels Phasenbelag (links) sowie Visualisierung der Wellenfront über 3D-Simulation (rechts)

Aus Aufwands- und Verschleißgründen kann eine solche Nachführung im Mobilfunkszenario nicht mechanisch erfolgen, sondern wird elektronisch vorgenommen. Abbildung 1 illustriert das Grundprinzip hierfür: Eine Gruppe von Einzelstrahlern im Relativabstand d wird mit einem elektronischen Phasenbelag δ beaufschlagt, wodurch sich eine Wellenfront unter einem Abstrahlwinkel α bildet. Durch elektronische Änderung des Phasenbelags ändert sich der Abstrahlwinkel. Diese Technik ist als ‚Phased Array‘ bekannt oder allgemeiner als ‚elektronisches Beamforming‘.

Realisierung von 5G-Antennensystemen

Die Realisierung von 5G-Antennensystemen mit elektronischem Beamforming ist eine herausfordernde Ingenieursaufgabe: Es ist nicht nur eine sehr gute Effizienz und Performance erforderlich, sondern andere Aspekte wie Kosten, Gewicht, Leistungsverbrauch und Wärmeabfuhr müssen im Design berücksichtigt werden. Besonders anspruchsvoll ist die Entwicklung von Antennensystemen für mobile Geräte: diese müssen sehr kompakt und leicht sein und trotzdem eine exakte elektronische Strahlschwenkung ermöglichen. Abbildung 2 zeigt ein Realisierungsbei-

spiel einer Antenne für Gigabitübertragung bei 60 GHz: Sie wurde in einer Mehrlagen-Keramik in Hohlleiter-Technik („Substrate-Integrated-Waveguide“) aufgebaut und ermöglicht eine elektronische Strahlsteuerung. Sie wird zur Multimediaanbindung von Geräten im Konsumersegment verwendet.

Ausblick auf 5G

Die Antennen-Technologie für zukünftige Millimeterwellen-Kommunikation in 5G ist also verfügbar und bereit für die Implementierung. Aufgrund der oben beschriebenen besonderen physikalischen Randbedingungen wird der Einsatz von Millimeterwellen allerdings genau auf vorgesehene Szenarien abgestimmt werden. Ein mögliches Szenario ist die ‚letzte Meile‘, also die Anbindung von Gebäuden an eine Hub-Station mittels Funk. Durch agile Antennensysteme kann man hierbei kleine Ausrichtfehler in der Installation kompensieren oder kleine Vibrationen des Antennenmastes durch Wind ausgleichen. Ggf. kann man innerhalb des Gebäudes dann auf tiefere Mobilfunkbänder bzw. auf WLAN umsetzen. Ein mögliches Szenario zur direkten Anbindung von mobilen Endgeräten ist das ‚Stadion-Szenario‘,

innerhalb dessen Millimeterwellen-Basisstationen an die Flutlicht-Masten montiert werden. Mobile Endgeräte im Innenraum des Stadions haben dann eine gute Sichtverbindung zur Basisstation, so dass hohe Datenraten – z.B. für Video-Streaming – für viele Nutzer gleichzeitig realisierbar sind.

Es bleibt also spannend bei 5G: Sowohl hinsichtlich der technischen Herausforderungen und der Realisierung als auch hinsichtlich der zukünftigen Implementierung und Nutzung. Und die Entwicklung von leistungsfähigen agilen Antennensystemen mit elektronischem Beamforming – unter den strengen Kosten-, Platz- und Performance-Anforderungen des Mobilfunks – spielt dabei eine Schlüsselrolle.

Prof. Dr. Matthias Geissler
IMST GmbH, Kamp-Lintfort

*) Die Gleichung gilt strenggenommen nur für den SISO-Fall, also ‚Single-Input-Single-Output‘. Für den MIMO-Fall also ‚Multiple-Input-Multiple-Output‘ erhöht sich die Kapazität, was man beispielsweise durch einen zusätzlichen Faktor k auf der rechten Seite der Gleichung darstellen kann.

Literatur

- [1] R. Gabriel and M. Geissler, „Antenna Systems for Cellular Base Stations“ Chapter in the Handbook of Antenna Technologies, p.2271 ff, Springer Science+Business Media Singapore, 2016
- [2] „Cisco visual networking index: global mobile data traffic forecast“, 2009-2014 reports, CISCO, USA, 2014
- [3] B. Sanadgol, S. Holzwarth, A. Milano, R. Popovich, M. Geissler, „An LTCC Substrate Integrated Waveguide Phased Array for 60 GHz Wireless“, 2010 IEEE International Symposium on Phased Array Systems & Technology, Boston, USA; Oktober 2010
- [4] J.H. Winters, „On the Capacity of Radio Communication Systems with Diversity in a Rayleigh Fading Environment“ IEEE journal on selected areas in Communications, Vlo.Sac-5, No.5, June 1987

Fahrzeuge werden kommunikativ

Abb. 2: Mobilfunk am Testfeld Autobahn A9

Quelle: Deutsche Telekom

Automatisierter Straßenverkehr und fahrerloses Fahren sowie neue kombinierte Mobilitätskonzepte stehen mehr denn je im Mittelpunkt öffentlicher, technischer, rechtlicher und ethischer Diskussionen. 5G eröffnet dafür die zukunfts-sichere, schnelle und zuverlässige Kommunikation.

Automatisierter Straßenverkehr ist heute keine ferne Zukunftsvision mehr – neue Technologien wie Sensortechnik und Künstliche Intelligenz sowie die rasant zunehmende digitale Vernetzung bringen uns dem Ziel sicherer, komfortablerer und wesentlich effizienterer Mobilität immer näher. Dieses Thema ist nicht zuletzt auch Teil des globalen technologischen Wettbewerbs zwischen Ländern und Regionen. Die Kommunikation und Vernetzung der Fahrzeuge, sowohl untereinander als auch mit Straßeninfrastruktur und Netzwerkanwendungen, spielen dabei eine wichtige Rolle.

Automatisierung und Vernetzung

Die Europäische Kommission hat in ihrer

im Mai 2018 veröffentlichten EU-Strategie für die Mobilität der Zukunft hervorgehoben, dass sie einen integrierten Ansatz von Automatisierung und Vernetzung verfolgt [1].

Automatische Fahrzeuge brauchen nicht zwingend Konnektivität und vernetzte Fahrzeuge brauchen nicht unbedingt Automatisierung, aber es ist inzwischen allgemein anerkannt, dass die Vernetzung von Fahrzeugen eine wichtige Voraussetzung für automatisches Fahren und fahrerlose Fahrzeuge sind. Damit können Verkehrssicherheit und -effizienz sowie Fahrkomfort wesentlich erhöht werden.

Dabei geht es um Fahrzeugkommunikation (V2X) zwischen:

- Fahrzeugen (V2V: vehicle-to-vehicle)
- Fahrzeugen und Straßeninfrastruktur z.B. Ampeln und dynamischen Wechselschildern (V2I: vehicle-to-infrastructure)
- Fahrzeugen und dem Netz bzw. der Cloud (V2N: vehicle-to-network)
- Fahrzeugen und Fußgängern, allgemeiner als Vulnerable Road User bezeichnet (V2P: vehicle-to-pedestrian).

Vernetzung heute und morgen

Durch die Vernetzung können Fahrzeuge ihr Fahrverhalten koordinieren und ein intelligentes Verkehrsmanagement wird ermöglicht. Weiterhin kann die Vernetzung

einen sicheren Verkehrsfluss unter Einbeziehung aller Verkehrsteilnehmer gewährleisten.

Heute sind bereits Millionen Fahrzeuge über Mobilfunknetze mit der Netzwerk-Cloud der Fahrzeughersteller verbunden. Es wird erwartet, dass ab 2022 alle neuen Fahrzeuge vernetzt sind. Einige Hersteller haben dieses Ziel für ihre Flotten praktisch heute schon erreicht. Dabei werden bereits verkehrssicherheitsrelevante Informationen zwischen Fahrzeugen über das Mobilfunknetz ausgetauscht. Beispiele hierfür sind Unfall-Warnungen oder Warnungen über akute Wetterbedingungen.

Einstieg in das vernetzte Fahren mit LTE

Mit der im Jahr 2017 verabschiedeten Version 14 des Mobilfunkstandards steht nun erstmals eine LTE-Mobilfunktechnologie der 4. Generation zur Verfügung, die auch die direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen untereinander (V2V) und von Fahrzeugen mit der Straßeninfrastruktur (V2I) mit sehr kurzen Latenzzeiten von unter 50ms unterstützt. Der initiale Fokus liegt dabei auf Anwendungen, die die Verkehrssicherheit erhöhen. Die Zuverlässigkeit wird dadurch verbessert, dass die direkte Kommunikation sowohl innerhalb als auch außerhalb der Mobilfunknetz-Abdeckung funktioniert.

Damit steht erstmals eine einheitliche Netztechnologie C-V2X (Cellular V2X) zur Verfügung, die die wachsenden Kommunikationsanforderungen des automatisierten Straßenverkehrs und des fahrerlosen Fahrens erfüllt. Dies gilt sowohl für die Direktkommunikation über maximal mehrere hundert Meter (short range) als auch für die Kommunikation über Netze und mit der Cloud (long range). Die Fahrzeugindustrie und C-V2X profitieren dabei von den großen Dimensionen des „Mobilfunk-Ecosystems“ (eine Wortfindung, die das Gesamtsystem aller Mobilfunknetze

triebereiche wie Halbleiterhersteller, Fahrzeughersteller und ihre Technologie-Lieferanten, Mobilfunknetz-Betreiber und deren Infrastruktur-Hersteller sowie Straßenbetreiber und Straßeninfrastrukturhersteller zusammenbringen.

Eine bedeutende Rolle spielt hier das „Digitale Testfeld Autobahn“ auf der A9 zwischen Nürnberg und München. Automobilhersteller und ihre Zulieferer können hier z.B. mit Hilfe von Nokia Technik erste Anwendungen des vernetzten Fahrens im Produktionsnetzwerk der Deutschen Telekom testen (Abb. 2).

gründet. Inzwischen hat diese Organisation über 80 Mitgliedsunternehmen, die sich das Ziel gesetzt haben, Automotive- und Telekommunikations-Industrien zusammenzubringen, um die Nutzung intelligenter Transport- und Kommunikations-Lösungen zu beschleunigen und die Konzepte Cooperative Intelligent Transportation Systems (C-ITS) erfolgreich und nutzbringend zu verwirklichen.

Hierbei geht die 5GAA davon aus, dass die 5. Mobilfunk-Generation (5G) die ultimative Plattform für C-ITS ist, um sicherheitskritische Kommunikation für höhere Verkehrssicherheit und fahrerloses Fahren zu ermöglichen. Mit der inhärenten Evolution von C-V2X von der 4. zur 5. Mobilfunk-Generation werden kurze Latenzzeiten bis in den Bereich von 1ms und größere Übertragungskapazitäten möglich. Außerdem wird mit neuen 5G Funktionalitäten wie Network-Slicing und Edge Computing die Zuverlässigkeit der Kommunikation wesentlich erhöht. Das ermöglicht neue Anwendungen wie z.B. hochverdichtete Fahrzeugkolonnen (High-Density Platooning), ferngesteuerter Fahrzeugbetrieb (Tele-Operated Driving), der Austausch von Sensordaten zwischen den Fahrzeugen (Sensor Sharing), die für kooperatives automatisches Fahren im breiten Maßstab notwendig sind.

*Martin Beltrop und Dr. Uwe Pützschler
Nokia Solutions and Networks*

Informationen

- [1] European Commission, „On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future“, 17.5.2018, <http://easyurl.net/f9ef4>
[2] Qualcomm Press Release, <http://cd5a2.easyurl.net>



Abb 1: Eindrücke von den erstmals öffentlich gezeigten Tests der neuen Technologie mit Fahrzeugen von Audi und Ford

sowie aller Firmen, die diese zum Geschäftszweck nutzen, bedeutet), und den umfangreichen Investitionen, die jährlich in den Bereich der Mobilfunknetze, Endgeräte und Applikationen fließen. Dieses Ecosystem hat schon über fast 3 Jahrzehnte hohe Innovationsraten gezeigt, die nun zukünftig auch von der Mobilitätsindustrie genutzt werden können. Abb. 1 zeigt Eindrücke von den erstmals öffentlich gezeigten Tests der neuen Technologie mit Fahrzeugen von Audi und Ford. In den wichtigen Automobil-Regionen der Welt finden vielfältige C-V2X Tests statt, die die verschiedenen betroffenen Indus-

Ein weiteres Beispielprojekt wird derzeit von AT&T, Ford, McCain, Nokia und Qualcomm in San Diego durchgeführt [2]. Die Anzahl der zusammenwirkenden Bereiche in diesen Projekten zeigt die Komplexität der Aufgaben, die nur gemeinsam gelöst werden können.

In der 5G Automotive Association (5GAA) kommen die Automobil- und die Telekommunikationswelt zusammen

Aus diesem Grund haben führende Fahrzeug- und Kommunikationstechnologie-Hersteller 2016 die „5G Automotive Association“ (5GAA: www.5gaa.org) ge-

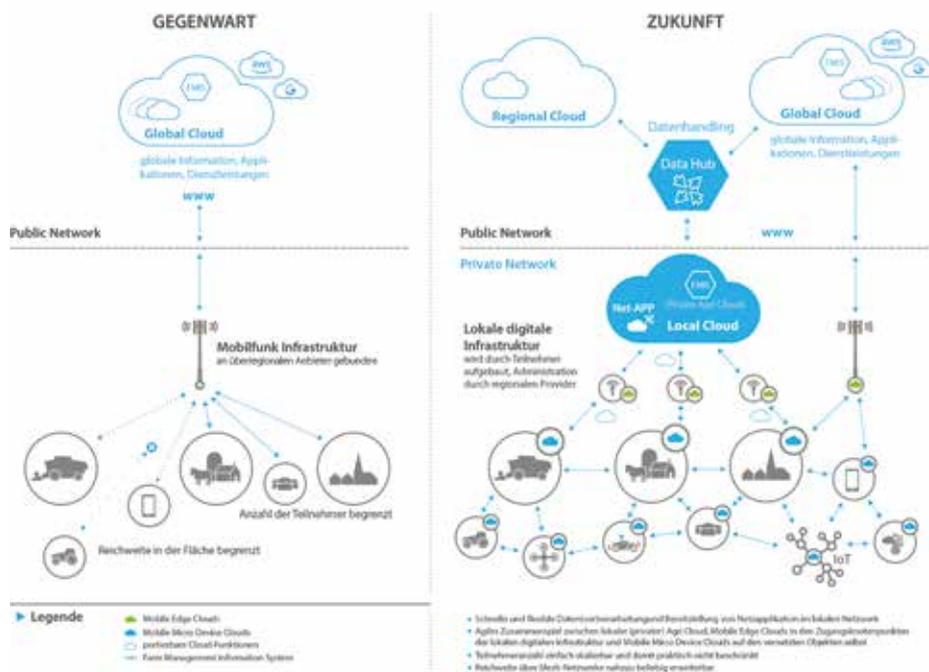
Booster für Landwirtschaft 4.0

Digitalisierung ist „das“ zentrale Thema unserer Zeit und es findet überall statt. Ganz besonderes in einem der ältesten Wirtschaftsbereiche, der Landwirtschaft. 5G ist dabei der technologische Treiber.

Was Digitalisierung in 10 Jahren in allen Industriebereichen genau sein wird, welche Ausprägungsformen wir davon in der Landwirtschaft in Zukunft sehen werden und welche wertschöpfende Bedeutung damit verbunden sein wird, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch offen bzw. wird durch die verfügbaren Informations- und Kommunikationstechnologien und die Kreativität wie auch die Initiative aller Mitwirkenden bestimmt. Die digitale Datenerhebung/-verwaltung sowie Vernetzung bilden dabei die Grundlagen und erst die ubiquitäre und zuverlässige Vernetzung von Menschen, Maschinen und Prozessen in Echtzeit ist der Türöffner für die Digitalisierung.

Landwirtschaft 4.0

„Landwirtschaft 4.0“ [1] bezeichnet dabei (im Einklang mit Industrie 4.0) die Digitalisierung der Landwirtschaft. Doch wie muss und wird die digitale Transformation im Bereich der Landwirtschaft und -technik eigentlich aussehen? Landwirtschaft wird auch in Zukunft maßgeblich auf den Feldern dieser Welt beheimatet sein und damit an ausführender Stelle analog stattfinden. Doch die verwendeten Hilfsmittel, Maschinen, Geräte und Technologien werden sich verändern. So werden wir bspw. zunehmend mehr Drohnen, winzige Sensoren und Feldschwarmroboter auf, in und auch über den Feldern sehen. Zudem werden traditionelle Landmaschinen (wie Traktoren, Mähdrescher, Feldhäcksler oder auch Lade- und Transportwagen) nicht – wie heute – nur mittels GPS (teil-)autonom fahren, sondern auch in Echtzeit miteinander kommunizieren und damit zunehmend intelligenter,



Roadmap und Evolution in der Vernetzung der Landwirtschaft: 5G als Treiber ubiquitärer und sicherer Kommunikation

kooperativ-agierend und mehr automatisiert werden können. Dieser Trend zeigt eine „Robotisierung der Landwirtschaft“ [2] auf, deren Potenzial erst allmählich erkannt und nunmehr analysiert und quantifiziert wird.

Automatisierung durch Vernetzung

In Summe werden massiv viele Maschinen und Geräte miteinander vernetzt werden und internetfähig sein, wodurch landwirtschaftliche Prozesse digitalisierbar und schneller (manuell, teil- oder gar vollautomatisiert) optimierbar werden.

