

# TECHNIK in BAYERN

[www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

Das Regionalmagazin für VDI und VDE

Schwerpunkt

## TELEMATIK – GESTERN - HEUTE - MORGEN

- Veranstaltungskalender  
Januar/Februar 2017
- Aktuelles aus VDI und VDE
- 20 Jahre Technik in Bayern
- Campus Burghausen



Hochschule Ostwestfalen-Lippe  
University of Applied Sciences



# Fernstudium Bachelor Elektrotechnik

Neu im März 2017: Studiengruppen in  
München und Nürnberg

15% Früh-  
bucherrabatt!

Sie haben eine Ausbildung im Bereich Elektrotechnik gemacht und möchten einen Schritt weiter kommen, aber Ihren Beruf nicht aufgeben? Dann ist unser Fernstudium Bachelor Elektrotechnik genau der richtige Weg für Sie! Eine intensive Betreuung durch erfahrene Dozenten, eine minimale Präsenzzeit sowie Studiengruppen vor Ort garantieren ein passgenaues nebenberufliches Studium!

**Frühbucherrabatt nutzen!** Studienteilnehmer/-innen, die sich bis 15. Februar 2017 für das Fernstudium anmelden, sparen € 2.393, denn sie erhalten einen Frühbucherrabatt in Höhe von 15% !!

Informieren Sie sich unter [springer-campus.de](http://springer-campus.de) oder rufen Sie uns an: Lisa Götzmann, Tel. +49 6221 4878170.

Infos unter [springer-campus.de](http://springer-campus.de)

Part of **SPRINGER NATURE**



Foto: Silvia Stettmayer

### Dipl.-Ing. Eckart Naumann

ehemaliger Vorsitzender des VDI BV München und VDI Landesvertreter Bayern

Besser als auf dieser Seite kann man nicht zeigen, dass Technik in Bayern in die nächste Generation geht: hie die junge, engagierte Vorsitzende aus der Wissenschaft und da der Zeitzeuge und ehemalige Mitverantwortliche der TiB.

Was waren das 1996 für Diskussionen, als man dem alten Organ „Technik & München“ das mausgraue Kleid nehmen, den Umfang verdoppeln, die Verteilung auf ganz Bayern ausdehnen und – wie wichtig – das für ein Technikmagazin unschickliche kaufmännische &-Zeichen aus

## Herzlichen Glückwunsch TiB

dem Titel verbannen wollte. Wäre da nicht die unerschütterliche Begeisterung von Jochen Lösch gewesen, dem Ingenieurgeist ein markantes Gesicht zu geben, und hätten die regionalen Einheiten von VDI und VDE sich nicht an neutralem Ort zusammenargumentiert, dann wäre der Neustart wohl schon nach einigen Monaten verpufft. Es mangelte auch nicht an Gegenwind. Wozu brauchte es denn ein regionales Technikorgan, wenn doch die VDI-Nachrichten ihr Klientel allumfassend und deutschlandweit erreichten?

Rückblickend hatte der anhaltende Erfolg von TiB wohl mehrere Väter: Das Umfeld war günstig. Denn im gleichen Jahr gründeten die vier VDI Bezirksvereine die VDI Landesvertretung Bayern, die den Kontakt zu Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit landesweit verbessern sollte. Da konnte TiB nur helfen. Das Magazin selbst bestach durch die klare inhaltliche Struktur, die attraktive Aufmachung mit wohl dosierter Erscheinungsweise und einer gesicherten Finanzierung. Der Teamgeist stimmte. Denn ein ideenreiches, sich erneuerndes und hart-

näckiges Redaktionsteam führte das Ruder. In den Gründerjahren durfte ich miterleben, wie die von mir hochgeschätzten Dres. Hofmeister, Lange und Steinkamp dieses Team getragen und die TiB unverwechselbar geprägt haben. Dass TiB von Anfang an auch online erreicht werden konnte, zeugte von großer Weitsicht.

Und dennoch blieben kleine Wünsche offen, wie z.B. die damals angestrebte Einbeziehung anderer wissenschaftlicher Vereine. Vielleicht könnte diese ja zukünftig durch fachliche Gastbeiträge von Astronomie, Biologie, Chemie bis ...Z wieder belebt werden.

Für die nächste Generation der TiB drücke ich allen Verantwortlichen die Daumen, dass ihnen die Schwerpunktthemen nicht ausgehen und der Spagat zwischen Print- und Online-Medium gelingen möge. Persönlich freue ich mich, wenn ich die nächste TiB – wie in den vergangenen 20 Jahren übrigens immer pünktlich – wieder in Händen halte.