Ein entscheidendes und prägendes Merkmal von Landwirtschaft 4.0 ist daher die Zusammenführung und gemeinschaftliche Optimierung von Maschinen- und Verfahrensautomatisierung, was in Form von Farm-Management-Informationssystemen (FMIS) erfolgen wird [3]. Der herstellerübergreifende Austausch von Daten im Sinne der Landwirte, Landwirtschaftsbetriebe, Lohnunternehmer und Prozessketten und damit die interoperable Vernetzung von landwirtschaftlich genutzten Maschinen und Geräten ist dabei eines

der wichtigsten und treibendsten Digitalisierungsthemen, um eine durchgängige, vollständige und unkomplizierte Erfassung, Verwaltung und Nutzung von landwirtschaftlichen Daten zu ermöglichen.

Mobile Kommunikation heute und 5G

Was die Möglichkeiten mobiler Kommunikation angeht, so existieren heute eine Vielzahl von standardisierten und proprietären Funklösungen, die für ganz unterschiedliche Anwendungen ausgelegt sind und üblicherweise nicht interoperabel nutzbar sind. In der Folge müssten bspw. Landmaschinen bzw. deren Telemetriemodule über verschiedenste Funkeinheiten verfügen, um alle zukünftigen Anwendungen, die drahtlose Kommunikation im Nach- bis Fernfeld sowie Kompatibilität mit externen Geräten erfordern, abdecken zu können.

Mit der Entwicklung von 5G wird das Ziel verfolgt eine Kommunikationsschnittstelle und -lösung anbieten zu können, die Anwendern einen einheitlichen und standardisierten Funktionsumfang bietet, der alle industriellen Anwendungen bedienen

Quelle: TU Dresden

und damit einen sehr breiten Markt adressieren kann. 5G muss dabei als eine Sammlung aus unterschiedlichsten Technologien verstanden werden, die für verschiedenste Dienste, Anforderungen und Umgebungsbedingungen entworfen werden. Dabei lassen sich die Technologien in vier Hauptklassen einordnen: Breitbandkommunikation für sehr hohe Datenraten, schmalbandige Kommunikation für die Anbindung massiv vieler IoT-Geräte, Echtzeitkommunikation für Verbindungen mit sehr niedrigen Übertragungszeiten bzw. Latenzen und resiliente Kommunikation für Verbindungen, die mit sehr hoher Zuverlässigkeit und Sicherheit garantiert werden müssen. Im 5G-Kontext werden diese Klassen meist mit Enhanced Mobile Broadband (eMBB), Massive Machine Type Communications (mMTC) sowie Ultra-Reliable Low Latency Communications (URLLC) bezeichnet.

Long-Range-Kommunikation

Naturgemäß wird in der Landwirtschaft in großen und weiten Flächen gedacht, was in Bezug auf die Vernetzung ebenfalls bedeutet, dass über große Reichweiten kommuniziert werden muss. Für Monitoring-Anwendungen, bei denen Sensoren regelmäßig oder auf Bedarf ausgelesen werden müssen, werden 5G-Netze mit der Technologie NarrowBand-IoT (NB-IoT) einen Funkstandard anbieten, mit Hilfe dessen Sensoren über Reichweiten von 20-40 km ausgelesen werden können. Der 5G-Netzausbau mittels spezieller Basisstationen zur Erschließung des ländlichen Raums, die über eine Richtfunkstrecke zu weiter entfernten Breitbandknotenpunkten angebunden sind und dadurch Breitbanddienste anbieten können, ist eine flexible, schnelle und alternative Lösung zum klassischen kabelgebundenen Breitbandausbau.

Im Falle dessen, dass keine Infrastruktur zur Verfügung steht, können bei 5G auch Technologien (sog. Device-to-Device-Technologien) genutzt werden, mit denen die Kommunikation unter den Teilnehmern direkt (ad-hoc bzw. vermascht) erfolgen

kann. So können bspw. Maschinen auf dem Feld infrastrukturlos direkt miteinander vernetzt sein und Daten über Position, Arbeitsauftrag und -stand, Füllstand, aktive Arbeitsstunden, Ertrag u.v.m. untereinander austauschen.

Echtzeitkommunikation

Des Weiteren wird 5G URLLC-Technologien liefern, mit Hilfe derer mobile Arbeitsmaschinen, Drohnen, Landtechnikroboter und Menschen in Echtzeit, d.h. mit extrem kurzen technischen Latenz- und Reaktionszeiten, interagieren und miteinander kooperieren und somit gemeinschaftlich Arbeiten ausführen können. Mit Hilfe von 5G und dem „Taktilem Internet“ [2] kann einerseits der Mensch in Echtzeit mit seinen Maschinen interagieren und diese bei Bedarf (auch im Kollektiv) fernsteuern, wiederum können andererseits mobile Maschinen, Roboter oder Drohnen durch die 5G-URLLC-Vernetzung im Kollektiv teil- oder gar vollautonom arbeiten. Somit können bspw. mobile Maschinen dynamisch im Platoon (hintereinander oder parallel fahrend) arbeiten und gleichzeitig die Fernerkundungsinformationen von vorausfliegenden Drohnen zur Detektion von Hindernissen im Feld verarbeiten.

Cloud-Technologien

Neben der Kommunikation mittels 5G wird für die Umsetzung der Vision Landwirtschaft 4.0 auch die Entwicklung von neuen und für die Landwirtschaftstechnik spezialisierten Cloud-Konzepten zur Regelung und Sicherung der Datenhoheit und -haltung im Sinne des Landwirtschaftsbetriebs entscheidend sein. Im 5G Lab Germany werden daher bereits Konzepte für „Micro-Endgeräte-Clouds“, z.B. in Landmaschinen, und „Private Agrar-Clouds“ sowie deren Zusammenspiel im Internet mit regionalen und globalen Clouds bzw. Server-Clustern entwickelt.

5G steht in den Startlöchern

Die Spezifikation und Entwicklung von 5G hat begonnen und die nächste Mobil-

funkrevolution steht damit kurz bevor. Mit dem Ausbau bestehender LTE-Netze sowie dem Aufbau von 5G-Netzen werden digitale Infrastrukturen geschaffen, die für landwirtschaftliche Betriebe und Industrieunternehmen eine wichtige Grundlage für den Einsatz von „Smart-Farming“ IoT-Technologien bilden.

Der Erfolg von Smart-Farming und Landwirtschaft 4.0 hängt dabei maßgeblich von den Fähigkeiten der verwendeten Konnektivitätslösungen ab. Erst die kombinierten Netzfähigkeiten zur echtzeitfähigen und flächendeckenden Überwachung, Verfolgung, Analyse, Automatisierung und gezielten Kontrolle bzw. Steuerung von Landmaschinen, Feldrobotern, Geräten, Sensoren und Prozessen werden das gesamte Potenzial erschließen lassen. 5G hat eine gigantische Dynamik entwickelt und wird diese Fähigkeiten bieten. Damit wird 5G einen wesentlichen Beitrag zur Digitalisierung und Optimierung der gesamten Landwirtschaftskette beitragen können. Das Potenzial ist unvorstellbar groß und möchte erschlossen und umgesetzt werden.

*Dr.-Ing. Norman Franchi
TU Dresden / 5G-Lab Germany*

Literatur

- [1] 365FarmNet, „Landwirtschaft 4.0 – Landtechnik anschlussfähig machen“, Whitepaper, Jan. 2017
- [2] G. Fettweis, N. Franchi, „Das Netz der Netze – Und seine Bedeutung für die Digitale Landwirtschaft“, 27. Hülseberger Gespräche 2018 – Landwirtschaft und Digitalisierung, Juni 2018
- [3] T. Herlitzius, „Landtechnik im Digitalisierungshype – Evolutionär oder disruptiv?“, 27. Hülseberger Gespräche 2018 - Landwirtschaft und Digitalisierung, Juni 2018

Vom Karren in die Tasche

Die Entwicklung mobiler Funktechnik im 20. Jahrhundert

Im Ersten Weltkrieg hatte das neue Medium Funk enormen Einfluss auf die Gefechtsführung. Es war nun nicht mehr notwendig, eine Botschaft physisch von einem Ort zum anderen zu befördern. So wurde die Kommunikation stark beschleunigt, außerdem konnten damit strategische Entscheidungen entkoppelt vom Schlachtgeschehen in relativer Sicherheit getroffen und telegraphisch übermittelt werden. Die frühen Funkenstationen waren dabei noch wenig mobil auf von Pferden gezogenen Protzfahrzeuge montiert, aber die gefechtstechnischen Vorteile boten Gründe genug, die Entwicklung voran zu treiben. Zum Ende des Ersten Weltkrieges waren Löschfunksender und Empfänger bereits als tragbare Tornisterstationen verfügbar.

Walkie-Talkie

Technisch und strategisch tat sich viel in der Zeit zwischen den Kriegen. Elektronenröhren, anfangs nur als Verstärker genutzt, setzten sich gegen den Detektor-kristall durch. Röhrensender erreichten immer höhere Frequenzen. Neue Schaltungen ermöglichten eine immer größere Trennschärfe und Frequenzstabilität. In der Gefechtstaktik fand die mobile Kommunikation ihren festen Platz. Dennoch bestanden mobile Funkgeräte bis zur Mit-

te des Zweiten Weltkriegs aus mehreren schweren, auf dem Rücken zu tragenden Einzelteilen. 1940 erging an das US-amerikanische Unternehmen Galvin Manufacturing Company, heute Motorola, der Auftrag, eine batteriebetriebene, tragbare Sende- und Empfangsanlage zu entwickeln, die vor allem von Infanterieeinheiten im Feld genutzt werden sollte. Das Ergebnis trug die Bezeichnung SCR-300 und erlebte seinen ersten Feldeinsatz 1943 in der Normandie. Dieses Gerät prägte die Bezeichnung „Walkie-Talkie“, obwohl es sich um eine 18 kg schwere Einheit handelte, die ein Soldat auf dem Rücken trug, während die Kommunikation über einen angeschlossenen Telefonhörer stattfand.

Es enthielt 18 Röhren, arbeitete im FM-Betrieb zwischen 40 und 48 MHz und erreichte eine Reichweite von bis zu fünf Kilometern. Der kanadische Erfinder Donald Lewis Hings wurde aufgrund der militärischen Bedeutung seiner Entwicklung 2006 posthum in die kanadische Hall of Fame of Telecommunications aufgenommen.

Das erste „echte“ Handfunkgerät

In der Normandie kam das erste Walkie-Talkie, wie wir es heute kennen, zum Einsatz. Damals als Handie-Talkie bezeichnet,

wurde das SCR-536, oder auch BC-611, ab 1940 ebenfalls von Galvin Manufacturing entwickelt und war das erste Mal 1944 beim Sturm auf Omaha Beach im Einsatz. Die Kommunikationseinheit enthielt fünf Röhren in einem wasserdichten Gehäuse und wog mit Batterien nur noch 2,3 Kilogramm. Die Reichweite über Land betrug je nach Gelände bis zu zwei Kilometer.

Damit war das Handie-Talkie kein Ersatz, sondern eine Ergänzung zu den größeren Geräten, die auch die im Kanal liegenden Schiffe erreichen konnten. Eine Ladung der zwei Batterien reichte für etwa 24 Stunden Betrieb. Die Frequenzen des amplitudenmodulierten Signals waren fest eingestellt und lagen zwischen 3,5 und 6 MHz. Das SCR-536 ähnelt in der Form bereits stark den ersten Funktelefonen und wird deswegen gerne als deren Urvater bezeichnet. Zugführer trugen ein solches Gerät, um den Kontakt mit den verantwortlichen Befehlshabern der angrenzenden Strandabschnitte halten und so das Vorgehen koordinieren zu können. In der unerwartet starken Verteidigung der Achsenmächte gingen allerdings die meisten Funkgeräte verloren, so dass die Organisation der ohnehin stark dezimierten und verstreuten Truppen unmöglich wurde.

Technisch war mit dieser Entwicklung der Grundstein für den öffentlichen bewegten Landfunk gelegt. Die ersten deutschen Versuche mit mobiler Telefonie ins Festnetz wurden bereits 1926 aus einem Eisenbahnwagen heraus gestartet, gefolgt von Telefonzellen auf Rheindampfern 1948, bevor am 15. August 1950 der offizielle Startschuss für den öbL, wie die Mobiltelefonie anfänglich offiziell bezeichnet wurde, fiel.

Dr.-Ing. Tina Kubot

Museum für Kommunikation Frankfurt



Das AN/PRC-6, der Nachfolger des SCR-536, wurde nach dem Zweiten Weltkrieg von Raytheon entwickelt und war bis in die 1970er Jahre im Einsatz. Es bewährte sich im Korea- und Vietnamkrieg und wurde von mehreren Ländern in Lizenz gefertigt. Im Bild die deutsche Version im Vergleich mit einem iPhone 8.

VDI FiB – Frauen im Ingenieurberuf

Save the Date – Erster Digitaler Salon des VDI



Referentin an diesem Abend ist Frau Prof. Dr.-Ing. Burghilde Wieneke-Toutaoui, Vorsitzende des VDI-Bezirksvereins Berlin-Brandenburg und Präsidentin der Technischen Hochschule Brandenburg, University of Applied Sciences.

Das Thema:

Die digitale Revolution – Wie können Frauen mitgestalten?

Am Live-Stream-Event können alle interessierten Ingenieurinnen des VDI teilnehmen. Eine gesonderte Einladung mit Anmelde-link wird im September verschickt.

Bitte notieren Sie sich diesen Termin.

Mit dem Digitalen Salon startet der VDI Verein Deutscher Ingenieure am Abend des 11. Oktober 2018 in Berlin ein neues Veranstaltungsformat. Initiator dieser Idee ist das VDI-Netzwerk Frauen im Ingenieurberuf, das hiermit ein erstes bundesweites und

ortsunabhängiges Format für seine Mitglieder anbieten möchte.

Die Pilotveranstaltung mit Live-Vortrag und Chat wird als Stream übertragen und anschließend als Videomitschnitt in das Online-Portal „Mein VDI“ eingestellt.

Kontakt

Claudia Rasche
 rasche@vdi.de
 +49 (0) 211 6214-455



Bezirksverein München
 Ober- und Niederbayern

VDI PREIS 2018

Die Zukunft braucht Exzellenz.

Einsendeschluss 13.9.2018

Der VDI-Preis des Bezirksvereins zeichnet wichtige Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus und macht sie einer breiten Öffentlichkeit bekannt. Dazu suchen wir Ingenieurinnen und Ingenieure aus Südbayern und Österreich mit herausragenden Arbeiten im Blick auf eine innovative Lösung, besondere wirtschaftliche Bedeutung und gesellschaftliche Relevanz.

Für den VDI-Preis können Sie sich selbst bewerben oder jemanden vorschlagen.

Die Ausschreibung finden Sie auf der Webseite www.verein-der-ingenieure.de.

VDI BV Bayern Nordost Technikmeile 2018

Die Technik zum Menschen bringen

Zwei Tage lang stand die Karolinenstraße in der Nürnberger Fußgängerzone ganz im Zeichen der Ingenieurskunst. Zum 8. Male organisierte der VDI-Bezirksverein Bayern Nord-Ost (VDI-BNO) die Technikmeile.

„Ich hoffe, dass sich gerade die Jugend von den Firmen und Ausbildungseinrichtungen begeistern lässt. Und von den interessanten Projekten, an denen Ingenieure und Ingenieurinnen heute arbeiten“. Zum Start formulierte Hans-Georg Manns, Vorstandsmitglied im VDI-BNO, was die Technikmeile bewegen soll.

Wohl auch deshalb hieß das Motto diesmal „Engineering Is Action“. Und dass Technik vieles in Bewegung bringt, das nahmen zahlreiche Aussteller wörtlich.

Mitmach-Bewegung kam sehr gut an bei den Besuchern, ob jung oder älter. Beim Stromnetzbetreiber Tennet konnte man sich sein persönliches Smoothie selber „ermixen“ – auf einem eigens umkonstruierten Hometrainer. Sogar duellieren konnten sich zwei, die auf Rennrädern Strom erzeugten: Je mehr sie schnauften, umso schneller raste das Elektro-Rennauto auf der Bahn vor ihnen.

Nebenan bei Schaeffler stand ein Audi-Rennbolide der Deutschen Tourenwagenmeisterschaft DTM. Dessen Fahrer Mike Rockenfeller, am darauffolgenden Wochenende am Norisring aktiv, dachte beim Live-Interview aber auch bereits über Elektromobilität nach. Dass diese bereits dabei ist, den Nachwuchs zu begeistern, bewiesen die Mitglieder des 30-köpfigen „StrOHM und Söhne“-Rennteams der Technischen Hochschule Nürnberg. Jedes Jahr konstruieren Hochschüler alleine einen neuen E-Renner. Und der fährt recht erfolgreich mit auf den Formula-Student-Kursen dieser Welt. Dass die StrOHMer von Continental, andere E-Renn-Nachwuchs-Teams von Brose oder eben Schaeffler unterstützt werden, zeige

auch: Es sei wichtig, „die Technik auf die Straße zu bringen“. So drückte es Nürnbergs Wirtschaftsreferent Dr. Michael Fraas aus, der als offizieller Vertreter der Frankenmetropole bei der Eröffnung dabei war.

Karrieren im Blick

Bayerns Ministerpräsident Dr. Markus Söder, der Schirmherr der VDI-Technikmeile 2018, hatte in seinem schriftlichen Grußwort „die Arbeit an der Technik von morgen und die Chancen auf berufliche Karrieren für die Jugend von heute“ herausgestellt.

Gerade, weil Technik bis heute stereotyp mit Männern in Verbindung gebracht wird: Mittelfrankens Regierungspräsident Dr. Thomas Bauer war froh, dass auch viele junge Frauen unter den Stand-Besetzungen der Hochschulen, Handwerks-Innungen oder Ausbildungsbetriebe waren. „Die Geschlechter-Grenzen durchbrechen“, wie es sich Bauer wünschte, daran arbeiten offenbar viele intensiv.

Im VDI-BNO setzt sich Dr. Luise Schellhorn sehr aktiv für die „Frauen im Ingenieurberuf“ (FIB) ein. Auch auf der Technikmeile sprach sie Frauen an, um sie für Technik zu begeistern. Und sie, die promovierte Chemikerin, warb für die Mitgliedschaft im VDI. Dessen Netzwerk, zum Beispiel die regionalen FIB-Stammtische, könnten jedem neue Kontakte und Wege öffnen, so Luise Schellhorn.

Dass VDI-Mitglieder auch besondere Konditionen beim ebenfalls mit einem Stand vertretenen Versicherer HDI haben, ist da nur ein Nebeneffekt. Doch der wurde genauso nachgefragt wie die VDI-Karriereberatung, heuer erstmals auf der Technikmeile in der Noris.

Überhaupt: Sport, Technik und Wirtschaft gehören zusammen. Das war am Stand der Deutschen Bank zu spüren. Die Deutsche Sporthilfe warb hier mit einem Laser-Gewehr-Stand für die Unterstützung des

Spitzensports. Gleichzeitig wurde deutlich: Zum Schießen braucht man keine „echte“ Munition; Laser, die „Wellen-Technologie des konzentrierten Lichts“ macht's möglich.

Mit Wellen präsentierte sich auch das Zukunftsmuseum Nürnberg der Öffentlichkeit. Obwohl die Eröffnung der Außenstelle des Deutschen Museums erst für 2020 geplant ist: Schon jetzt soll das künftige Publikum begeistert werden. So machten die beiden Museums-Mitarbeiterinnen Schallwellen mit Hilfe eines Springseils sichtbar oder Pfannenwender zu klingenden Musikinstrumenten. Das Angebot des Zukunftsmuseums ergänzte jenes des VDI-Clubs, der sich auch in Nürnberg wieder an Kinder ab 6 Jahre wendete.

Außerdem waren die „Zukunftspiloten“ und das VDI-Schülerforschungszentrum Richard Willstätter dabei. Dort wurde die Frage beantwortet, ob eine Rakete mit Wasser in die Luft gehen kann.

Technik in der Öffentlichkeit ist wichtig

„Wenn keiner über Technik öffentlich informiert, studiert auch später niemand Ingenieurwesen oder Technik-Wissenschaften“, hieß es passend dazu am Stand der Friedrich-Alexander-Universität FAU Erlangen-Nürnberg. Deshalb beteiligte sich die FAU eben nicht nur an Spezialveranstaltungen, sondern sei auch auf der Technikmeile dabei. Genauso wie die THs aus Nürnberg und Amberg-Weiden und die FOM, die Hochschule für Ökonomie und Management Nürnberg, warb die FAU für ihre Studiengänge. Weiterbildung kam ebenfalls nicht zu kurz, zum Beispiel vom TÜV Rheinland.

Dass bei der Technik die sozialen Aspekte nicht vernachlässigt werden dürfen, darauf wiesen die Gewerkschafter der IG Metall hin. Selbst Wirtschaftsreferent Fraas nahm an der Umfrage zu der Veränderung der Arbeitswelt durch die Digitalisierung teil.

Ingenieure nehmen sich den Problemen der Gesellschaft aber ohnehin schon lange an. Beispielsweise die „Ingenieure ohne Grenzen“, die in fernen Ländern helfen, nicht nur nach Katastrophen. Oder der „Technik ohne Grenzen e.V.“ TeoG. Der hat sich die Verbesserung der Lebensbedingungen in den Entwicklungsländern zum Ziel gesetzt.

Dass die Polizei für ihre vielen Technik-Jobs warb, darf aber genauso wenig vergessen werden, wie die Nürnberger N-ERGIE AG. Mit dem Energieversorger sind wir wieder beim Motto „Engineering Is Action“. Denn just am ersten Technikmeilen-Tag erhielt er einen „Energiewende Award 2018“ der Kategorie „Mobilität“. Unter anderem, weil die N-ERGIE eine der

größten Elektroautofloten dieser Republik betreibt.

Wenn die 8. VDI-Technikmeile dazu beigetragen hat, technikaffine Berufe und Firmen bei Jung und Alt wieder stärker ins Blickfeld zu rücken, wurde ein wichtiges Ziel erreicht, so die Veranstalter.

Heinz Wraneschitz



Es gab wieder viel zu entdecken bei der Technikmeile 2018: Im Bild oben bestaunen Hans-Georg Manns, Vorstandsmitglied im VDI-BNO, Mittelfrankens Regierungspräsident Dr. Thomas Bauer und Nürnbergs Wirtschaftsreferent Dr. Michael Fraas (v.l.n.r.) vor dem Zelt der Fa. Schaeffler einen Audi-Rennboliden der Deutschen Tourenwagenmeisterschaft DTM



Fotos: Heinz Wraneschitz

SuJ München

Die Ingenieure von Morgen begeistern

Kurz vor dem Schulabschluss stellt sich eine der wichtigsten Fragen im Leben – Welcher Berufsweg ist der richtige? Wäre ein Job im MINT-Bereich eine Option und welche Ausbildungs- oder ein Studienmöglichkeiten gibt es überhaupt?

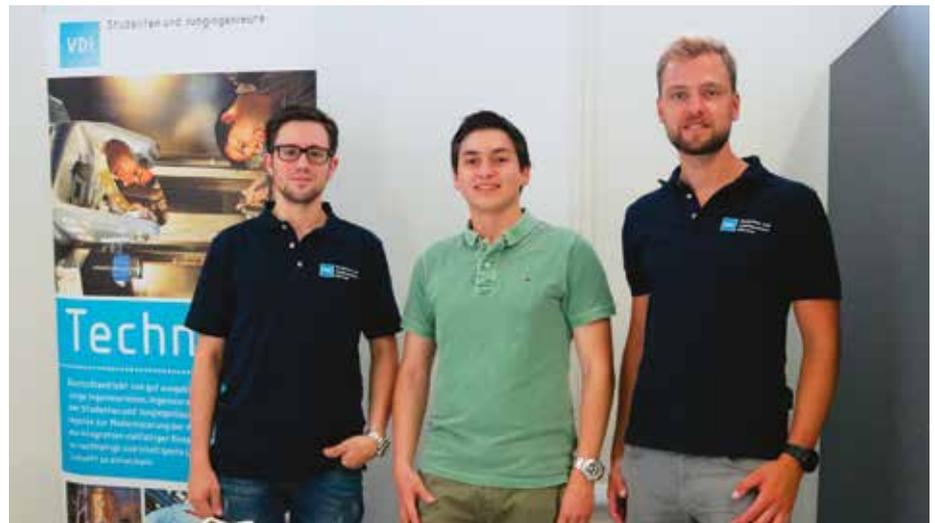
Doch auch wenn bereits ein Bereich in der engeren Auswahl ist, zahlreiche Angebote bereits durchforstet und die Pläne wie ein bunter Straus an Möglichkeiten auf dem Tisch liegen, gilt es, genau abzuwägen. Da kann es hilfreich sein, mit Menschen ins Gespräch zu kommen, die sich erst vor kurzem mit genau den gleichen Fragen beschäftigt haben.

Größte MINT-Schülermesse Bayerns

Zahlreiche Schüler und Interessierte nutzten diese Gelegenheit am 6. Juli in München auf der größten MINT-Schülermesse Bayerns. Am Stand des VDI BV München konnten sie direkt mit Vertretern der Münchner Studenten und Jungingenieuren (SuJ) sprechen. Inter-

esse und Andrang waren groß. In rund 200 Einzelgesprächen standen Maximilian Listl, Florian Meindl, Florian Keller und Tobias Schindler den gesamten Messe-Tag über Rede und Antwort. Die Frage nach einem ersten Stimmungsbild, wie es um das Interesse der Ingeni-

eure von Morgen bestellt sei, erübrigte sich prompt, als die VDI-Redaktion feststellte, dass es gar nicht so leicht ist, für ein Bild alle SuJ-Vertreter gleichzeitig für ein Foto zusammenzutrommeln – zu schnell wurden sie in immer neue Gespräche verwickelt.



Arbeitskreisleiter Tobias Schindler mit Maximilian Listl und Florian Keller (v.l.) am VDI-Stand

Foto: VDI

70 Jahre Erfindermesse iENA Nürnberg Ideen – Erfindungen – Neuheiten

Es erfordert Fleiß, Mut und Kreativität, um eine Idee zu verfolgen, um an sie zu glauben und sie weiterzuentwickeln, bis sie als fertiges Produkt auf den Markt kommt. Rund 30.000 Erfindungen wurden in den vergangenen 70 Jahren auf der internationalen Fachmesse „Ideen – Erfindungen – Neuheiten“ in Nürnberg präsentiert.

Internationaler Treffpunkt der Erfinderszene

Erfinderverbände und Kollektive aus der ganzen Welt treffen sich zur iENA in

Nürnberg, um ihre Neuheiten vorzustellen, sich zu vernetzen und um Kontakte zu Partnern und Investoren zu knüpfen. Partner der iENA 2018 ist der Iran, der mit seinem Erfinderverband regelmäßig vielversprechende Innovationen, zum Beispiel aus dem medizinischen Bereich, präsentiert. Die iENA pflegt sowohl national als auch international starke Partnerschaften, die das Angebot und Potential für Erfinder vorantreiben. Die seit 2017 bestehende Partnerschaft mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) bringt weitere Zielgruppen, wie In-

genieure und professionelle Anwender auf die iENA. Auch der Erfindernachwuchs bringt beeindruckende Innovationen auf die iENA, neben den „Jugend forscht“-Gewinnern und den VDI-ZUKUNFTSPILOTEN beweisen jedes Jahr Schüler und Studenten aus Nationen, wie Deutschland, China, Kroatien, Österreich Singapur und Taiwan stets großes Innovationspotential. Die internationale Erfindermesse „Ideen – Erfindungen – Neuheiten“ iENA 2018 findet vom 1. bis zum 4. November statt. Weitere Informationen unter www.iena.de.



VDE Südbayern Schiffahrt auf dem Starnberger See

Zum siebten Mal lud der VDE Bezirksverein Südbayern zu einer Schiffahrt auf dem Starnberger See ein. Etwa 100 VDE Mitglieder und Gäste trafen sich an Bord des MS Bayern, um bei bestem Wetter den Tag ausklingen zu lassen.

Frau Prof. Friedrich begrüßte die Teilnehmer zum 125-jährigen Jubiläum des Bezirksvereins, ebenso Herr Wienold, der über Neues aus dem VDE Hauptverband berichtete. Herr Thiem hatte in unserem Archiv gestöbert, viele Details aus der Historie zusammengetragen und diese präsentiert. Für die musikalische Untermalung sorgte Herr Dehler (BR), der daran erinnerte, dass die ersten Schellackplatten auch vor etwa 125 Jahren von Emil Berliner, einem Deutsch-Amerikaner, industriell produziert wurden und dass er – und nicht Edison – damit die Schallplatte als Massenprodukt kreierte. Die VDE Schifferfahrt ist inzwischen schon Tradition geworden, sie bietet unseren Mitgliedern die Gelegenheit, mit den Verantwortlichen des Bezirksvereins und sowie mit Kollegen in Kontakt zu kommen. Neben den Gesprächen und

dem Panorama auf Berge und See durfte man das Buffet an Bord nicht vergessen – es war hervorragend. Es war ein sehr gelungener Event, vielen Dank an die Organisatoren, insbesondere an Herrn und Frau Fohlmeister sowie an Frau Wolters.

Sponsoren waren die 128 Technology GmbH, ein junges IT-Unternehmen, sowie die Meissner Bolte Patentanwälte. Sie stellten den Gästen ihre Kompetenzen vor und ermöglichten es, neue Kontakte zu knüpfen.

Dr. Rainer Lüder



Viele vergnügte Mitglieder des VDE Südbayern bei der diesjährigen Schifferfahrt

Fotos: Heinrich Wienold und Rainer Lüder

VDI BV München Sommerfest Technik im Park

Als die letzten Besucher des Münchner Verkehrszentrums am 26. Juli, wie jeden Wochentag gegen 17.00 Uhr, die Ausstellungsräume gerade verlassen, tönt ein unvergleichliches Pfeifen und Zischen durch Halle III – klappernde Zahnräder und Pressluftgeräusche zum Feierabend? Ganz recht. Denn mit der Vorführung der ersten gebrauchsfähigen Dampflok – der „Puffing Billy“ von 1814 – findet an diesem sommerlichen Juliabend eine ganz besondere Veranstaltung ihren Startschuss.

Die Aura der ersten Dampflok

100 Mitglieder und Freunde des VDI sind gekommen, um sich das Programm-Highlight des großen VDI-Sommerfests nicht entgehen zu lassen. Dass die Leiterin des Hauses Dr. Bettina Gundler ihren exklusiven Vortrag über Konzept und Geschichte des Verkehrsmuseums mit einem solchen Hör- und Seherlebnis beginnen würde, war nicht die einzige Überraschung an diesem Abend. Denn sie ist es höchst persönlich, die die Hebel bedient. Puffing Billy, typisch für die frühesten Güterbahnen, musste bereits während der Frühindustrialisierung hohe Trans-

portmengen bewältigen. Nach ihrer Konstruktion durch William Hedley 1814 war sie bis 1862 in einer Kohlegrube im Nordosten Englands im Einsatz. Und auch wenn es sich bei dem Münchner Ausstellungsstück um eine Nachbildung handelt, vermittelt das gewaltige Konstrukt einen lebhaften Eindruck des Originals.

Was macht eine Erfindung zur Innovation?

Es sei – so Gundlers überaus pointierter und unterhaltsamer Vortrag – mit diesem Ausstellungsstück möglich, die gesamte Mechanik nachzuvollziehen; eine Eigenschaft, die bei den meisten Folgeobjekten kaum mehr vorhanden ist, weil diese mechanisch wie Black Boxes konstruiert sind. Gundler schließt ihre beeindruckende Vorführung mit einer Frage, die im Zentrum des Museumskonzepts steht: Wie wird aus einer Erfindung eine Innovation? Und wie erlangt ein Prototyp Marktreife?

Erst die Technik, dann der Park

In großen Schritten führt sie durch entscheidende Stationen der Ausstellungsgeschichte, erläutert die Bedeutung der drei Hallen und gewährt an diesem Abend



Einblicke in so manche Überraschung, die mit dem aufwendigen Umzug der Exponate aus dem Deutschen Museum vor 15 Jahren verbunden war. 30.000 Besucher waren damals gekommen, um den Umzug eines ganzen Museums live zu erleben – ein Vorhaben, bei dem nicht immer alles glatt ging. Ausgewähltes Filmmaterial sorgte für Staunen. Und auch ein Ausblick auf künftige Projekte und Exponate durfte nicht fehlen.

Die angeregte Diskussion, die sich an den Vortrag anknüpfte, musste schließlich in den Biergarten gegenüber verlegt werden, wo man die Gäste bereits erwartete. So fand das VDI-Sommerfest bei guten Gesprächen und leckerem Essen in sommerlicher Atmosphäre einen inspirierenden Ausklang, bei dem neue Kontakte geknüpft und bestehende vertieft wurden.

Dr. Maria Kuwilsky-Sirman



Fotos: Silvia Stettmayer



Tag der offenen Tür an allen Standorten der TU München Blick in die Zukunft

Spannende Einblicke in die Welt von Wissenschaft und Forschung, mit Experimenten, Führungen, Präsentationen und Vorträgen – von 11 bis 18 Uhr lädt die Technische Universität München (TUM) am Samstag, 13. Oktober 2018, zum Tag der offenen Tür ein. Zur Feier ihres 150-jährigen Bestehens öffnen sich die Türen in diesem Jahr an allen Standorten!

150 Jahre Culture of Excellence, 150 Jahre Innovation: Mit ihrer vielfältigen Arbeit erschaffen die Wissenschaftler-

innen und Wissenschaftler der TU München die Wissensbasis für unsere Zukunft. Der Tag der offenen Tür bietet die Gelegenheit, einen Blick in diese Zukunft zu werfen.

Mit dabei sind in diesem Jahr Einrichtungen an den Standorten München, Garching, Freising und Straubing. Auch das Oskar von Miller-Institut in Obernach (oberhalb des Walchensees, direkt an der B11), die Limnologische Station Iffeldorf (bei Penzberg) und das Geodätische Observatorium Wettzell (bei

Bad Kötzting) machen mit und öffnen ihre Türen für interessierte Besucher. Neben vielen Mitmach-Experimenten und Exponaten gibt es am Tag der offenen Tür wieder spannende Führungen in die Labs, wo oftmals weltweit einzigartige Forschungsarbeiten zu sehen sind. Das vielfältige Angebot wird ergänzt durch eine Reihe von Vorträgen, bei denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Arbeit erläutern.

Weitere Informationen demnächst auf:
www.tum.de/tag-der-offenen-tuer

VDE YoungNet

100 Jahre ZVEI – Festveranstaltung in Berlin

Im März 2018 ist der ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) 100 Jahre alt geworden.