Es grüßt Sie in alter Verbundenheit

Eckart Naumann



Foto: privat

### Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich

Vorsitzende VDE Südbayern

1997, das erste Heft der „Technik in Bayern“, kurz TiB, ist erschienen. Das neue Magazin berichtet über Nachrichten aus Technik, Naturwissenschaft und Wirtschaft. Es ist ebenso die neue Mitgliederzeitschrift des VDI Bezirksvereins München, Oberbayern, Niederbayern und des VDE Südbayern. Die Konvergenz der Sprach- und Datenwelt, die rasante Entwicklung des Mobilfunks und seiner Endgeräte und vieles mehr, verbunden mit den entsprechenden Veränderungen in den Geschäftsprozessen, waren Quellen für spannende Beiträge und Themenschwerpunkte der TiB. 1997 wurde ich in den Beirat des VDE Südbayern gewählt und

## 20 Jahre Technik in Bayern

setzte meine VDE-Aktivitäten im zentralen Ausschuss „Elektroningenieurinnen im VDE“ nun in der Region Südbayern fort. Schnell kamen viele neue Aufgaben hinzu. Dazu gehörte auch die Mitwirkung in der Redaktion „Technik in Bayern“. In dieser Zeit hatte ich die Ehre, unserem Dr. Jan Steinkamp zu assistieren und bildete für einige Zeit mit ihm zusammen die Vertretung des VDE in der TiB-Redaktion. Er war ein leidenschaftlicher Redakteur und engagierte sich sehr intensiv bei vielen Heftbeiträgen. Sicher werden sich noch viele Leser erinnern. Redaktionssitzungen waren geprägt von intensiven Diskussionen sowie Gerangel um Themen, Headlines und Aufmachung des Heftes. Das war für mich persönlich eine sehr spannende und lehrreiche Zeit. Insbesondere die Erfahrung als Heftpatin zeigte mir die Anstrengungen, die erforderlich sind, um ein komplettes Schwerpunktthema einer Heftausgabe verantwortlich auf die Beine zu stellen, trotz bester Unterstützung des gesamten Teams. Die Leistung der Redaktion über so viele Jahre hinweg ist also gar nicht hoch genug zu bewerten.

Das Redaktionsteam unter der Leitung verschiedener Chefredakteure hat es immer ge-

schaft ein tolles Heft zu produzieren und herauszugeben. Die Themenvielfalt und fachliche Breite ließ und lässt keine Wünsche offen.

Mein Dank gilt der gesamten TiB-Redaktion, den Herausgebern und den Chefredakteuren sowie der guten Seele der TiB – Silvia Stettmayer, seit vielen Jahren „Chefin vom Dienst“, für die hervorragende Arbeit. Die Herausforderung, ein stets anspruchsvolles Printmagazin im Zeitalter der Digitalisierung, e-Paper und Apps zu produzieren und herauszugeben, bleibt hoch. Heute sprechen alle von Industrie 4.0, Digitaler Fabrik, Internet der Dinge, Smart Home, Medizin 4.0, virtueller Realität und vieles mehr. Genügend Stoff für die nächsten Jahre, um von der TiB verständlich und informativ aufbereitet zu werden.

Dafür wünsche ich dem Team der Technik in Bayern für die Zukunft immer ein gutes Geschick und viel Erfolg, vor allem aber viel Freude in der Auseinandersetzung mit den stets neuen technischen Fragen und Themen. Wir Leserinnen und Leser freuen uns sehr gespannt auf die kommenden Ausgaben.

Mit herzlichen Grüßen

Petra Friedrich



Foto: Silvia Stettmayer

6

**Schwerpunkt**

**20 Jahre Technik – nicht nur in Bayern**  
Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

6

**Vom Fahrer zum Passagier**

Interview mit Hans-Hermann Braess, Günther Reichart und Werner Huber

7

**Autonome Autos in Recht und Moral**

Oliver Bendel

12

**20 Jahre Entwicklung des Mobilfunks**

Berthold Panzner und Wolfgang Zirwas

14

**Sensoren und Signalverarbeitung**

Günther Reichart

16

**Precision Farming**

Hermann Auernhammer

18

**Die Informatisierung der Gesellschaft – eine Studie von 1978**

Der historische Hintergrund von Frank Dittmann

19

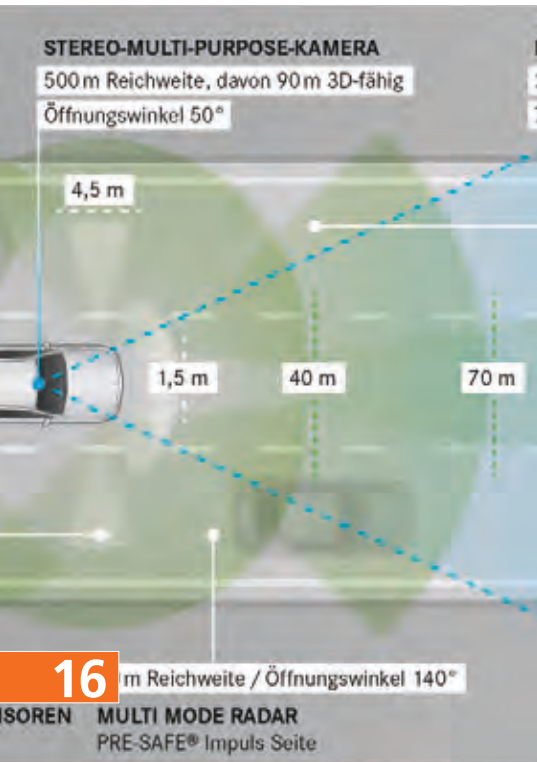
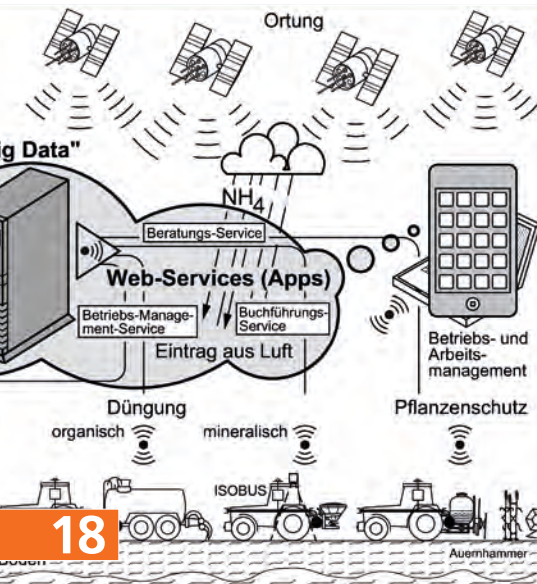