Aus diesem Grund veranstaltete der Interessenvertreter der innovativsten Industriebranche Deutschlands am 21. Juni 2018 eine große Festveranstaltung am Palais am Funkturm in Berlin. Der ZVEI gemeinsam mit dem Kooperationspartner „VDE YoungNet“ bot zahlreichen Studierenden wieder einmal die Möglichkeit zum Austausch mit Vertretern namhafter Unternehmen der Elektroindustrie. Aus allen Teilen Deutschlands kamen interessierte VDE-Jungmitglieder angereist, um auf eine bewegte Verbandsgeschichte zurückzublicken und anschließend den Blick in eine innovative Zukunft zu werfen. Durch zahlreiche Vorträge und Podiumsdiskussionen gewannen die zukünftigen Ingenieure einen gewinnbringenden Eindruck über die Erwartungen und Anforderungen beim Thema „Karriere in der Elektroindustrie“ und konnten bei Kleingruppen-Diskussionen mit u. a. Klaus Helmrich (Mitglied des Vorstands der Siemens AG) ihre wichtigsten Fragen stellen und weitere Anregungen preisgeben. Durch das Tagesprogramm begleitete ZDF-Fernsehmoderator Jo Schück das prominente Publikum.



Bild: © ZVEI / Mark Bollhorst

Für Vorträge angereist sind u.a. der Bundesminister für Wirtschaft und Energie, Peter Altmaier, der EU-Kommissar für Haushalt und Personal, Günther Oettinger, der Vorsitzende des deutschen Ethikrates, Prof. Peter Dabrock, der Hirnforscher vom MaxPlanck-Institut, Dr. Moritz Helmstaedter, ZVEI-Präsident Michael Ziesemer, sowie zahlreiche weitere hohe Vertreter der Elektroindustrie. Per Videobotschaft meldete sich sogar der CEO der Siemens AG, Joe Kaeser, stellvertretend für seine 377.000 Kollegen weltweit zu Wort.

Nach einem spannenden und abwechslungsreich gestalteten Nachmittag, wurde bei Live-Musik, freien Cocktails und Snacks auf den Partyabend eingestimmt. Die Übernachtungsstätte wurde für alle Teilnehmer organisiert und befand sich in einem der umliegenden Hotels. Die VDE-IEEE Hochschulgruppe München bedankt sich bei allen Teilnehmern und Veranstaltern, die diesen Event in Deutschlands Hauptstadt mitgestaltet haben, sowie bei den Hauptsponsoren, der Siemens und der Rittal AG.

Lukas Schuh



VDI BV Bayern Nordost

Umzug der Geschäftsstelle

Innerhalb der Technischen Hochschule Nürnberg, gab es einen Umzug der VDI-Geschäftsstelle. Mit Unterstützung der Kanzlerin, Frau Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Gerlach-Newman und dem Dekan der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, Prof. Dr.-Ing. Berthold von Großmann, konnte der VDI-BV BNO im Gebäude KA,

Eingang Ost, Wollentorstr. 6, den neuen Raum im Untergeschoss Zimmer U.40, beziehen.

Bei einer kleinen Einweihungsfeier begrüßten wir die Kanzlerin, Frau Gerlach-Newman und den Prodekan Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau in Vertretung des Dekans Prof. von Großmann. Seitens des VDI, Dipl.-Ing.

Holk Traschewski, stellvertretender Vorsitzender und Dipl.-Ing. Georg Manns, Schatzmeister des BV-BNO.

Der Vorstand des VDI-BV Bayern Nordost e.V. bedankt sich recht herzlich für die Unterstützung der Technischen Hochschule Nürnberg und allen Mitarbeitern, die unterstützt haben.

VDI-AK Aktuelles Forum Technik

Das Walchenseekraftwerk – Ein Juwel der Technik

An einem nicht mehr heißen und noch nicht regnerischen Tag trafen sich 22 Besucher im Informationszentrum Walchensee in Kochel am See, um an einer Führung durch dieses Industriedenkmal mit den weithin sichtbaren Rohrleitungen teilzunehmen. Heiko Storz führte uns anhand vieler Schautafeln in das Prinzip dieses Speicherkraftwerks ein. Vom Isarwehr bei Krün und vom Rißbachwehr wird der Walchen-

see gefüllt. Vom Einlaufbauwerk Urfeld führt ein Stollen zum Wasserschloss (800mNN), von dort fließt das Wasser in 6 Rohren talwärts in die Maschinenhalle (600mNN) und danach in die Loisach.

4 Francis-Turbinen treiben Drehstromgeneratoren für Haushaltsstrom (50 Hz) und 4 Pelton-Freistrahlturbinen treiben Einphasenstromgeneratoren (16 $\frac{2}{3}$ Hz) für Bahnstrom. Mit einer Standseilbahn führen wir zum Wasserschloß hoch oben auf

dem Berg neben den genieteten Rohren von 2,25 m Durchmesser oben und 1,85 m unten, ausgelegt für einen Druck von 28 bar. Am großen Ausgleichsbecken war am wechselnden Wasserspiegel deutlich zu sehen wie Zulauf- und Ablaufschwankungen ausgeglichen werden. Beeindruckend, dass die Rohre noch nicht ausgetauscht wurden, nachdem die Anlage 1924 in Betrieb ging. Die Führung war technisch ausführlich, mit vielen Geschichten und Anekdoten garniert, sehr kurzweilig und dauerte dementsprechend statt der vorgesehenen 1,5 h doch 3 Stunden. Die Stärkung in der Einkehr „Oskar von Miller“ war uns sehr willkommen.

Wer sich individuell informieren möchte kann das Informationszentrum im Sommer von 9:00 bis 17:00, im Winter von 10:00 bis 16:00 Uhr besuchen.

Karl-Heinz Lohn



Musikfreunde des VDI und VDE

Festliches Konzert zur Weihnachtszeit

Die Musikfreunde des VDI und VDE laden zum „Festlichen Konzert zur Weihnachtszeit“ mit brasspur in die Kaiserburg Nürnberg am 1.12.18, 19:00 Uhr mit Werken von Bach, Händel, Mozart, Pachelbel u. a. sowie adventlichen Weisen.

Das Blechbläserquintett *brasspur* begeistert seit 1984 sein Publikum im In- und Ausland. Die Solisten Harald Bschorr (Posaune), Martin Ehlich (Trompete, Piccolo, Flügelhorn), Michael Engl (Tuba), Evgeni Trambev (Horn) und Stefan Wiedemann (Trompete, Flügelhorn, Akkordeon) verleihen Kompositionen und Arrangements in technischer Perfektion ihre persönliche

Note. Ihr hoher Anspruch an solistischer Virtuosität, ihr makellostes Zusammenspiel sowie ein breites musikalisches Spektrum und eigene unverwechselbare Klangvorstellungen ermöglichen eine rege Konzerttätigkeit.

Kartenkategorie:
30,- Euro (VDI/VDE-Mitglieder, max. 2 Karten); 40,- Euro (Nichtmitglieder)

Kartenbestellung:
VDI@th-nuernberg.de oder
Tel. (09 11) 55 40 30
Einlass: 18.00 Uhr; Beginn: 19.00 Uhr



VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement Bayern Nordost Besuch bei der Firmengruppe Max Bögl

Das größte private Bauunternehmen Deutschlands öffnete für den Arbeitskreis Technischer Vertrieb und Produktmanagement im VDI Bezirksverein Bayern Nordost am 7. Juni 2018 seine Tore für eine Besichtigung seiner Fertigung und Unternehmensstruktur.

Mit rund 6.500 hoch qualifizierten Mitarbeitern und einem Jahresumsatz von über 1,7 Mrd. Euro zählt Max Bögl zu den größten Bau-, Technologie- und Dienstleistungsunternehmen der deutschen Bauindustrie. Seit der Gründung im Jahr 1929 ist die Firmengeschichte geprägt von Innovationskraft in Forschung und Technik. An weltweit über 35 Standorten stehen den Kunden der Firmengruppe Fachspezialisten aus den Bereichen Hochbau, Infrastruktur und Energie beratend zur Seite – von der Planung und Finanzierung über die Ausführung bis zum Betrieb. Maßgeschneiderte Einzelleistungen stehen dabei ebenso im Mittelpunkt wie qualitativ, bautechnisch und ökologisch

hochwertige sowie nachhaltige Gesamtlösungen aus einer Hand. Basierend auf der langjährigen Erfahrung und Kompetenz im hochpräzisen Betonfertigteilbau positioniert sich Max Bögl zudem als wichtiger Impulsgeber in der Entwicklung zukunftsweisender Technologien, Produkte und Bauverfahren.

Das breite Leistungsspektrum und die hohe Wertschöpfungstiefe mit eigenem Stahlbau, eigenen Fertigteilwerken, modernstem Fuhr- und Gerätepark sowie eigenen Roh- und Baustoffen garantieren höchste Qualität von der ersten Konzeptidee bis zum fertigen Bauprodukt.

Nach einem knapp 90minütigen abwechslungsreichen Vortrag des Leiters der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Jürgen Kotzbauer, im Max Bögl Innovationszentrum hatten die rund 30 Teilnehmer



Firmenbesichtigung bei Max Bögl

die Möglichkeit zu einer ausgedehnten Werksbesichtigung, die infolge der großen Entfernungen im Werk per Bus erfolgte. Im Mittelpunkt stand hier der Leistungsbereich erneuerbare Energien mit der Fertigung der Hybridturm-Systeme. Nach vier Stunden endete der interessante und lebhaftige Nachmittag bei einem geselligen Imbiss.

Prof. Dr. Roland Schnurpfeil

VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

Industrie 4.0 – Anwendungen und praktischer Nutzen der Digitalisierung in der Fertigung – Auswirkungen auf die Mitarbeiter

Referenten: Dipl.-Ing. Univ. Philipp Bierschneider, Principal Consultant und Product Manager Digital Business, Siemens AG, Fürth; Roswitha Früchtel, Master of Marketing, Inhaberin iPerform – Prozessbegleitung, Forchheim

Anhand von praktischen Anwendungen in der Fertigung bei Siemens in Fürth wird die Digitalisierung greifbar und anschaulich beschrieben. Von der digitalen Fabrikplanung, den digitalen Zwillingen bis hin zu Fertigungsoptimierungen werden konkrete Beispiele erläutert.

Es werden Antworten auf die Fragen gegeben, was es mit dem schlaunen Klaus auf sich hat, wie die Transparenz in der Fertigung insbesondere im manuellen Montagebereichen gesteigert werden

kann, sowie was eine intelligente Fabrik auszeichnet und wie man diese erzielen kann. Vom Bedürfnis über den Nutzen werden tool-orientierte, innovative Methoden und Lösungen dargestellt, die kurz- und mittelfristig umsetzbar sind.

Im zweiten Teil des Vortrages wird prognostiziert, wie die Digitalisierung den Arbeitsplatz der Zukunft prägen kann und welche Anforderungen an die Mitarbeiter und Führungskräfte gestellt werden dürften. Des Weiteren wird ein

Einblick gegeben, welche Möglichkeiten es zur Steigerung der Resilienz für Mitarbeiter und Führungskräfte in einem Umfeld gibt, wo sich Rahmendaten radikal wandeln und wo herkömmliche Arbeitsweisen und Führungsmethoden an ihre Grenzen stoßen.

25.10.2018, 19:00 Uhr

Technische Hochschule Nürnberg
Kesslerplatz 12, Raum KA.440b
Anmeldung per E-Mail:
ak-ekv-bno@vdi.de

VDI BV Bayern Nordost + VDE Nordbayern CREATE 2050 in der IHK Akademie Nürnberg

Am 16. Juni 2018 trafen sich beim von ENGINEERING 2050 initiierten Event CREATE 2050 Menschen unterschiedlichster Disziplinen und Berufe in der IHK Akademie Nürnberg und tauschten sich über die Zukunft von Mensch, Gesellschaft, Technik, Nachhaltigkeit und Digitalisierung sowie Kunst und Natur aus. Interdisziplinäre Kreativ-Teams formulierten bei dieser Tagesveranstaltung Anforderungen an die Technologie der Zukunft (aus gesellschaftlicher, individueller, technologischer, künstlerischer, unternehmerischer, philosophischer etc. Sicht). Die Kunst spielte



Foto: Veronika Riedelbrauch

Rege philosophische Diskussion über das „MindSet“ im Jahr 2050

dabei eine zentrale Rolle. Dem Aufruf folgten über 30 Menschen zwischen 15 und 70 Jahren, darunter Künstler/innen, Ingenieur/innen, Philosoph/innen, Unternehmer/innen, Pädagog/innen, Wissenschaftler/innen, Schüler/innen und Studierende. Die IHK Nürnberg für Mittelfranken stellte für diese engagierte Zusammenkunft den großen Saal in der IHK Akademie zur Verfügung.

Folgende Stationen konnten im Laufe des Tages besucht werden: Thema Kreativität und Kunst: „KI 4.0 – Künstlerische Intuition“ (Ignazio Tola) und „Forschende Kunst im virtuellen Raum“ (Klaus Haas) / Thema Mensch: „Wie wird sich das MindSet bis zum Jahr 2050 verändern?“ (Impuls und

Moderation: Ronald Zehmeister, Zukunftsforscher) / Thema Gesellschaft: „Ein visionäres Briefing mit Botschaften aus der Zukunft an die Technologie von heute.“ (Zeitreisebegleiter: Michael Schels, Uwe Weber und Michael Wolf) / Thema Technik: „Fortsetzung der Konzepterstellung für eine open CEO (Cyber Engineering Objects) Cloud Plattform für die Produkte, Produktionen und Services der Zukunft“ (Moderation: Frank Wolter, Christina Wolf) / Nachhaltigkeit und Digitalisierung: „Wie kann die Digitalisierung der Nachhaltigkeit nutzen?“ (Dr. Dina Barbian, Institut für Nachhaltigkeit).

Entsprechend der Philosophie von ENGINEERING2050 (www.engineering2050.de) soll der interdisziplinäre Austausch dazu dienen, ein umfassenderes und auf die Zukunft gerichtetes Verständnis von Technologie zu gewinnen. Ziel dabei ist die Entwicklung einer Open-Source-Engineering-Plattform, an der Menschen unterschiedlichster Lebenswelten und Kulturen mit all ihren Fähigkeiten und Wünschen mitwirken. Die Vision dabei ist, technologische Prozesse für jedermann und -frau nachvollziehbar und zugänglich zu machen. Die Technologie soll dadurch transparenter und menschlicher und mit der Natur in Einklang gebracht werden.

Der von ENGINEERING 2050 initiierte und von VDI Bayern Nordost / VDE Nordbayern und der Kreativplattform Zentrifuge organisierte interdisziplinäre Kreativ-Event soll nach dieser erfolgreichen Premiere nun in regelmäßigen Abständen fortgesetzt werden. Bis 2021 möchten die Veranstalter CREATE 2050 zu einem europäischen Zukunfts- und Technologie-Forum weiter entwickeln.

Matthias Barbian



Internationale Fachmesse
Ideen · Erfindungen · Neuheiten

iENA 2018

1.-4. November



- **Neue Ideen für den Markt.**
Die iENA 2018 Nürnberg ist der internationale Markt für Ideen, Erfindungen und Neuheiten.
- **Wichtig für alle,** die Erfindungen und Neuheiten verwerten und Top-Kontakte zu Erfindern suchen.



- **Erfolgreich durch Innovationen**
2. November 2018

Am 3. + 4. Nov.
in Kombination mit:



Messe Nürnberg · Halle 3C

In Kooperation mit:



Veranstalter/Organisation
AFAG Messen und Ausstellungen GmbH
☎ 09 11-9 88 33-570

info@iena.de · www.iena.de

VDI BV München Fotowettbewerb 2018

Der sehr erfolgreiche Fotowettbewerb wird dieses Jahr fortgesetzt.

Das Motto lautet:

**Technische Miniaturen
und Details**

Beachten Sie bitte, dass nur Fotos eingereicht werden dürfen, die Sie selbst gemacht haben und dass Sie mit der Einreichung einer Veröffentlichung Ihrer Bilder print und online zustimmen.

Teilnahmebedingungen unter:

www.technik-in-bayern.de

Einsendeschluss ist der 3. Oktober 2018.

Ich freue mich auf Ihre Fotos!

Silvia Stettmayer



Foto: Silvia Stettmayer

VDI Landesverband Bayern Sommerfest des Bayerischen Landtags

Alljährlich findet in der letzten Woche vor der parlamentarischen Sommerpause der Empfang des Bayerischen Landtags im Neuen Schloss Schleißheim statt.

Mit seinen prachtvollen Deckenmalereien, dem imposanten Prunktreppenhaus und der barocken Gartenanlage bot das Schloss einen würdigen festlichen Rahmen. An die 3000 Gäste – aus Politik, Kirche und Religionsgemeinschaften,

aber auch engagierte Bürger aus ganz Bayern – folgten der Einladung der Landtagspräsidentin Barbara Stamm. Mit diesem Fest würdigte sie vor allem das Ehrenamt.

„Wir haben bei uns in Bayern so viele Menschen, die sich einbringen für andere, die nicht nur sich selbst sehen. Und heute sind viele dieser wunderbaren Menschen zu Gast hier in Schleißheim. Ihr Engagement strahlt weiter über das hinaus, was Sie im Einzelnen tun.“

Stellvertretend für die zahlreichen ehrenamtlichen Mitglieder des VDI Landesverbandes Bayern wurde in diesem Jahr erstmalig der Landesverbandsvorsitzende Prof. Dr. Johannes Fottner zum „Ehrenamtsempfang“ eingeladen.

Günter Pfrogner

*Festliche Stimmung im
barocken Schlossgarten*



Foto: VDI LV-Bayern



Foto: ESO/P. Horálek

Die Eröffnung der ESO Supernova – eine neue Supernova über München

VDI Landesverband Bayern Faszinierender Sternenhimmel

Mit der Eröffnung des ESO Supernova Planetarium & Besucherzentrums, direkt neben dem Hauptsitz der Europäischen Südsternwarte in Garching, beginnt eine neue Ära der Präsentation von Astronomie und Astrophysik.

Im Frühjahr wurde mit der ESO Supernova ein hochmodernes astronomisches Zentrum der Öffentlichkeit übergeben. Personen aller Altersgruppen können mit allen Sinnen in die faszinierende Welt des Universums eintauchen. Der staunende Besucher erfährt, wie und warum ESO „künstliche Sterne“ in der Erdatmosphäre erzeugt, wie Riesenteleskope funktionieren (Extrem Large Telescope) oder begibt sich auf eine virtuelle Reise über den Nachthimmel in die atemberaubende Unendlichkeit des Kosmos.

Die neue Supernova ist im Besonderen dazu geeignet, die Begeisterung junger Menschen für die Astronomie zu wecken und sie zu Fragen nach den Rätseln und Wundern unseres Kosmos, einschließlich des Lebens auf der Erde, zu ermuntern. Und diese Themen sind nicht nur hochaktuell, sondern zukunftsfähig: Luft- und Raumfahrt, Astrophysik und Kosmologie haben in den letzten Mona-

ten und Jahren immer neue Erkenntnisse gebracht und die Neugier der Menschheit beflügelt, außerirdische Räume zu erkunden. Wo kommen wir her, wo gehen wir hin? Viele Länder der Erde machen sich auf, die außerirdischen Räume zu erforschen!

Sterne faszinierten die Menschen schon immer

Astronomie, die Sternenkunde, kann man getrost als die älteste Wissenschaft beschreiben. Der Anblick des Sternenhimmels, der Milchstraße, dürfte unsere Vorfahren ebenso fasziniert haben wie die Menschen heute. „Weißt du, wieviel Sternelein stehen?“, so das bekannte Kinderlied. Nun – wir wissen es nicht. Umso fortschrittlicher und raffinierter die Technologien werden, mit denen der Mensch in die Tiefe des Weltalls blickt, umso „unendlicher“ gestalten sich die Stern- und Galaxienwelten, umso größer werden die Rätsel! Und doch begreifen Astrophysiker immer mehr, Antworten auf die Fragen des Woher und Wohin zu geben! Die ESO Supernova öffnet neue Türen, um die aktuelle Forschung für jedermann verständlich darzustellen. Die ESO ist die führende europäische Organisation für astronomische Forschung und das wissenschaftlich

produktivste Observatorium der Welt. Die Teleskope werden aus Garching betrieben, stehen aber in Chile. Derzeit wird das größte Teleskop (Extrem Large Telescope) auf dem Cerro Armazones in Chile gebaut.

Das hochmoderne Planetarium und Astronomiezentrum in Garching bietet ein Programm bestehend aus einer interaktiven Ausstellung, bei der die Geheimnisse des Nachthimmels enthüllt werden. Im 360-Grad-Planetarium mit einer 14 m durchmessenden Kuppel werden dem Besucher u.a. die neuesten Forschungsergebnisse zu Exoplaneten, Sternentstehung oder Dunkler Materie dargeboten.

Das ESO-Supernova-Zentrum in Garching will seinen Gästen Einblicke in unvergessliche Erlebnisse vermitteln. Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner ist überzeugt, dass auch viele VDI-Mitglieder dieses Angebot wahrnehmen werden.

Nutzen Sie die Chance und tauchen ein ins Universum.

Heinz Durner und Günther Pfrogner

Weiterführende Informationen unter:
www.eso.org

VDI BV München

Willkommen im VDI

Jährlich begrüßt der BV München einige hundert Neumitglieder. Im Frühsommer wurde heuer, als Alternative zum Frühschoppen, ein Treffen am frühen Abend veranstaltet. Stellvertretend für die zahlreichen Anwesenden sprachen wir mit drei Neumitgliedern.

Roman Schemmerer

„Ich studiere an der TU München und der Paris-Lodron-Universität Salzburg und bin seit etwa einem halben Jahr beim VDI. Auf den VDI aufmerksam geworden bin ich durch einen Stand auf der Messe „Master-and-more“. Hier hat mich das umfangreiche Angebot überzeugt. Ich wünsche mir vor allen Dingen durch Exkursionen Einblicke in Unternehmen zu bekommen und bei Veranstaltungen viele Kontakte zu knüpfen“.

Michaela Pötzl

„Ich bin gerade mit meinem Master-Studium an der Hochschule Rosenheim fertig geworden. Meine Masterarbeit behandelt Teilaspekte der Produktionstechnik. Auf den VDI aufmerksam geworden bin ich auf dem diesjährigen Materialfluss-Kongress in Garching. Seitdem bin ich Mitglied im VDI. Besonders interessieren



Michaela Pötzl

mich die Veranstaltungen und die neuen Einblicke, die man gewinnen kann. Vielleicht kann ich mich auch engagieren“.

Björn Stender

„Ich komme aus dem Bereich Maschinenbau und habe 10 Jahre lang bei einem Fräsmaschinenhersteller gearbeitet und bin seit letztem Herbst wieder in München und arbeite im Home-Office. Im VDI bin ich schon seit 2006“.



Björn Stender



Roman Schemmerer

20. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

Die diesjährige Jubiläumsveranstaltung ist gespickt mit interessanten Entwicklungen, Neuigkeiten und Highlights rund um das Thema „Computergestützte Produktentwicklung“.

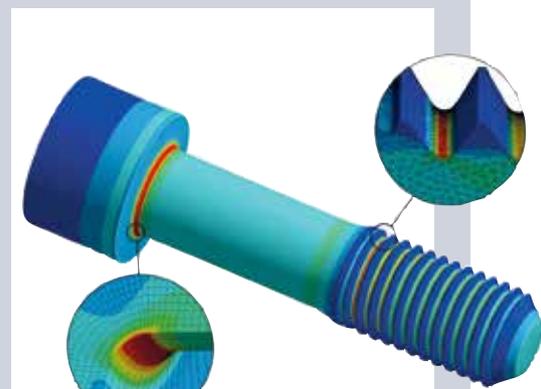
Nützen Sie deshalb die Gelegenheit, sich kompakt und kostenlos an einem Tag durch 35 Anwendervorträge und eine umfangreiche Firmenausstellung über die neuesten Trends und Entwicklungen zu informieren.

Der 20. Bayreuther 3D-Konstrukteurs-tag findet am **20. September 2018** ab 8:30 Uhr statt.

Unter www.konstrukteurstag.de können Sie sich online anmelden, sowie aktuelle Informationen erhalten.

Über Ihren Besuch auf unserer Traditionsveranstaltung freuen wir uns sehr.

*Professor Dr.-Ing. Frank Rieg
Universität Bayreuth, Lehrstuhl für
Konstruktionslehre und CAD*



VDE-AK Energietechnik München

Zugspitzbahn – Technik auf höchstem Niveau



Foto: Alexander Eigner

Bei schönstem Wetter trafen sich im Juni 21 Teilnehmer in Garmisch zu einer durch den Arbeitskreis Energietechnik des VDE Südbayern organisierten Exkursion auf die Zugspitze. Am Talbahnhof der Zahnradbahn, Garmisch, nahm uns Matthias Ferchl, der Leiter der Elektrotechnik der Bayerische Zugspitzbahn Bergbahn AG, in Empfang und zeigte uns über den Tag die Einrichtungen, die den Betrieb der Bahnen und die Stromversorgung der Zugspitze ermöglichen, den Besuchern der Zugspitze jedoch verborgen bleiben.

Zunächst ging es mit der Zahnradbahn zum Eibsee, anschließend mit der neuen Seilbahn über nur eine Stütze auf den Gipfel der Zugspitze. Die Aussicht aus den neuen großen Panoramakablen der Seilbahn auf den Eibsee und das Felsmassiv der Zugspitze ist sehr eindrucksvoll. Nach einem kurzen Aufenthalt auf der Gipfelterrasse mit Abstecher nach Österreich waren wir unter den ersten Gästen des neuen Restaurants, das gerade an dem Tag eröffnet wurde. Frisch gestärkt besichtigten wir die 20 kV Schaltanlage unterhalb des Gipfels, die über ein Kabel im Tunnel der Zahnradbahn die Gipfelbauten, das Schneefernerhaus und das Skigebiet mit Strom versorgt. In ihren Umspannstationen betreibt die Zugspitz-

bahn AG rund 40 Transformatoren. Anschließend ging es mit der Seilbahn nach unten in das Zugspitzblatt, wo wir den Betriebsraum der Seilbahn besichtigen konnten, in dem neben den Antrieben auch die Ausgleichsgewichte zum Spannen des Tragseils installiert sind.

Zur Rückfahrt ins Tal bestiegen wir wiederum die Zahnradbahn. Die Zahnradbahn wird mit 1500 V Gleichstrom betrieben, der Fahrdrat wird im Betrieb mit rund 1000 A belastet. Rückleiter sind wie üblich die Schienen, auf denen die Bahn fährt. Um Korrosion, z.B. an den Stahlarmierungen der umgebenden Bauten, zu vermeiden, stellt der Fahrdrat den Minuspol dar, die Schienen den Pluspol, der geerdet ist. Zurück am Eibsee konnten wir in der Talstation der neuen Eibseeseilbahn die Antriebsmaschinen im Betrieb besichtigen. Je nachdem, ob die berg- oder talfahrende Gondel schwerer ist, wird Leistung aus dem Netz bezogen oder in dieses rückgespeist.

Obwohl sein Aufgabenbereich vorrangig die Stromversorgung der Bahnen und der Zugspitze umfasst, konnte Herr Ferchl mit seinem weit reichenden Fachwissen auch die vielen Fragen über die Infrastruktur der Zugspitze insgesamt beantworten.

Ein Highlight für die Bahnbegeisterten unter uns war der Besuch der Betriebs-

werkstatt der Zahnradbahn. Hier führte uns der Betriebsleiter, Herr Weber, anhand der vorhandenen Fahrzeuge durch die Geschichte der Zahnradbahn. Von den ersten Lokomotiven aus dem Jahr 1929 bis hin zum modernsten Triebzug und den Schneefräsen. Herr Wagner, der Werkstattchef, vermittelte uns einen Eindruck von der sorgsamsten Pflege und Wartung und dem Aufwand, durch den auch die historischen Fahrzeuge noch heute betriebsbereit sind und in Einsatz sein können.

Am frühen Abend verabschiedeten wir uns von Herrn Ferchl und der Zugspitze mit gewachsenem Respekt vor der Leistung der Techniker und Arbeiter, die vor 90 Jahren die Zahnradbahn innerhalb von nur zwei Jahren gebaut haben. Ebenso verdienen auch die Mitarbeiter heute Anerkennung, die mit viel Engagement, teils historischer, aber auch modernster Technik die Zugspitze für uns erlebbar machen.

Dr.-Ing. Peter Tzscheuschler



Foto: Peter Tzscheuschler

VDE/VDI-AK Informationstechnik

Bitcoin und Besuch der automatica



Markus Goos von FANUC

Mittlerweile sind Blockchains mit ihren Kryptowährungen und speziell die virtuelle Währung Bitcoin in einer breiten Öffentlichkeit angekommen und werden dort, wie es sich für alle Hype Themen gehört, kontrovers diskutiert.

So stand am 17. Mai auch beim Arbeitskreis Informationstechnik der Vortrag „Bitcoin, Kryptowährungen und die Blockchain“ auf dem Programm. In seinem fundierten Vortrag erläuterte der Referent und Bitcoin-Experte Michael Epner, dass Bitcoin keineswegs als neuartige Kryptowährung aus dem Nichts entstanden ist, sondern vielmehr auf diverse Vorgängertechnologien aufbaut und bereits Bekanntes zu einem neuartigen Ansatz zusammengefügt hat. So ist die allen Kryptowährungen zugrundeliegende Technologie der Blockchain bereits 1979 durch Ralph Merkle als hash chains oder merkle-trees entwickelt worden.

Als Geburtsstunde der Bitcoin gilt ein unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto im Internet veröffentlichter Artikel „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ aus dem Jahr 2008, dem wenig später auch eine Referenzimplementierung folgte. Das Erscheinen untermittelbar nach der weltweiten Bankenkrise, ausgelöst durch die Insolvenz von Lehman Brothers im September 2008, und das Geheimnis um das ominöse Pseudonym haben natürlich Verschwörungstheorien im Internet rund um das Thema Bitcoin angeheizt.

Allerdings wurde im Vortrag auch erwähnt, dass Bitcoin nicht die einzige und bei weitem auch nicht die erste Kryptowährung ist. Alternative Ansätze zu unseren zentralen und von staatlichen Notenbanken gesteuerten Geldsystemen und dem Versuch, Geld bzw. Transaktionen elektronisch über das Internet abzubilden, gab es bereits lange vor Bitcoin.

Schon 1990 entwickelte David Chaum „DigiCash“ mit Public-Key Verschlüsselung als Ansatz für anonyme Überweisungen, aber noch mit zentraler Verwaltung. 1997 gründete Adam Back „Hashcash“ und legte den Grundstein für ein Gebiet, welches heute als Crypto Economics bezeichnet wird. Die Frage liegt nahe, warum dann also ausgerechnet Bitcoin und später auch andere Kryptowährungen erst in letzter Zeit so populär wurden. Ein Grund, der auch im Vortrag diskutiert wurde, ist sicher der massive Vertrauensverlust in unser Geldsystem im Einklang mit nun von der Politik gesteuerten Notenbanken, die Fiskal- und Geldpolitik miteinander vermischten, um verschuldete Staatshaushalte vor dem Kollaps zu retten.

Das bisher Unmögliche, die Pleite der eigenen Hausbank, die Pleite des Staatshaushalts, das Aus für den Euro, die Aufgabe der obersten Maxime der Stabilität des Geldes scheinen auf einmal doch möglich.

Ob sich der ideelle Charakter des Bitcoin, der von einem freiheitlichen, unabhängigen und dezentralen Ansatz als Alternative zu unserem derzeitigen Geldsystem geprägt ist, beibehalten lässt, bleibt abzuwarten – denn natürlich haben kommerzielle Interessen und die bekannten Riesen das Thema ebenfalls für sich entdeckt (selbst das Bundesministerium für Finanzen gibt Erläuterungen, wie Bitcoin-Umsätze zu versteuern sind). Und nicht zuletzt versuchen schon längst Kriminelle, die virtuellen Währungen zu missbrauchen.

Es zeigte sich in einer regen Debatte an diesem Abend, dass das Thema Kryptowährung gerade durch seine Komplexität reichlich Aufklärung erfordert und dementsprechend viel Stoff für Diskussionen bietet. Wer sich daran beteiligen möchte, dem seien die Treffen der Münchner Bitcoin community auf meetup (<https://www.meetup.com/Bitcoin-Munich/>) ans Herz gelegt.

Kurz erwähnt soll noch sein, dass wir am Nachmittag des 21. Juni die Messe automatica besucht hatten. Exklusive Standführungen vom DLR Institut für Robotik und Mechatronik und FANUC Automatisierungssysteme zeigten beeindruckende Forschungsarbeiten für Medizin und Raumfahrt und neueste Entwicklungen im Bereich Automatisierungslösungen mit den z. B. kollaborierenden Robotern. Herzlichen Dank an FANUC für die Eintrittskarten und die besonders individuelle Standführung mit Markus Goos!

Das nächste Programm des VDE/VDI-Arbeitskreises Informationstechnik startet am 20. September mit einem Vortrag von Siemens zur Sicherheit in der Automatisierungstechnik. Sie sind herzlich eingeladen.

Dr. Berthold Panzner und Stefan Emilius

Aktuelle Informationen unter:
www.vdi.de/bv-muenchen/aki

VDI-AK Mechatronik München

Einsatz humanoider Roboter

Die Digitalisierung spielt nicht nur in der Industrie eine große Rolle, sondern kann auch die Lehre revolutionieren. An der Hochschule München untersucht Prof. Dr. Salehi im Rahmen einer Lehrveranstaltung zu Mechatronik und modellbasiertem Systems Engineering (MBSE), wie man humanoide Roboter in der Lehre einsetzen kann. Es stellen sich allerdings nicht nur technische Herausforderungen, sondern auch ethische und soziale Fragen.

Können humanoide Roboter sowohl technisch als auch aus ethischen und sozialen Gesichtspunkten an Akzeptanz gewinnen? Aus Sicht von Prof. Dr. Vahid Salehi geht das nur, wenn neben den technischen Herausforderungen auch die Menschen, in diesem Fall die Studierenden, mit ihren Bedürfnissen im Mittelpunkt stehen. Einsatzmöglichkeiten gibt es zahlreiche, beispielsweise die Unterstützung bei Vorträgen von Einführungsveranstaltungen oder Sicherheitsunterweisungen, da diese Vorlesungen jedes Semester meist unverändert gehalten werden. Der Roboter könnte Studierende allerdings auch beim Üben von Fachthemen unterstützen und individuelle Lernmethoden anbieten, die spezifisch auf die jeweiligen Bedürfnisse zugeschnitten sind. Roboter sollen keinesfalls Lehrende ersetzen, sondern eine zusätzliche Assistenz in der Lehre sein.

Humanoider Roboter „Pepper“ im Experiment

In einem Experiment mit Studenten aus dem Masterstudiengang Mechatronik im Alter zwischen 20 bis 30 Jahren hat der humanoide Roboter „Pepper“ eine Einführungsvorlesung zum Thema Mechatronik und Model Based Systems Engineering (MBSE) gehalten. Anschließend haben die Studenten die Lehrveranstaltung per Fragebogen bewertet.