Foto: Daimler-AG

16



Grafik: Auernhammer

18



**Titelbild**

Autonomes Fahren

Foto: Uli-B, fotolia

**Hochschule und Forschung**

Hochschule München:  
 Der Klang des Fahrens 29  
 Christiane Taddigs-Hirsch

**Aktuelles**

VDI München: Mitgliederversammlung 2017 20  
 VDI Preise 2016 22  
 VDE Awards 24  
 VDI Bayern Nordost: Innovationspreis 2016 28  
 VDI BG Inntal: Campus Burghausen 31  
 VDI Bayern Nordost: Mitgliederversammlung 2017 35

**VDI/VDE**

FiB München 26  
 VDI Landesverband 28  
 VDI-AK Werkstofftechnik 30  
 Studenten und Jungingenieure 32  
 VDE-AK Energietechnik 36  
 VDI-AK Technische Führungskräfte und Unternehmer 46

**Rubriken**

Veranstaltungskalender 39  
 Buchbesprechungen 48  
 Ausstellungstipp 50  
 Vorschau 50  
 Impressum 50



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

# Suchen Sie einen Übersetzer?



1500 Dolmetscher und Übersetzer für mehr als 40 Sprachen! \*\*\*

Qualifikation ✓  
 Spezialisierung ✓

Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer (BDÜ) Landesverband Bayern e.V.

[www.by.bdue.de](http://www.by.bdue.de)

## Fachliste Technik

- ✓ Kontaktdaten von mehr als 340 qualifizierten technischen Übersetzern und Dolmetschern aus dem gesamten Bundesgebiet
- ✓ mehr als 30 Sprachen und über 200 technische Fachgebiete
- ✓ kostenlos erhältlich per E-Mail an [service@bdue.de](mailto:service@bdue.de) oder
- ✓ direkt heruntergeladen unter [fachliste-technik.bdue.de](http://fachliste-technik.bdue.de)



# 20 Jahre Technik – nicht nur in Bayern

Als 1997 die erste *Technik in Bayern* mit einem Heft über Telematik erschien, konnte sich niemand vorstellen, dass wir heute dieses schöne Jubiläum feiern können. So wechselvoll diese 20 Jahre auch waren – mehrfach wurden Layout und Heftkonzept geändert und manchmal musste auch ein neuer herausgebender Verlag gefunden werden – es sind doch 120 Ausgaben der TiB erschienen.

120 Ausgaben mit fast genau so vielen Schwerpunktthemen, mit sehr interessanten, oft visionären Gesprächspartnern in unserem Interview. An den Fußleisten dieser Ausgabe erscheinen alle bisherigen Titelbilder noch einmal im Briefmarkenformat, unmöglich, auf alle Themen einzugehen. Wenn man sich aber im Sessel zurücklehnt, empfindet man manche Entwicklungen durchaus bedeutender als andere, was natürlich immer subjektiv ist. Begleiten Sie uns also auf einen kleinen Rundgang.

## Elektrische Energie

Politische Vorgaben haben den Ausstieg aus der Kernenergie erzwungen. Erst beschlossen, dann abgebremst und wieder mit dem Fukushima-Booster beschleunigt, mit der Folge des Einstiegs in die regenerativen Energien mit allen Konsequenzen für die Infrastruktur. Als normaler Verbraucher hat man außer dem gestiegenen Strompreis davon bisher nicht allzu viel mitbekommen: Die Stromnetze sind weder, wie prophezeit, instabil geworden noch sind nennenswerte Blackouts aufgetreten. Aber das heißt nicht, dass die Stromversorgung hoch zuverlässig wäre, denn es gibt Freileitungen und Wetterbedingungen wie Sturm und Eis. Der Strom kommt noch immer aus der Steckdose, nur dort nicht, wo Elektroautos ihn bräuchten, also an den sog. „Laternengaragen“ in den

Städten und an Autobahnen. Dennoch, die Elektroautos werden stetig mehr werden, denn die Politik wird die Umweltansprüche weiter erhöhen, und sie tut es bereits im Fernen Osten, wo deutsche Automarken wesentliche Absatzmärkte haben. Das Smart Grid, und hier schließt sich der Kreis zur Telematik, gibt es bisher fast nur in Fachpublikationen und auf Kongressen.