Während des Experiments kann gegenüber dem humanoiden Roboter keine grundlegende Ablehnung der Studenten

festgestellt werden. Im Gegenteil, die Studenten wirken stets neugierig und wollen das volle Spektrum an Funktionen des Roboters testen. Die große Mehrheit der Studenten gibt an, dass sie sich in der Umgebung des Roboters durchaus wohl fühlen. Die Befragung zeigt, dass die Studenten mit der vom Roboter abgehaltenen Einführungsvorlesung durchaus zufrieden waren. Mehr als die Hälfte der Studenten war mit der Veranstaltung „zufrieden“ bzw. „sehr zufrieden“. Die Lernziele waren für die Studenten stets erkennbar und die Lerninhalte waren gut strukturiert. Die Probanden bemängelten jedoch eine zu geringe Interaktion zwischen dem Roboter und dem Publikum. Sie fühlten sich nicht ermutigt, sich im Rahmen einer Diskussion an der Vorlesung des Roboters zu beteiligen. Des Weiteren wurde die mangelnde Soundqualität der Computerstimme des Roboters kritisiert. Diese wurde meist als monoton, zu schnell und undeutlich bewertet. Es fällt auf, dass rhetorische Mittel wie Sprechpausen oder Betonung am Satzende von den Befragten vermisst werden. Die unzureichende Rhetorik erschwert dem Publikum die Informationsaufnahme und -verarbeitung spürbar. Im Gegensatz hierzu wird die Gestik des Roboters, vor allem die seiner Arme, als sehr gut und hilfreich bewertet. Abschließend wurden die Probanden befragt, ob sie den Roboter für den Einsatz in einer Lehrveranstaltung als geeignet

empfinden und ob sie sich vorstellen können, Lehrpersonen zukünftig durch humanoide Roboter zu ergänzen oder komplett zu ersetzen. Die Befragten halten den im Experiment verwendeten Roboter „Pepper“ nur für sehr einfache Veranstaltungen als geeignet. Sie missen die Interaktion zwischen der Lehrperson und den Studenten. Eine Interaktion zwischen Roboter und Studenten ist zwar möglich, diese wird von den Studenten allerdings als nicht individuell genug beschrieben. Die Probanden halten den humanoiden Roboter für komplexe Veranstaltungen, bei denen es viel an Interaktion bedarf, für ungeeignet. Die Studenten sehen allerdings auch die Chancen, den Roboter für einfache Vorträge wie Einführungsveranstaltungen oder Sicherheitseinweisungen zu verwenden. Trotz aller Zweifel und technischen Herausforderungen glauben die Befragten fest daran, dass die humanoiden Roboter in der Zukunft Einzug in der Lehre halten werden. Sie sind auf die Zukunft der Lehre und ihren Wandel durch moderne Technologien gespannt.

Die Befragung zeigt auch, dass nur ein Teil der befragten Personen bereits vor dem Experiment Kontakt mit humanoiden Robotern hatte. Dies ist ein erstaunlich geringer Wert, da die Befragten durch ihr Studium der Mechatronik dem Fachbereich der Robotik sehr nahe sind. Das brisante Thema der humanoiden Robotik sollte daher vor allem in den technischen Studiengängen durchaus mehr gefördert werden. Innovative Ansätze, wie das hier vorgestellte Experiment, sollten in Zukunft häufiger Einzug in der Lehre nehmen. Die vorgestellten Ergebnisse sollen nicht nur Ideen für eine Verbesserung der Lehr- und Lernbedingungen liefern, sondern zugleich zu einer gesamtgesellschaftlichen Diskussion beitragen. Denn noch existieren nach wie vor große Vorbehalte, was den Einsatz intelligenter Maschinen in sozialen Bereichen betrifft.

Prof. Dr. Vahid Salehi



Prof. Dr. Vahid Salehi (rechts vorn) prüft mit den Studenten den Einsatz eines humanoiden Roboters in der Lehre

Foto: Jilhad Tahia

VDI BG Erlangen

Herbstexkursion – Wanderung am 29.09.2018

Liebe Wanderer im VDI und Gäste

Unsere Tagesexkursion führt uns mit dem Bus in den Raum Bad Ipsheim. Wir wandern von Dietersheim bei Neustadt a. d. Aisch bis nach Ipsheim auf Höhenwegen und durch Weinberge im Oberen Aischtal. Die Wanderstrecke beträgt am Vormittag ca. 9 km und am Nachmittag ca. 3 km.

Auf Grund der gestiegenen Buskosten sehen wir uns gezwungen, den Fahrtkostenbeitrag auf 18,00 € für Erwachsene zu erhöhen. Jugendliche bis 15 Jahre dürfen kostenlos mitfahren.

Bitte melden Sie sich an bei Josef Trott, Tel.: 0172/1088695, Mail: bg-erlangen@bv-bayern-nordost.vdi.de.

Wir bitten Sie, den Fahrtkostenbeitrag von 18,00 € pro Teilnehmer bis zum 27.09.2018 auf das Konto:

Verein Deutscher Ingenieure

Deutsche Bank Nürnberg
IBAN DE53 7607 0024 0644 0002 00
BIC DEUTDE33

mit dem Vermerk „Herbstexkursion BG Erlangen 2018“ einzuzahlen. Die Zahlung des Fahrtkostenbeitrages im Bus ist weiterhin auch möglich.

Eine gesonderte Bestätigung erfolgt nicht.

Abfahrten in Erlangen:

- 8:00 Uhr Parkplatz Rudeltplatz
(vor dem REWE- Markt)
- 8:05 Uhr St. Heinrich Kirche
- 8:10 Uhr Bahnhofplatz
- 8:15 Uhr Gebbertstraße
(Bushaltestelle Berliner Platz)
- 8:20 Uhr Hammerbacherstraße
(Bushaltestelle Roncalistift)
- 8:30 Uhr Tennenlohe (Bushaltestelle)

Rückfahrt um ca. 18:00 Uhr ab Ipsheim

VDI-AK Aktuelles Forum Technik

OSRAM – „World of Light“



Fotos: VDI

Vor 4 Jahren verlegte Osram die Firmenleitung in den Münchner Norden. Im vergangenen Jahr wurde hier zum 110jährigen Firmenjubiläum die „World of Light“ eröffnet, die das „Aktuelle Forum Technik“ am 12. Juli besuchte.

Im „HeritageRoom“ wird gezeigt, was Osram war: nach Erfindung der Glühlampe durch Göbel oder Edison wurde der Kohlefaden durch Wolframfäden ersetzt und 1906 das Warenzeichen „OSRAM“ eingetragen. Schon 1925 kam die 2-Faden-Autolampe auf den Markt, 1936 die Quecksilber-Entladungslampe, 1971 Halogenscheinwerfer (Bilux H4), 1981 Energiesparlampen, um

nur die wichtigsten Meilensteine der Firmengeschichte aufzuführen. Die LED-Lampen wurden aufgrund des problematischen Lichtspektrums langsam weiterentwickelt, sind aber heute die Basis diverser Geschäftszweige bei „Smart City“, „Smart Home“ und „Smart Building“, die wir im zweiten Teil gezeigt bekamen.

Mit Auto- und Handy-Herstellern arbeitet man an Zukunftstechnologien wie adaptives Fahrlicht (Anpassung der Scheinwerfer an Straßenverlauf und Gegenverkehr) oder Iris-Scanzur Personenerkennung. Die Lichtanpassung bei der Pflanzenzucht ist ein Beispiel, bei dem man auch mit Start-ups zusammenarbeitet (agrilution). Die Beleuchtungstechnik für Theater, Show-

bühnen und Discos, die uns in einem Lichtkino eindrucksvoll vorgeführt wurde, ist ein weiteres Feld mit Strahlern, Farbwechseln und Lichtpanelen. Hier können nur einige Stichworte das weite Spektrum der Lichttechnik aufzeigen. Andere Arbeitskreise können bei einem Besuch weitere Eindrücke sammeln. Es ist beeindruckend, dass die vielen Entwicklungen und Diversifikationen immer noch unter dem Traditionsnamen „OSRAM“ erfolgen. Wir danken Frank Hohn, Head of Public Affairs, und Dipl.-Ing. Kunz von Kriegelstein für die ausführliche Führung durch die „Neue Welt des Lichts“.

Karl-Heinz Lohn



Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

03. September 2018 / Montag

19:00 **Treff**

VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE Hochschulgruppe
 Ort: München
 Adresse: Milchstr. 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar (varian) Grill
 Info: Evtl. Terminänderungen entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.vde-suedbayern.de

05. September 2018 / Mittwoch

18:00 **Treff**

Stammtisch BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl bei Philipp Lederer, bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955, Gäste sind uns jederzeit herzlich willkommen

06. September 2018 / Donnerstag

14:00 **Führung**

Lehrsammlung für Nachrichten- / Fernmelde- / Informationstechnik der Bundeswehr in Feldafing

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Feldafing
 Adresse: Tutzing Str. 46, 82340 Feldafing, Bundeswehr, Pforte
 Referent: Hptm Wolfgang Schmidt
 Info: 08105 4261
 Anmeldung: Online Anmeldung

17:30 **Führung**

„Jeden Tag Druck“ – Führung durch das SZ-Druckhaus

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik
 Ort: München
 Adresse: Zamdorfer Straße 40, 81677 München, Süddeutsche Zeitung, Druckhaus,, Empfangsbereich
 Info: Wir empfehlen festes Schuhwerk und gedeckte Kleidung. Für Verschmutzungen wird keine Haftung übernommen. Private Kopfhörer können benutzt werden, Leihgeräte sind verfügbar. Wir raten zur Anreise mit ÖPNV, da nur wenige Besucherparkplätze zur Verfügung stehen.
 Anmeldung: Online Anmeldung

10. September 2018 / Montag

19:00 **Treff**

VDI + SuJ-Stammtisch

Veranstalter: VDI BV + Studenten und Jungingenieure München
 Ort: München
 Adresse: minibar Giesing, Winterstr. 4, 81543 München
 Info: Kommen Sie vorbei und treffen Sie Gleichgesinnte!

11. September 2018 / Dienstag

19:00 **Treff**

VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut
 Ort: Landshut
 Adresse: 84030 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“
 Info: Dr. Helmut Strasser, Tel. 0871/74197

13. September 2018 / Donnerstag

18:00 **Vortrag**

Atlantis und die Geheimnisse der Antike

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akad. Gesangvereins (AGV), Max-Planck-Saal 2. Stock (Lift)
 Referent: Kurt Ryba
 Info: 08105 4261
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

17. September 2018 / Montag

19:00 **Treff**

Stammtisch des AK Mess- und Automatisierungstechnik

Veranstalter: VDI-AK Mess- und Automatisierungstechnik
 Ort: München
 Adresse: Tübinger Straße 10, 80686 München, Restaurant FREIZEIT im 1880
 Info: Diskutieren Sie mit uns über Aktuelles aus dem Bereich der Automatisierungstechnik.

18. September 2018 / Dienstag

19:00 **Vortrag**

Additive Fertigung – von der Technologie zur Unternehmensgründung

Veranstalter: VDI fib - Frauen im Ingenieurberuf
 Ort: München
 Adresse: Arcisstraße 21, 80333 München, TU München, tbc
 Referent: Theresa Stangl

20. September 2018 / Donnerstag

19:00 **Vortrag**

Security by Design for Industry 4.0

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik
 Ort: München
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, Gebäude 41, Konferenzzone
 Referent: Dr. Wolfgang Klasen, Siemens AG
 Info: aki@vde-suedbayern.de

24. September 2018 / Montag

18:00 Vortrag

Digitale Plattformen

Veranstalter: VDI-AK TV & PM
Ort: München
Adresse: Boltzmannstr. 15, 85748 Garching, TUM fml, Gebäude 5, MW1501
Referent: Alexander Hittl
Info: Das neueste aus der digitalen Verkaufstechnik
Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de

27. September 2018 / Donnerstag

19:00 Vortrag

Die neue Europäische Datenschutz-Grundverordnung – die größten Fehler

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte
Ort: München
Adresse: 80000 München
Referent: Petra Rawe, WERACON Gesellschaft für Business Services mbH
Info: Den genauen Ort geben wir online bzw. über unseren Arbeitskreis-Newsletter bekannt
Anmeldung: Online Anmeldung

01. Oktober 2018 / Montag

19:00 Treff

VDE Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE YoungProf/Hochschulgruppe
Ort: München
Adresse: Milchstraße 1, 81667 München, Lollo Rosso Bar(varian) Grill
Info: Evtl. Terminänderungen entnehmen Sie bitte unserer Homepage www.vde-suedbayern.de

03. Oktober 2018 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzing Bräustüberl bei Philipp Lederer, bg-rosenheim@vdi.de, Tel: 08034-7075955, Gäste sind uns jederzeit herzlich willkommen

08. Oktober 2018 / Montag

18:15 Vortrag

Digitale Innovationen im Gesundheitswesen – Aus welchen Gründen gelingt die Implementierung nur so schleppend?

Veranstalter: VDE-AK ML
Ort: München
Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, im Haus des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege, Raum Nymphenburg, 6. OG
Referent: Dr. Stefanie Steinhauser, Lehrstuhl für Innovations- und Technologiemanagement, Universität Regensburg

09. Oktober 2018 / Dienstag

13:00 Treff

28. Treffen der VDI-Regionalgruppe BING Bayerisches Chemiedreick

Veranstalter: VDI-AK GVC03 Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen
Ort: Aschau a. Inn
Adresse: Liebigstraße 17, 84544 Aschau a. Inn
Anmeldung: dominik.becher@wacker.com

19:00 Treff

VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut
Ort: Landshut
Adresse: 84030 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“
Info: Dr. Helmut Strasser, Tel. 0871/74197

12. Oktober 2018 / Freitag

15:00 Führung

Technik im Krematorium – Geschichte und Technik der Verbrennung und Urnenaufbewahrung

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik
Ort: München
Adresse: St. Martin-Str. 41, 81541 München, Städtisches Krematorium am Ostfriedhof, Aussegnungshalle „Goldenes Tor“
Referent: Herr Schulte-Doeninghaus, Herr Surek
Info: nächste S-Bahnstation „St.-Martin-Straße“ S3, S7
Anmeldung: Online Anmeldung

15. Oktober 2018 / Montag

18:00 Exkursion

Technik mit Microsoft Software verkaufen

Veranstalter: VDI-AK TV & PM
Ort: München
Adresse: Walter-Gropius-Str. 5, 80807 M-Schwabing Parkstadt, Microsoft Deutschland GmbH, Empfang
Referent: Anke Wink & Michael Schikorra
Info: gemeinsame Veranstaltung mit den Nürnberger Kollegen
Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de

18:00 Vortrag

KI in der Automatisierungstechnik: Forschung, Produkte, Anwendungen

Veranstalter: VDI-AK Mess- und Automatisierungstechnik
Ort: München
Adresse: Hansastr. 32, 80686 München, Konferenzraum 4.Stock
Referent: Lassen Sie sich überraschen
Info: Weitere Informationen zum Abend erhalten Sie im Newsletter des Arbeitskreises oder unter michael.stiller@verein-der-ingenieure.de
Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

Oktober Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München
Ort: München
Adresse: wird noch bekannt gegeben

16. Oktober 2018 / Dienstag

16:30 Exkursion

Der Turbolöcher der WACKER Chemie GmbH Burghausen

Veranstalter: VDI BG Innviertel
 Ort: Burghausen
 Adresse: Johannes-Hess-Strasse, 84489 Burghausen, Belegschaftshaus der WACKER Chemie AG, Vortragssaal 1
 Referent: Dr. Niels Friede, Leiter Werkfeuerwehr der WACKER Chemie AG
 Gebühr: Eintritt frei
 Anmeldung: Eine vorab Anmeldung ist notwendig, die Teilnehmeranzahl ist begrenzt.

19:00 Vortrag

Star Trek: Wie aus technischen Visionen Realität wird

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ, FH-Rosenheim
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Hochschulstr. 1, 83024 Rosenheim, FH-Rosenheim, B023
 Referent: Prof. Dr. Hubert Zitt
 Info: weitere Infos auch auf der Homepage der Sternwarte der Technischen Hochschule Rosenheim: www.sternwarte-rosenheim.de/vortraege

17. Oktober 2018 / Mittwoch

10:00 Forum

Ambient Medicine® Forum

Veranstalter: VDE-AK ML
 Ort: Kempten
 Adresse: Bahnhofstr. 61, 87435 Kempten, Hochschule Kempten
 Info: Das Forum findet ganztägig statt, exakte Anfangs- und Endzeit wird noch bekanntgegeben.

18. Oktober 2018 / Donnerstag

18:00 Vortrag

Blockchain in der Energiewirtschaft

Veranstalter: VDE-AKE
 Ort: München
 Adresse: Theresienstraße 90, 81667 München, TU München, Gebäude N8, 3. OG, Raum N3815
 Referent: Alexander Bogensperger, TU München

18:00 Vortrag

Die Venusgrotte von Schloss Linderhof – Illusionskunst und High-Tech im 19. Jahrhundert

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akad. Gesangvereins (AGV), Max-Planck-Saal 2. Stock (Lift)
 Referent: Dr. Alexander Wiesneth
 Info: 08105 4261
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

22. Oktober 2018 / Montag

13:30 Exkursion

Krankenhaustechnik

Veranstalter: AK Bio-, Medizin- und Umwelttechnik
 Ort: München
 Adresse: Marchioninistr. 15, 81377 München, Klinikum Großhadern, Treffpunkt 13:30 Uhr am Haupteingang
 Referent: Karsten Vogel (Inst. Meister) & Prof. Dr. Liepsch
 Anmeldung: Liepsch@hm.edu

18:15 Vortrag

Pflegepolitik für die Zukunft – Erwartungen an die Technik

Veranstalter: VDE-AK ML
 Ort: München
 Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, im Haus des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege, Raum Nymphenburg, 6. OG
 Referent: Klaus Holetschek, Abgeordneter im Bayerischen Landtag (CSU), Mitglied des Ausschusses für Gesundheit und Pflege

24. Oktober 2018 / Mittwoch

19:00 Vortrag

Wie motiviere ich mich? Lerne deine Antreiber kennen!