## Information und Telekommunikation

Das Lieblingsgesetz der Branche ist nach Gordon Moore benannt: Er prophezeite 1965 eine Verdoppelung der Schaltkreise auf einem Computerchip in einem Jahr, heute werden dafür ca. 18 Monate genannt, und ein Ende ist noch nicht erreicht. Mit Innovationszyklen wie bei keinem anderen Produkt erreichte die Halbleiterindustrie damit im Laufe der Jahre eine immense Zunahme an Speicherkapazität sowie Prozessorgeschwindigkeit, welche die Voraussetzungen für alle einschlägigen Technologiesprünge sind.

Das Internet erlebte eine dramatische Entwicklung und gilt heute als eine der größten Veränderungen in der Informationstechnik. Der Mobilfunk hat sich vom Telefondienst zum universellen Breitbandnetz entwickelt, Voraussetzung für das Entstehen der Wisch- und Tippgeneration, aber auch unabdingbar für die Vernetzung von Autos. Nicht zu vergessen ist dabei der Siegeszug der Flachbildschirme, mit oder ohne „Touch“, für Smart Phones und Fernsehgeräte. Röhrenmonitore gibt es nur noch in unaufgeräumten Kellern.

## Fertigungstechnik

Nachdem die Robotik die Fließbandproduktion abgelöst hat, steht sie nun vor dem nächsten Umbruch: Industrie 4.0; Vernet-

zung von Menschen und Maschinen, von allem mit jedem. Wird das Arbeitsplätze kosten? Sicher nicht in der IT-Wirtschaft, denn die Abläufe sind so kompliziert, dass sie ohne Kontrolle und Eingriff von kundigen Menschen nicht funktionieren werden. Andererseits ist auffällig, dass die Idee eines Grundeinkommens immer häufiger diskutiert wird.

Eine besondere Fertigungstechnik ist die Bautechnik. Computergestütztes Planen und Entwerfen mit durchgängiger Kostenkontrolle ist ein „Muss“ geworden. Weiterentwickelte Baustoffe in Richtung hochfester Beton oder Leichtbeton und neue Bewehrungen bis hin zu Carbon erlauben völlig neue Konstruktionen. Eingebaute Sensorik ermöglicht eine bessere Kontrolle über die Vorgänge im Inneren eines Bauwerks.

## Umwelttechnik

Schärfer gewordene Vorgaben für Schadstoffe in Luft, Boden und Gewässern haben uns eine saubere Umwelt beschert, um die uns viele beneiden. Vollbiologische Kläranlagen sind kein Zukunftsthema mehr, es gibt sie längst und die hier angewendete Biotechnologie wird akzeptiert, anders als etwa in der Nahrungsmittelproduktion. Der menschengemachte Klimawandel ist in aller Munde. Er wird als Grund für alle möglichen Katastrophen herangezogen, was einer wissenschaftlichen Beurteilung aber nicht standhält. Und so haben die „Klimaleugner“ weltweit stärkeres Gewicht bekommen. Bleibt zu hoffen, dass Politik und Technik dennoch einen verantwortbaren Weg in die Zukunft finden.

Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

Redaktion TiB



# Vom Fahrer zum Passagier

1997 haben wir die erste Ausgabe der TiB mit einem Interview mit Prof. Dr. Dr. e.h. Hans-Hermann Braess, VDI, dem damaligen Leiter des Bereiches Wissenschaft und Forschung der BMW AG, begonnen. Unter dem Titel „Telematik im Gespräch“ sprach er damals u.a. über die Einbindung elektronischer Systeme zur Fahrerassistenz. 20 Jahre später konnten wir mit Prof. Braess und zweien seiner damaligen Mitstreiter, Dr.-Ing. Günter Reichart und Prof. Dr. Werner Huber, über die Entwicklungen der Telematik in den letzten Dekaden und die Zukunftsszenarien der Automobilindustrie unter dem Druck neuer Wettbewerber sprechen.

*Technik in Bayern: Herr Prof. Braess, Sie beschäftigten sich schon seit Mitte der 1980er Jahre mit Verkehrstelematik, u.a. dem Forschungsprogramm PROMETHEUS. Können Sie uns die Motivation zu solchen Projekten kurz skizzieren?*

**Prof. Braess:** Die technologische Situation konnte man als *Aufbruchsstimmung für Elektronik im Auto* bezeichnen. Sensorik, Aktuatorik etc. fingen damals in den 1980er Jahren an und es gab erste Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie. Es gab erste Konzepte zur dynamischen Verkehrsbeeinflussung und erste Studien zu Unfallvermeidungspotenzialen und Fahrerunterstützung. Ich zitiere nur Dr. Enke von Daimler: „Wenn man den Fahrer nur 0,5 Sekunden früher informiert, dann kann er eine ganze Menge an Unfällen vermeiden.“

Mit PROMETHEUS sollte die vorwettbewerbliche Technologieforschung zu europaweiten Standards führen. Der Verkehr war damals schon stark grenzüberschreitend, man hat also gesagt: Wenn wir was machen, dann nicht nur auf Deutschland bezogen, sondern europaweit. Das Gesamtziel von PROMETHEUS war, Konzepte und Lösungen zu schaffen, die den Weg hin zu hoher Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit sowie bisher noch nie erreichter Sicherheit im Straßenverkehr aufweisen.

*TiB: Diese Ziele sollen auch mit dem automatischen Fahren von heute erreicht werden. War das mit angedacht und welche Ergebnisse hat PROMETHEUS gebracht?*

**Prof. Braess:** Wir wollten damals ganz bewusst kein automatisches Fahren. Wir wollten den automatischen Nothalt: Wenn der Fahrer nicht mehr in der Lage ist, seiner Fahraufgabe nachzukommen, wollten wir das Fahrzeug kontrolliert, nicht schlagartig anhalten. Das haben wir damals diskutiert. Ein wichtiges Ergebnis von PROMETHEUS war der ACC – der intelli-

gente Tempomat. Es war das erste System, das schon bald nach Projektende in die Fahrzeuge eingebaut wurde.

**Günter Reichart:** Als wir das ACC – *Active Cruise Control* eingeführt haben, haben wir vereinbart, dass eine Automatisierung auf einem niedrigen Level durchaus möglich ist.

*TiB: Wie haben Sie das damals mit der Lenkung gemacht?*

**Prof. Huber:** Damals hatten wir natürlich noch nicht die elektromechanischen Systeme, die wir heute haben. Es gab aber schon elektrische Aktuatoren, die die Lenkaufgabe übernehmen konnten.

*TiB: Wurden nicht auch Navigationssysteme im Rahmen von PROMETHEUS erstmals präsentiert?*

**Dr. Reichart:** Das ist richtig, es gab schon fahrzeugbasierte Navigationssysteme, eine Baken-basierte Lösung und als infrastrukturelle Ergänzung RDS-TMC (Übermittlung von Zusatzinformationen beim Hörfunk) mit der jeweils aktuellen Verkehrsinformation. Die Navigationssysteme waren sicher eine der ganz großen Erfolgsgeschichten von PROMETHEUS.

Das zweite Thema war ACC – *Active Cruise Control* oder die intelligente Abstandsregelung.

Auch wurden Spurhaltungsunterstützungssysteme wie *Heading Control* oder *Lane Keeping System* entwickelt. Und dann gab es die *Totwinkel-Überwachung* als wesentliches Ergebnis sowie die Nachtsichtgeräte *Night Vision* und das aktive Kurvenlicht.

**Prof. Braess:** Nicht zu vergessen der *Automatische Notruf*, der ja jetzt ab 2018 Vorschrift wird. Den haben wir damals auch schon entwickelt. Wir wollten einfach nach einem Unfall, bei dem es evtl. Schwerverletzte gibt, keine Zeit vergeuden und sofort Hilfsmaßnahmen einleiten. Automatischer Notruf ist wichtig.



Prof. Braess

Das sind mehrere Punkte, die maßgeblich von PROMETHEUS getriggert und nachträglich weiter verfolgt und entwickelt wurden. Und es ist interessant, was im Nachgang zu PROMETHEUS im Laufe der Jahre alles gekommen ist. PROMETHEUS war der Auslöser für viele technische Neuerungen und eine ganze Menge nationaler und internationaler Forschungsprogramme. Da ist schrittweise alles Mögliche eingeführt worden.

## ANMERKUNG

INFO

Das EUREKA-PROMETHEUS-Projekt

(PROgramme for a European

Traffic of Highest Efficiency and Unpre-

cedented Safety, 1986–1994) kam auf In-

itiative von Ferdinand Panik (damals bei

Daimler-Benz) und seinen Kollegen aus den

Konzernforschungen der meisten anderen

europäischen Fahrzeughersteller zustande.

An diesem bislang größten europäischen

Projekt zur Verbesserung der Effizienz, Um-

weltverträglichkeit und Sicherheit des Stra-

ßenverkehrs mit einem Förderumfang von

über 700 Mio. ECU beteiligten sich neben

den Fahrzeugherstellern fast alle bedeu-

tenden europäischen Zuliefererfirmen und

weitere Elektronikfirmen, die bisher noch

nicht im Automobilbereich tätig waren, so-

wie eine Vielzahl wissenschaftlicher Institu-

te. (Quelle: Wikipedia, abgerufen 26.10.16)

*TiB: Machen wir einen Zeitsprung. Heute ist das Autonome Fahren in aller Munde. Wie sieht es da mit gesamteuropäischen Projekten aus?*

**Dr. Reichart:** Die Bereitschaft zur Zusammenarbeit war damals in Europa wesentlich größer als heute. Mit PROMETHEUS wurden auch die Amerikaner und die Japaner angeregt, die dann ihre eigenen nationalen Forschungsprogramme gemacht haben. In diesem Rahmen wurde damals erstmalig das automatische Fahren realisiert. Sie haben das getan, indem sie Magneträger in die Straße geschlagen haben, denen die Fahrzeuge dann nachgefahren sind.