Veranstalter: VDI fib - Frauen im Ingenieurberuf
 Ort: München
 Adresse: Arcisstraße 21, 80333 München, TU München, tbc
 Referent: Verena Weibrecht, Karriere Coach und Gründungsberaterin

25. Oktober 2018 / Donnerstag

9:00 Uhr: Konferenz

Ergebnisse Modularisierungsstudie 2018 im Rahmen der Konferenz Winning Products

Veranstalter: ID-Consult
 Ort: Gaszählerwerkstatt München
 Adresse: Agnes-Pockels-Bogen 6, 80992 München
 Anmeldung: www.winning-products.de
 Info: Sonderkonditionen für VDI-Mitglieder

19:00 Vortrag

Cybersicherheit in kritischen Infrastrukturen

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik
 Ort: München
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, Gebäude 41, Konferenzzone
 Referent: Prof. Dr. Ulrike Lechner, Universität der Bundeswehr München
 Info: aki@vde-suedbayern.de

19:00 Treff

Netzwerktreffen

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte
 Ort: München
 Adresse: Alte Allee 21, 81245 München-Obermenzing, Jagdschloss Obermenzing
 Info: Um ausreichend Plätze reservieren zu können, bitten wir Sie um Anmeldung bis zum 22.10.2018
 Anmeldung: Online Anmeldung

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

03. September 2018 / Montag

09:00 Workshop

Schülerforschungscamp 2018

Veranstalter: VDI Zukunftspiloten
Ort: Nürnberg
Adresse: Innerer Laufer Platz 11, 90403 Nürnberg,
VDI SFZ Richard Willstätter Gymnasium
Anmeldung: nuernberg@zukunftspiloten.vdi.de

11. September 2018 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
Ort: Erlangen-Häusling
Adresse: Haundorferstr. 24, 91054 Erlangen-Häusling,
Gasthaus Schreyer
Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

11. September 2018 / Dienstag

19:00 Treff

Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg
Ort: Coburg
Adresse: Lossastr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg,
Konferenzzimmer
Info: vdi.bg.coburg@gmail.com

11. September 2018 / Dienstag

19:30 Treff

Treff BG Regensburg

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg
Ort: Regensburg
Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1, 93047 Regensburg, Kolpinghaus
Info: Prof. Frank Herrmann, Tel. (09 41) 9 43 13 07

12. September 2018 / Mittwoch

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg
Ort: Nürnberg
Adresse: Kornmarkt 2, 90402 Nürnberg, Restaurant Louis

12. September 2018 / Mittwoch

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Regensburg

Veranstalter: VDI -AK Studenten und Jungingenieure Regensburg
Ort: Regensburg
Adresse: Domplatz 3, 93047 Regensburg, Biergarten Weltenburger
am Dom

13. September 2018 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
Ort: Nürnberg
Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

18. September 2018 / Dienstag

19:00 Vortrag

Mitmach-Abend „IT-Hygiene“

Veranstalter: VDI-AK Gesellschaft und Technik
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule
Nürnberg, Hörsaal wird noch bekannt gegeben
Referent: Kerstin Knabenbauer
Info: Was muss getan werden, damit die digitale Transformation
gelingt und die Digitalisierung zum Nutzen der Menschen
eingesetzt wird? barbian@nachhaltigkeit2050.de
Anmeldung: Online Anmeldung

19. September 2018 / Mittwoch

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
Ort: Nürnberg
Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
Info: M.Eng Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

20. September 2018 / Donnerstag

14:00 Exkursion

**3D-Druck in Metall – Robotik – CNC-Zerspanung – Spritzguss und
Formenbau – Funkenerosion – Engineering**

Veranstalter: VDI-AK Produktion
Ort: Georgensgmünd
Adresse: Handelsstraße 1, 91166 Georgensgmünd
Info: Firmenpräsentation: 3D-Druck in Metall,
Roboterapplikationen, CNC-Zerspanung mit Automation
4.0
Anschließend Besichtigung der Produktionshallen
Anmeldung: ak-produktion.bv.bno@vdi.de

25. September 2018 / Dienstag

19:00 Vortrag

Digitalisierung – Wie nehmen wir die Menschen (gesellschaftspolitisch) mit?

Veranstalter: VDI-AK Gesellschaft und Technik
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, Hörsaal wird noch bekannt gegeben
 Referent: Manuel Stahl
 Info: barbian@nachhaltigkeit2050.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

27. September 2018 / Donnerstag

19:00 Vortrag

Quantencomputer - Wunsch und Wirklichkeit

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b
 Referent: Prof. Dr. Gerd Leuchs, Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Erlangen
 Anmeldung: Online Anmeldung

29. September 2018 / Samstag

08:00 Exkursion

Herbstexkursion mit Wanderung BG-Erlangen

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Abfahrt Erlangen, 91052 Erlangen, Raum Bad Ipseim siehe S. 38; www.vdi-bno.de/bezirksverein-bayern-nordost/bezirksgruppen/erlangen/index.html
 Gebühr: 18,- Euro
 Anmeldung: Online Anmeldung

09. Oktober 2018 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Haundorferstr. 24, 91054 Erlangen-Häusling, Gasthaus Schreyer
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

19:00 Treff

Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg
 Ort: Coburg
 Adresse: Lossastr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer
 Info: vdi.bg.coburg@gmail.com

09. Oktober 2018 / Dienstag

19:30 Treff

Treff BG Regensburg

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg
 Ort: Regensburg
 Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1, 93047 Regensburg, Kolpinghaus
 Info: Prof. Frank Herrmann, Tel. (09 41) 9 43 13 07

10. Oktober 2018 / Mittwoch

18:00 Vortrag

Zwischen Fake News und technischem Wandel

Veranstalter: VDI BG Ansbach
 Ort: Ansbach
 Adresse: Residenzstr. 8, 91522 Ansbach, Bibliothek, Hörsaal 70.1.4
 Referent: Werner Reuß, Bayerischer Rundfunk
 Info: Freier Eintritt, keine Anmeldung

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Kornmarkt 2, 90402 Nürnberg, Restaurant Louis

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Regensburg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Regensburg
 Ort: Regensburg
 Adresse: Domplatz 3, 93047 Regensburg, Biergarten Weltenburger am Dom

11. Oktober 2018 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch, Tel. (09 11) 59 13 44

17. Oktober 2018 / Mittwoch

19:00 Vortrag

Kryptomining, Blockchain....und keine Ende des Energieverbrauchs!

Veranstalter: VDI-AK Gesellschaft und Technik
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, HS wird noch bekannt gegeben
 Referent: Eric Gorzolla
 Info: barbian@nachhaltigkeit2050.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

18. Oktober 2018 / Donnerstag

19:00 **Treff**

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Netzwerk Nürnberg
Ort: Nürnberg
Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
Info: M.Eng Herbert Gaida, Tel. (01 77) 7 23 17 41

24. Oktober 2018 / Mittwoch

13:00 **Symposium**

Wirtschaftsinformatik-Symposium „Business Analytics“

Veranstalter: VDI-BG Regensburg
Ort: Deggendorf
Adresse: Dieter-Görlitz-Platz 1, 94469 Deggendorf, TH Deggendorf, ITC 2 | Glashaus – 1. Stock
Referent: Professor Dr. Frank Herrmann (OTH Regensburg), Professor Dr. Benedikt Elser (TH Deggendorf), Andreas Berghammer (PROCON IT), Bernhard Zeller (Maschinenfabrik Reinhausen GmbH), Elmar Grandel (Osram Opto Semiconductors GmbH)

25. Oktober 2018 / Donnerstag

19:00 **Vortrag**

Industrie 4.0 – Anwendungen und praktischer Nutzen der Digitalisierung in der Fertigung – Auswirkungen auf die Mitarbeiter

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung
Ort: Nürnberg
Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b
Referent: Dipl.-Ing. Philipp Bierschneider, Siemens AG, Roswitha Früchtl, Master of Marketing, iPerform-Prozessbegleitung
Info: Anhand von praktischen Anwendungen in der Fertigung bei Siemens in Fürth wird die Digitalisierung greifbar und anschaulich beschrieben. Im zweiten Teil des Vortrages wird prognostiziert, wie die Digitalisierung den Arbeitsplatz der Zukunft prägen kann.
Anmeldung: Online Anmeldung

01. - 04. November 2018 / Donnerstag - Sonntag

09:00 **Messe**

Erfindermesse iENA

Veranstalter: VDI
Ort: Nürnberg
Adresse: Messezentrum 1, 90471 Nürnberg, Messezentrum Nürnberg

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste finden Sie unter www.technik-in-bayern.de

VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

Quantencomputer – Wunsch und Wirklichkeit

Referent: Prof. Dr. Gerd Leuchs, Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts, Erlangen

Quantencomputer sind in aller Munde, aber warum? Selbst unsere hoch leistungsfähigen, konventionellen Rechner stoßen bei manchen Aufgaben an Ihre Grenzen, das heißt es gibt Aufgaben an denen sie jahrelang rechnen würden.

Genau diese Tatsache wird heute genutzt, um die Übertragung von Daten in der Kommunikation sicher zu machen. Diese Sicherheit beruht auf einer Verschlüsselung der Daten durch höchst komplexe Rechenvorgänge. Jedoch weiß man schon heute, dass die gängigen Verschlüsselungsverfahren von einem Angreifer leicht und unerkant entschlüsselt werden könnten, falls dieser über einen Quantencomputer ver-

fügen würde. Bei diesen findet man im Ausgangsregister die Überlagerung aller Rechenergebnisse zu allen möglichen Anfangswerten nach einer einzelnen Ausführung des Rechenprogramms.

Dies ist massiv-paralleles Rechnen auf kleinstem Raum, d.h. mit nur einem Quantenrechenwerk. Genau diese Aufgabe muss der Angreifer lösen, wenn er die heutigen Verschlüsselungsverfahren brechen, d.h. entschlüsseln will.

Im Gegenzug bietet die Quantenphysik aber auch ein neues Verschlüsselungsverfahren, dessen Sicherheit sich aus dem Parallelismus-Vorteil ableiten lässt und was mittels konventioneller

Rechner nicht entschlüsselt werden kann.

Im Vortrag wird nach einer Einführung die Funktionsweise eines Quantencomputers erläutert, sowie auf Verschlüsselungsverfahren eingegangen, die mittels Quantencomputer realisiert und deren Sicherheit drastisch gesteigert werden kann.

27.09.2018, 19:00 Uhr

Technische Hochschule Nürnberg
Kesslerplatz 12, Raum KA.440b
Anmeldung per E-Mail:
ak-ekv-bno@vdi.de

VDI + Suj München

Nächster Stammtisch am 10.09.2018

Wir treffen uns wieder um 19.00 Uhr in der **minibar Giesing, Winterstr. 4, 81543 München** und freuen uns auf neue Kontakte und schöne Gespräche!

VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement München

Brandschutz im Krankenhaus

Das am Freitag, 27.04.2018 stattgefundene Tages-Seminar war ein großer Erfolg. Neben den Referenten nahmen noch 32 Teilnehmer aus der Industrie, von Behörden und Studenten teil.

Dipl.-Ing. Harald Niemöller von hhp berlin Ingenieurgesellschaft für Brandschutz referierte über Brandschutzkonzepte in Krankenhäusern, wobei der Schwerpunkt auf die Gestaltung der Rettungswege, die Sicherheit (wie Brandmeldeanlagen, Feuerlöscheinrichtungen), Zufahrten, Wirksamkeit der Brandabschnitte, Feuer-Widerstand der Bauteile, Auswahl der Baustoffe und Kenntnisse des Personals gelegt wurde. Er wies darauf hin, dass in Krankenhäusern und Pflegeheimen eine erhöhte Personengefahr besteht, da Patienten teilweise oder vollständig auf fremde Hilfe angewiesen sind. Oberste Priorität hat deshalb die frühzeitige Erkennung eines Brandes und die unverzügliche Alarmierung der Rettungskräfte. Es ist deshalb ein entsprechendes Brandschutzkonzept erforderlich, um Personen aus dem gefährdeten Bereich in andere Bereiche zu bringen. Die Rauchausbreitung ist zu begrenzen, anlagentechnisch und organisatorisch. Ein bundesweit aktuelles Muster Regelwerk für den Sonderbau Krankenhaus wäre wünschenswert. Dipl.-Ing. Reinhard Mermi zeigte Brandverlaufskurven für ein Patientenzimmer mit und ohne Sprinkler und verglich die Auslösezeiten der Sprinkler nach Hesk-

stad mit den Werten nach VDI 6019. Die Werte nach VDI liegen ca. das 1,43–1,56 fache höher.

Dieter Liepsch referierte über die Auswirkungen von Bränden auf Hygiene und Gesundheit, die verschiedenen Gefahrstoffe im Krankenhaus, die ein hohes Risiko für Gesundheit und das Leben darstellen, nicht nur für Patienten, sondern auch für das Personal. Die Evakuierung und Räumung des Gefahrenbereiches, insbesondere bei Intensivabteilungen, wurden an Hand eines praktischen Beispiels gezeigt. Thomas Lechner von der Fa. Trox zeigte den Einsatz von Brandschutz- und Entrauchungskappen in Krankenhäusern auf mit vielen Beispielen.

Es folgte ein Beitrag über die Modellierung und Simulation mit Matlab und Simulink, wo diese Programme überall einsetzbar sind.

Dipl.-Ing. Michael Meyer (Fa. Minimax) stellte den Menschen in den Mittelpunkt und referierte über Brandschutzlösungen in den verschiedenen Krankenhausbereichen wie z.B. Patienten-, Schwesternzimmer, Labore, OP-Säle, Küche, Abfallentsorgung.

An Hand eines Modells führte Christian Rebling von der defumus Rauchschutznachbau eine Rauchschutz-Druck-Anlage und Rauchschutz-Sprühluft-Anlage für Treppenträume, Feuerwehraufzüge etc. vor. Die Druckkriterien bei geschlossener und geöffneter Etagentür, sowie die Luftmengenberechnung für die In- und Abluft wurden gezeigt.

Über Mehrfachsensor und Brandgas-Brandmelder berichtete Heinrich Herbst von der Fa. Hekatron VertriebsGmbH, wobei der zukünftige Mehrfachsensor-Brandmelder reges Interesse fand. Neben den zukünftigen harmonisierten Normen und Brandmeldern zeigte er Brandgasmelder mit optionalem Temperatursensor neben dem Kohlenmonoxid-Brandmelder, sowie den Mehrfachsensor Brandmelder in verschiedenen Kombinationen wie Rauch/Wärme, CO/Wärme, Rauch/CO und Optional-Wärme. Die Teilnehmer erhielten einen guten Überblick über die Detektion von Brandgasen.

Alexander Mermi's Thema war die „Brandfallsteuermatrix“. Die Erstellung einer Brandfallsteuermatrix wurde an Beispielen demonstriert wie z. B. Türen, vertikale Schächte, Notfalllüftung im OP oder kombinierter Fortluft-/ Entrauchungsschacht. Markus Handelshäuser gab einen Überblick über den vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz. Am Beispiel eines Modellbrandverlaufes wurde das zulässige Risiko, sowie das Schadensausmaß grafisch dargestellt. Nachweise ingenieurtechnischer Verfahren wurden demonstriert. Zur Evakuierungssimulation wurden die typischen Parameter (Platzbedarf, Geschwindigkeit, Komfortabstände, Priorität einschließlich Personalbedarf) demonstriert.

Alle Teilnehmer waren von dem Kurs begeistert und wünschen eine Fortsetzung.

Prof. Dieter Liepsch

VDI-BG Regensburg

Elektromobilität – DER Lösungsansatz im Transportsektor gegen Luftverschmutzung und Klimawandel?

Die VDI-Bezirksgruppe Regensburg lud am 18. Juli 2018 Vertreter von Bundestag, Universität und Industrie zum Themenabend „Elektromobilität – DER Lösungsansatz im Transportsektor gegen Luftverschmutzung und Klimawandel?“ an die OTH Regensburg ein. Die Luftverschmutzung, der menschenbedingte Klimawandel sowie die Rolle von Autos und Lastwagen standen dabei im Vordergrund des Abends.

„Die Elektromobilität ist ein wichtiges Thema für jeden von uns“ betonte Professor Herrmann, Leiter der VDI Bezirksgruppe Regensburg. „Sei es aus beruflicher Sicht, insbesondere bei den vielen hier anwesenden Mitarbeitern von Continental, oder aus privater Sicht, da immer mehr Menschen Wert darauflegen, sich umweltgerecht zu verhalten.“ führte er aus. Professor Herrmann führte aus, dass die Aussagen wie „Der Verkehr ist Energiefresser und Treibhausproduzent“ – „Die Reichweite ist meist deutlich geringer als angegeben“ – „Es wird teuer, die vorhandene schwache Ladeinfrastruktur massiv auszubauen“ oder „Die Batterieproduktion kann zu Engpässen bei seltenen Erden führen“ immer nur Schlaglichter auf das Thema sind. Doch alles zusammen führt zu abwartenden Kunden.

Friedrich Graf, Director Advanced Development Engineering, Powertrain Technology & Innovation bei der Continental Automotive GmbH beleuchtete die Lösungen von Continental für Antriebe (Benzin und Diesel, elektrische und Mischformen) Energiemanagement, Ladetechnik, Thermomanagement und die Brennstoffzelle. Darunter den „super clean electrified Diesel“, eine Verbesserung eines Nox-Speicherkatalysators, der dem Abgas die

Stickoxide entzieht und einlagert. Weiter den „Eco Drive“ als Verbrennungsmotor, der bei jeder erdenklichen Gelegenheit abschaltet, auch während der Fahrt, wenn der Fuß vom Gas genommen wird. Das „Connected Energy Management“ ermöglicht vorausschauendes Fahren durch jede Menge Sensorik und die Kopplung an eine umfangreiche Internetdatenbank. Herr Graf stellte auch die „Synthetic Fuels“ vor, denen erneuerbare und CO₂ neutrale Stoffe beigemischt werden.

Aus der Uni für die Praxis an der OTH Regensburg

Professor Haumer zählte die wissenschaftlichen Projekte an der OTH Regensburg auf, darunter eine Simulation eines kompletten E-Fahrzeuges, einen E-Smart, der Aufbau eines Kart mit Einzelradantrieben, der Aufbau einer objektorientierten hierarchischen Modellbibliothek für Elektrofahrzeuge, Beschreibung der Batterie als Energiespeicher und Vergleich der Simulationsergebnisse des Modells mit realen Messwerten und die Formula Student. Die OTH Regensburg bereitet ihre Studierenden auf neue berufliche Herausforderungen im Bereich der Elektromobilität praxisnah vor.

Zwei Preise des VDI-BV Bayern-Nordost für ausgezeichnete Abschlussarbeiten

Herr Manns überreichte am Abend im Namen des VDI-Bezirksverein Bayern Nordost zwei Schecks mit je 500 € für die Abschlussarbeiten „Steigern des Systemwirkungsgrades von Brennstoffzellensystemen durch Optimierungsalgorithmen“ von Fatlind Ahmeti M.Sc. mit Untersuchung verschiedener Architekturkonzepte und Turbolader auf verbesserte Sauerstoffversorgung bei Brennstoffzellen und „Umsetzung der Feldorientierten Rege-



(v.l.n.r.): Dipl.-Ing. Hans-Georg Manns (VDI-BV BNO Nürnberg, Schatzmeister), Kilian Rehorik M.Sc., Prof. Dr. Frank Herrmann und Prof. Anton Haumer (OTH Regensburg)

lung für Drehstrom-Maschinen auf einem Laborprüfstand mit einem FPGA-basierten Rapid-Prototyping-System für Anwendungen in der Elektromobilität“ von Kilian Rehorik M.Sc..

Zielrichtung und Fördermaßnahmen der Bundesregierung

Herr Holmeier, MdB, fragte anschließend in seiner Rede „Sind alternative Kraftstoffe besser als Elektromobilität?“. Auch wenn Zweifel an den von der EU festgelegten Grenzwerten angebracht sind, mit Gas betriebene Busse oder Elektrotaxis wären ein erster Schritt zu mehr Luftreinhaltung. Weitere Anreize seitens der Bundesregierung für mehr Investitionen in die Forschung und Entwicklung seien wichtig. Herr Holmeier ist überzeugt, dass die Mobilität der Zukunft ein Mix aus mehreren Antriebsarten sein wird: Elektro, Wasserstoff, Brennstoffzelle und Gas. Konkret soll die Anschaffung eines schweren LKW mit Elektroantrieb mit 40.000 Euro gefördert werden, ab 1. Januar 2019 soll jeder

LKW mit Elektroantrieb von der LKW-Maut befreit werden.

Auch die Anschaffung von LKWs mit Erdgasantrieb (Compressed Natural Gas –

CNG) und Flüssigerdgasantrieb (Liquefied Natural Gas – LNG) soll mit bis zu 12.000 Euro unterstützt werden, denn Erdgasantriebe haben eine wesentlich geringere Luftverschmutzung als Diesel- und Otto-

motoren und niedrige CO₂-Emissionen.

Die Ansätze aller Referenten wurden in einer anschließenden Podiumsdiskussion vertieft.

Prof. Dr. Frank Herrman

VDE Südbayern Seniorenkreis Besuch in der Flugwerft Schleißheim

Am 12. Juli trafen sich 21 Senioren gegen 10 Uhr am Eingang der Flugwerft in Schleißheim.

Herr Ziegler empfing die Schar bei schönem Wetter vor dem Eingang und erklärte zur Einführung die über 100jährige Geschichte und den historischen Bau. Die Fassade war in Anlehnung an das in naher Nachbarschaft vorhandene Schleißheimer Schloss gestaltet. Hinter dem Bauwerk befindet sich ein Flugplatz, der heute noch benutzt wird. Die alten Hangars werden von akademischen Fluggruppen genutzt.

Nach dem Eingang kamen wir in eine hohe Ausstellungshalle mit einer kühn konstruierten Stahlbetondecke, die durch Glaselemente unterbrochen war und die die dort ausgestellten historischen Flugzeuge – meistens Doppeldecker in Holzkonstruktion – hervorragend beleuchtete. Allen bekannt war noch der „Fieseler Storch“, der in Erdnähe langsam fliegen konnte, und ausgestellte Seitenfenster besaß, damit man während des Flugs die Fauna der Erde sehen konnte.

Der Zugang zu der Halle mit den moderneren Flugzeugen führte durch die Ausstellung der ersten Flugversuche. Dort konnte man den Gleitflugapparat bewundern, mit dem Lilienthal unzählige Flugversuche durchgeführt und damit die theoretischen Grundlagen für das Fliegen geschaffen hat.

Die Entwicklung der moderneren Flugzeuge war eng verknüpft mit der Entwicklung der Antriebssysteme. Der Kolbenmotor in Sternanordnung, der mit Luftkühlung auskam, war der Standardantrieb für Jahrzehnte. In den Vierzigerjahren wurde die Entwicklung der Strahlantriebe forciert. An einem Modell wurde anschaulich ge-

zeigt, wie die Luft angesaugt und in die Brennkammer gepresst wird. Dort wird der Kraftstoff eingespritzt, damit eine schnelle Verbrennung mit Volumenvergrößerung entsteht, die dann die Ansaugturbine antreibt und als Strahl nach außen geführt wird.

Die Flugwerft repariert nicht nur Flugzeuge, sondern beherbergt ca. 70 Flugzeuge, die zum Teil noch flugfähig sind. Der Reigen beginnt mit Kunstflugzeugen, mit den z.B. einst Udet seine Kunststücke vorführte. Es gibt auch Flugkörper, die von Privatpersonen gebaut wurden. Mit einem selbst gebauten Flugzeug wollte z. B. eine Familie mit drei Kindern aus der DDR nach Westen flüchten, wurde aber noch einen Tag vor dem geplanten Flug entdeckt und verhaftet.

Die Propeller der älteren Flugzeuge sind aus Holz gefertigt, um Gewicht zu sparen. Die Jagdflugzeuge aus dem 1. Weltkrieg waren mit starr eingebauten Maschinengewehren ausgerüstet. Damit der Propeller beim Schießen nicht getroffen werden konnte, waren die Schusssalven mit dem Propeller synchronisiert. Die Propellermaschinen im 2. Weltkrieg konnten bereits Fluggeschwindigkeiten von 700 km/h erreichen.

Erheblich schneller waren dann die Jagdmaschinen mit Strahltrieb, Erstflug Juli 1942, Einsatz ab 1944. Die amerikanischen Bombenflugzeuge konnten nach Kriegsende ihr Image als „Rosinenbomber“ während der Berliner Blockade wieder aufbessern. Aber auch nach Kriegsende wurde

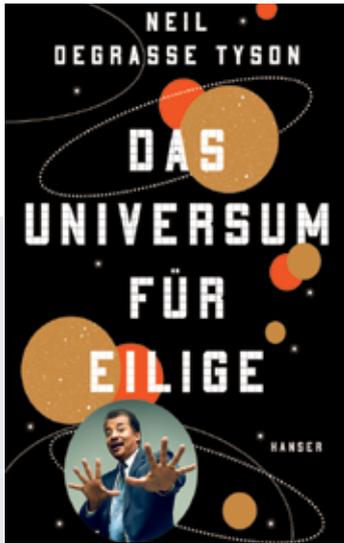
weiter entwickelt. Wichtig waren Senkrechtstarter, die keine lange Rollbahn benötigen. Drei unterschiedliche in Deutschland entwickelte Typen waren serienreif, wurden aber nicht gebaut.

Friedlicheren Zwecken dienen die Segelflugzeuge, die teilweise auch von Studentengruppen gebaut werden. Eine besondere Bauart eines Nurflüglers kann man neben normalen Segelflugzeugen ebenfalls in der Sammlung bestaunen. Schließlich konnten wir noch die Entwicklung der Hubschrauber studieren, die heute vor allem von der Polizei und zur Rettung eingesetzt werden. Dies war ein besonderes Erlebnis, weil unser Führer als Pilot diese selbst geflogen hat und noch immer fliegt. Probleme und Beispiele von Bergrettungen konnte er uns anschaulich schildern.

Zum Schluss unseres 3-Stunden-Rundgangs konnten alle Teilnehmer bescheinigen, dass wir in der Person von Herrn Ziegler einen hervorragenden Führer erlebt und viel gelernt haben.

Dr.-Ing. Jürgen Gutmann





Das Universum für Eilige
 Neil deGrasse Tyson
 Hanser, München 2017,
 ISBN 978-3-446-25835-8
 17,00 Euro

Nachdem die Infotainment-Serie Alpha Centauri schon vor etlichen Jahren beendet wurde, bietet sich dieses Werk eines publizistisch versierten amerikanischen Astrophysikers dem interessierten Publikum auf vergleichbarem Niveau an, um auf dem Laufenden zu bleiben. Die Buchform bietet dabei den Vorteil des systematischen Aufbaus und Darstellung der Zusammenhänge.

Die an sich sehr gut lesbare deutsche Übersetzung hat allerdings die Schwäche, dass sie offensichtlich nicht von einem deutschsprachigen Physiker korrekturgelesen wurde: die Verwechslung von Masse und Gewichtskraft ist wohl bei der Übersetzung aus dem Amerikanischen passiert.

Dass sich der Raum in der ersten Sekunde auf einen Durchmesser von einigen Lichtjahren ausdehnte, erfordert eine Ausdehnung in zig millionenfacher Lichtgeschwindigkeit. Hier fehlt eine plausible Erklärung, welche Umstände oder Eigenschaften es einer Instanz ermöglichen, die Begrenzung durch die Lichtgeschwindigkeit zu ignorieren.

Das Werk besticht durch die einfache Sprache, mit der komplexe Zusammenhänge veranschaulicht werden. Insofern ist es für den Laien, an den es sich durchaus zu richten vermag, ein lesenswertes Buch mit einem faszinierenden Inhalt.

Hermann Auer



Radikal digital
 Weil der Mensch den Unterschied macht – 111 Führungsrezepte
 Reinhard K. Sprenger
 Deutsche Verlagsanstalt
 München 2018,
 ISBN 978-3-421-04809-7
 25,00 Euro

Das haben Sie vielleicht auch schon mal erlebt: Sie wollen im August Badesachen kaufen, aber ach, in Ihrer Größe alles ausverkauft. „Da müssen Sie bis spätestens März kommen“ wird Ihnen beschieden. Nicht nur, dass Sie als Kunde nicht ernst genommen werden, Sie sollen auch noch umerzogen werden.

Reiner Sprengers ausgezeichnetes Buch, das aktuellste einer langen Reihe, setzt hier an und plädiert leidenschaftlich für die Rückkehr des gesunden Menschenverstandes ins Management. Die Fähigkeit, vom Kunden her zu denken, sei verloren gegangen, und es ist höchste Zeit, sie wieder zu entdecken.

Die „Digitalisierung“ – Sprenger benutzt dieses Modewort nur in angenehmer homöopathischer Dosierung – macht das einfacher denn je. Will der Kunde wirklich Bohrer kaufen oder will er Löcher haben, so eine seiner provokativen Fragestellungen. Sprechen Sie darüber mit Ihren Kunden, und sprechen Sie darüber in Ihrem Betrieb, und zwar persönlich und nicht nur per Mail und Tweet-Gezwitscher. Weitere Themen sind Kooperation und Kreativität mit einem der Ratschläge, das Innovationsmanagement abzuschaffen. Es gibt in dem flüssig und unterhaltsam geschriebenen Text noch viel mehr Provokantes, und es steckt so viel Wahrheit darin.

Das Buch richtet sich hauptsächlich an Führungskräfte, aber auch wenn Sie nicht zu diesem elitären Kreis gehören, lohnt die Lektüre: Sie wissen danach, ob Sie die richtigen Chefs haben.

Fritz Münzel



Foto: Konrad Wothe

Im Regenwald ist es grün und schattig, aber schon ein einzelner Sonnenstrahl lässt den Edelfalter aufblitzen – und erhöht seine Chance, von einem Partner gefunden zu werden. Die seidig schimmernde blaue Farbe beruht dabei nicht auf Pigmenten, sondern auf physikalischen Effekten: Die Flügel der Schmetterlinge tragen winzige komplexe Strukturen, die das Licht auf mehreren Ebenen gleichzeitig reflektieren. „Mehrschichtinterferenz mit Beugungseffekten“ nennen das die Physiker, und es ist wunderschön.

KNALLBUNT & UNSICHTBAR

Sonderausstellung im Museum Mensch und Natur

Die Farbenpracht der Tiere ist faszinierend. Dabei übersieht man jedoch leicht, dass Farben ein komplexes Kommunikationssystem bilden, das über Jahrmillionen entstanden und keinesfalls zufällig ist.

Bunte Gefieder, grellfarbige Chitinpanzer und durchblutete Hautpartien senden gezielte Signale: Sie sollen Geschlechtspartner anlocken und beeindruckend, Rivalen in Schach halten oder Feinde abschrecken. Und nicht zuletzt wird Farbe auch für das Gegenteil eingesetzt, nämlich sich zu tarnen.

Die Ausstellung präsentiert 40 großartige Aufnahmen des Naturfotografen Konrad Wothe. In seiner über 40jährigen Karriere arbeitete Wothe in allen Winkel der Erde; besonders angetan haben es ihm dabei die tropischen Regenwälder.

Die Ausstellung erleben

Wir machen unsichtbare Farben sichtbar und ermuntern Sie, die Perspektive zu wechseln. Wie sieht ein Marienkäfer seinen Artgenossen und welche ungeahnten Muster entfaltet eine Blüte durch die Augen eines Schmetterlings? Welches raffinierte Spiel mit dem Licht hat sich die Natur erdacht, um Tiere in schillernden Farben oder intensivem Blau erstrahlen zu lassen?

Diese und weitere überraschende Einsichten eröffnet das Museum im Rahmen dieser Ausstellung.

Weitere Informationen

Bis 4. November 2018
Museum Mensch und Natur
Schloss Nymphenburg
80638 München
<http://mmn-muenchen.de/>

Impressum

Herausgeber:

Verein Deutscher Ingenieure (VDI),
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V.

Anschrift der Redaktion:

„Technik in Bayern“, Westendstr. 199 (TÜV)
80686 München

Chefredakteur:

Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)

Tel. (0 89) 57 91 22 00, Fax (0 89) 57 91 21 61

Chefin vom Dienst:

Silvia Stettmayer

Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61

E-Mail: tib@bv-muenchen.vdi.de

Redaktion:

Hermann Auer Ing. (grad.); Dipl.-Ing. Wolfgang Berger;
Dr. Frank Dittmann; Christina Kaufmann M.A.; Bernhard
Kramer M.Sc.; Dipl.-Ing. Jochen Lösch, Dipl.-Phys. Sus-
anne Moses; Dipl.-Ing. Harold Plesch

Verlag:

MuP Verlag GmbH
Nymphenburger Str. 20b, 80335 München
Tel. (089) 1 39 28 42-0, Fax: (089) 1 39 28 42-28
Geschäftsführer: Christoph Mattes

Anzeigenleitung:

Christoph Mattes

Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28

E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

Anzeigenverkauf:

Regine Urban-Falkowski

Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28

E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de

Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 21 von 01.01.2018

Vertriebsleitung:

Philip Esser

Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28

E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

Layout und Grafik:

Ines Fischer

Internet-Service:

SpaceNet AG

21. Jahrgang 2018

Technik in Bayern erscheint zweimonatlich.

Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern der Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der Mitgliedschaft enthalten.

Jahresabonnement 36,- Euro / 72,- SFr; Einzelheft 8,- Euro / 16,- SFr. Jahresabonnement für Studenten gegen Einsendung einer entsprechenden Bestätigung 27,- Euro/ 54,- SFr. Der Euro-Preis beinhaltet die Versandkosten für Deutschland und Österreich, der SFr-Preis die Versandkosten für die Schweiz. Bei Versand in das übrige Ausland werden die Porto-Mehrkosten berechnet. Die Abodauer beträgt ein Jahr. Das Abo verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht zwei Monate vor Ablauf schriftlich gekündigt wird.

Urheber- und Verlagsrecht

Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leserbriefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form, insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

Druck:

Mayr/Miesbach GmbH
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 17.09.2018



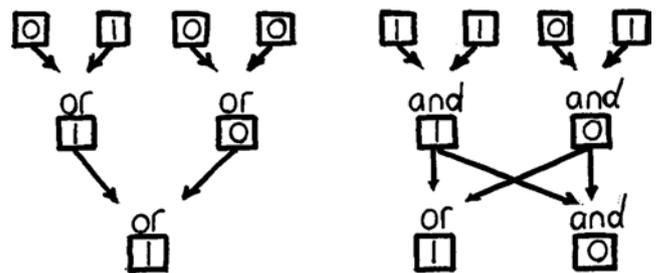
Autoverkehr 5.G

VORSCHAU

Ausgabe 06/2018 erscheint am 31. Oktober 2018 mit dem Schwerpunktthema

Kryptologie

In unserer nächsten Ausgabe widmen wir uns der Lehre des Verborgenen und des Verbergens, der Kryptologie. Seit ihren Anfängen mit den ägyptischen Hieroglyphen ca. 1990 v. Chr., ist die Kryptologie heute ein nicht mehr wegzudenkender Bestandteil der gesamten Sicherheit des Datenverkehrs.



Grafik: <https://csunplugged.org/en/>; Creative Commons BY-NC-SA

Schwerpunktthema der Ausgabe 01/2019
Urbane Produktion und Logistik

Schwerpunktthema der Ausgabe 02/2019
Tiertechnik