Jochen Lösch

Heute müssen wir leider feststellen, dass die Bereitschaft zum gemeinsamen Forschen und Entwickeln beim Autonomen Fahren insgesamt nicht so ausgeprägt ist, wie man es sich wünschen würde. Ich denke, die Firmen werden sich keinen Gefallen tun, wenn sie sich in punkto Automation und Sicherheitstechnik weiter auseinander entwickeln.

*TiB: ...und es kommen neue Player ins Spiel, siehe Tesla, Google, Amazon, nicht unbedingt ausgestattet mit Kompetenz, die sie sich aber mit viel Geld einkaufen. Eine Marktmacht, die die Investitionskraft von Daimler, BMW und den anderen Automobilherstellern bei weitem übersteigt.*

**Prof. Braess:** Und es kommt ein Grundsatzaspekt ins Spiel, dadurch, dass Sie in Deutschland erst dann eine Technologie zugelassen bekommen, wenn sie ausgereift und erprobt ist. Die Amerikaner sehen das ein wenig anders. Die probieren erst einmal und kippen es später, falls es nicht funktioniert. Sie sagen: Schauen wir mal und machen erst einmal. Wir Deutschen versuchen immer zuerst die Risiken abzuwägen und einzuschätzen und zu minimieren.

**Prof. Huber:** Das sieht man ja schon an den ganzen Testfeldern für das autonome Fahren in Amerika, die da aus dem Boden gestampft wurden, lange vor uns. Und wir ziehen hier jetzt erst langsam nach.

**Prof. Braess:** Ein weiterer Punkt sind die geänderten Entwicklungsmethoden. Als wir uns damals mit den Themen angefangen haben zu befassen, stellten wir fest, dass die klassischen Entwicklungsmethoden aus dem Maschinenbau überhaupt nicht mehr ausreichen. Und heute spielt die Software eine ganz entscheidende Rolle. Ohne Software kann das Ganze nicht mehr funktionieren. Schon der heutige assistenzgestützte Verkehr ist ein offenes System. Das birgt große Gefahren durch Eingriffe durch Hacker. Das Problem gab es damals noch nicht.



Dr. Reichart (li.) und Fritz Münzel

**Prof. Huber:** Aber einen Punkt möchte ich noch erwähnen: Wir stehen ja heute mit dem Autonomen Fahren wieder vor der gleichen Aufgabenstellung, denn ein autonom fahren-



Prof. Huber

des Auto zu bauen ist ja kein Fahrzeugprojekt mehr. Es ist ein reines IT-Projekt geworden. Die Fragen, um die es geht, sind: Wie schaffen wir die richtigen Architekturen, wie entwickeln wir die richtige Software? Wie sieht die Absicherung der Funktion aus?

Wir reden hier nicht mehr über einen reinen Automobilentwicklungsprozess, den wir natürlich können, sondern wir reden plötzlich über ganz andere, agile Prozesse in der Entwicklung, die dann diejenigen Partner mitbringen, die aus der IT-Branche kommen, die Googles und Apples dieser Welt, die ganz anders entwickeln.

Dazu müssen wir die Kompetenz des Autobauens mit der IT-Kompetenz ergänzen.

*TiB: Da stellt sich doch die Frage: Warum können diese neuen Player so plötzlich am Markt auftauchen?*

**Dr. Reichart:** Aus meiner Sicht gar nicht so verwunderlich, weil natürlich bei diesen Playern eine ganz andere Geschäftsabsicht dahinter steht: das Big Data Geschäft. Google ist eine der größten Dataminging Companies der Welt und seit langem in diesem Geschäft tätig. Die sehen natürlich das Potenzial in diesen selbstfahrenden Autos: einerseits Werbeträger zu haben und auf der anderen Seite Informationsquellen der besonderen Art. Und diese Strukturen wollen sie auch für alles Mögliche nutzen. Sie können damit die Bewegungs-





und andere Start-Ziel-Profile der Kunden erkennen und auch zielsicher nutzen. Mit den selbstfahrenden Autos haben sie natürlich die perfekte Dataming-Plattform, die unter dem Mobilitätsaspekt vertrieben wird.

Und das Fahrzeugknowhow kaufen sie sich dazu. Das sieht man gerade an der Verbindung, die sie mit FIAT eingegangen sind. Sie suchen sich also Firmen, die im Elektronikbereich nicht so stark sind, die aber trotzdem Automobil-Know-how haben. Das funktioniert, weil die Plattform, auf der das läuft, nicht besonders kompliziert ist. Die Komplexität liegt in der Sensorik und letztendlich in der Software, mit der man das realisieren muss. Aber das Ganze ist für diese Player nicht mehr der große Akt.

*TiB: Die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation war schon zu PROMETHEUS Zeiten ein gerne diskutiertes Thema. Hier kommen wir aber ganz schnell zur Datensicherheit. Gibt es für die Vernetzungssysteme eine irgendwie geartete Normungsbestrebung, die vernünftig ist und in der Sicherheitsstandards definiert werden?*

**Prof. Huber:** Ja, die gibt es, nicht zuletzt aus dem Forschungsprojekt SIM-TD. Hier wurden erstmals gemeinsame Standards definiert und festgelegt. Das ganze Thema Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation wurde hier über Use Cases und Protokolle gestaltet. Und man hat die infrage kommenden Übertragungstechnologien beleuchtet. Ich würde mal so

sagen, es liegt alles auf dem Tisch, damit man Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation vernünftig machen kann. Die Frage ist nur: Wer fängt damit an?

*TiB: Ist es einigungsfähig?*

**Prof. Huber:** Ja, es ist einigungsfähig. Das scheint ein Henne-Ei-Problem zu sein. Das erste Auto, das auf den Markt kommt, wird wahrscheinlich nie auf eine Situation treffen, in der es Informationen, die es benötigen würde, von einem anderen Fahrzeug erhält. Erst ab einem gewissen Durchdringungsgrad können solche Systeme wirken. Bis dieser Punkt allerdings erreicht wird, dauert es einfach zu lange. Deshalb wird Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation nur auf Basis einer gesetzlichen Einführung zum Leben erweckt werden können.

**Dr. Reichart:** Das haben wir seinerzeit bei PROMETHEUS auch schon vorausgesehen. Die Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation wird wesentlich schneller realisiert werden als die Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation. Weil sich dort der Nutzen für das Einzelfahrzeug unmittelbar darstellen lässt, als wenn Fahrzeuge direkt miteinander kommunizieren. Bei der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation braucht man einfach eine Mindestausstattungsquote, damit der Fahrer einen Nutzen davon hat. Dies führt dann eben zu dieser erschwerten Einführungssituation.



Fotos: Silvia Stettmayer

**ANMERKUNG**



**Ziel des Forschungsprojektes SIMTD (Sichere Intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland) ist es, die Funktionalität, Alltagstauglichkeit und Wirksamkeit von Car-to-X-Kommunikation erstmalig unter realen Bedingungen zu erproben. Durch Car-to-X-Kommunikation werden Fahrzeuge und Infrastruktur elektronisch vernetzt. So werden nachfolgende und entgegenkommende Verkehrsteilnehmer über potenzielle Gefahren frühzeitig informiert und können rechtzeitig reagieren. Informationen zur Verkehrslage werden an die SIMTD-Versuchszentrale übermittelt, die dann Verkehrsentwicklungen zuverlässig prognostizieren und zielsicher steuern kann. Die gewonnenen Informationen werden den Verkehrsteilnehmern zur Verfügung gestellt, die damit ihre Fahrtrouten anpassen können. Dies reduziert auch den CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Straßenverkehr. Fahrzeugbezogene Daten werden dabei ausschließlich in anonymisierter Form übermittelt. (Quelle: Wikipedia, abgerufen 26.10.16)**

**CARTOON**



Cartoon: Cornelia Jettke

Moderne Navigation in historischem Umfeld



*TiB: Wenn wir durch die Zunahme der Assistenzsysteme den Automationsgrad immer mehr vorantreiben, wird das zu Entwicklungen führen, dass z.B. niemand mehr einparken kann, wenn er es doch mal selbst machen müsste?*

**Dr. Rechart:** Das ist richtig und eine notwendige und unvermeidbare Konsequenz aus einer technischen Weiterentwicklung. Man muss aber bei der Konzeption von technischen Systemen genau hinschauen, denn ich kann nicht immer weiter die Abläufe automatisieren und dann in einer Notsituation unvermittelt die Kontrolle an den Fahrer zurückgeben.

*TiB: Das gibt es in der Luftfahrt regelmäßig.*

**Prof. Huber:** Das ist aber etwas anderes, die Piloten sitzen da und erwarten aufmerksam diesen Moment.

So wie aber automatisiertes Fahren propagiert wird – mit Abwenden vom Cockpit und Zeitung lesen etc. – wird das mit der Rückübergabe an den Fahrer nicht funktionieren. Es ist ja schon fast ironisch, den Fahrer systematisch aus der Loop zu nehmen, weil der Automat es besser kann. Wenn aber der Automat dann eine Situation nicht mehr lösen kann, wieder nach dem Menschen zu rufen. Das wird sicher nicht funktionieren.

Gott sei Dank sind die Fahrerassistenzsysteme heute auf einem Entwicklungsstand, bei dem davon ausgegangen wird, dass der Fahrer noch auf sein System aufpasst. Das heißt, er ist immer noch in die Loop eingebunden. Das ist auch gut so, denn unsere heutigen Systeme haben begrenzte Unterstützungsleistungen.

Z.B. Bremsleistungen beim ACC. Wenn jetzt ein Auto in den vom System eingehaltenen Sicherheitsabstand hineinfährt, kann das System nicht so schnell reagieren und muss es ja vielleicht auch nicht. Es informiert den Fahrer, dass dies gerade passiert, und der kann dann beurteilen und handeln. Dieses Vorgehen ist in dem Automatisierungsgrad „Assistenz“ sicher auch optimal.

Schwieriger wird der Sachverhalt, wenn ich dem Fahrer noch mehr abnehme, ohne gleichzeitig die dann aufkommenden Situationen perfekt zu beherrschen. Die Gefahr geht dabei auch ein Stück weit von den Fahrern aus. Wenn diese erkennen, dass sie sich zu über 99 % auf das System verlassen können, dann beginnen sie, die Verantwortung an das System abzugeben.

*TiB: 99 % ist aber ein sehr schlechter Wert.*

**Prof. Huber:** Das genau ist aber das Problem. Je mehr man die Systeme von den Assistenz- zu vollautomatischen Systemen hin entwickelt, aber von der Perfektionierung noch ein Stück weg ist, desto schlechter wird die Gesamtpフォーマンス der Systeme. Weil das Fahrzeug dann den Eindruck erweckt, die Situation zu beherrschen, es aber nicht vollständig kann, der Fahrer aber nur selten die Grenzen des Systems erlebt.

Wir sollten also solche Systeme besser nur bis zu einem bestimmten Automatisierungsgrad entwickeln und für die restlichen z.B. 5% bewusst auf den Fahrer zurückzugreifen. Das schafft mehr Sicherheit als scheinbar sicher vollautomatisch.

In einem Assistenzsystem wird der Fahrer immer eingebunden und auch an die Grenzen geführt, d.h. er erlebt sie aktiv und bleibt auch in die Regelkreisläufe eingebunden. In diesem Fall kann ich dann auch die Fahraufgabe wieder an ihn zurückgeben.

**Prof. Braess:** Trotzdem gibt es das Thema der *Dilemma-Entscheidung* (s. S. 12, Anm. d. Red.). Das haben wir damals schon andiskutiert, es ist aber bis heute noch nicht gelöst.

*TiB: Könnte einer der vorgenannten neuen Wettbewerber das automatische Fahren einfach einführen und zeigen, dass es funktioniert? Viele angestammte Industriebereiche wurden ja schon komplett aufgemischt. Sehen Sie diese Gefahr auch für die gesamte Automobilindustrie?*

**Dr. Rechart:** Ja, ich sehe das wie Prof. Braess, der das auch schon früher angesprochen hat, dass die Automobilindustrie sich überlegen muss, wie ihre zukünftige Rolle sein wird. Damsals war der Ansatz ein *Mobilitätsunternehmen mit Verkehrskonzepten* und vieles mehr... Wir haben die großen Mobilitätsfragen in den Ballungsgebieten noch nicht wirklich adressiert. Wie wollen wir z.B. den Massentransport organisieren? Das geht dann übrigens auch nicht mit den Peoplemovern von Google. Sobald die Aufgabe ist, z.B. 50.000 Menschen von einem Fußballstadion weg zu transportieren, geht das nicht auf diese Weise. Das würde genauso zu 15 km Stau führen wie wir das jetzt hin und wieder erleben.

*TiB: Wohin soll der Transformationsprozess der Automobilindustrie gehen?*

**Prof. Braess:** Wir haben uns offensichtlich zu wenig Gedanken gemacht, wohin das Ganze gehen soll.

**Dr. Rechart:** Wenn sich beim automatisierten Fahren ein BMW genauso fährt wie ein Opel oder ein Mercedes, und sie sich nur noch in der Farbe der Polsterung unterscheiden, ist das kein Geschäftsmodell. Wir haben zusätzlich ein paar große Themen, die wir noch nicht richtig vernünftig beantwortet haben, wie die CO<sub>2</sub>-Thematik, für die wir mit dem Elektroauto sicher auch nur eine Übergangstechnologie anbieten. Das ist nur eine lokale Lösung, keine für das Gesamtproblem. Auf die Frage des Antriebs der Zukunft muss die Automobilindustrie endlich eine Antwort finden.

*TiB: Vielen Dank für das Gespräch.*

Das Interview führten Jochen Lösch, Fritz Münzel und Silvia Stettmayer





# MEHR als ein Studium!

## Studien-Infotag

Samstag, 28. Januar 2017, 10:00 - 15:00 Uhr

SHMT, Filderhauptstraße 142, 70599 Stuttgart



Finanziert



Berufsintegriert



International



Betreut

Informieren Sie sich über unsere berufsintegrierten und international akkreditierten **Bachelor-** und **Master**programme.



Aktuelle **Stellenangebote**  
im Rahmen unseres Pro-  
jekt-Kompetenz-  
Studiums



**Exklusive Ausstellung**  
mit unseren  
Partnerunternehmen



Spannende **Vorträge** von  
Alumni &  
Partnerunternehmen  
(Daimler TSS GmbH, SCA  
Schucker GmbH & Co KG)



**Foodtruck** von



„Running Mhhh“



# Autonome Autos in Recht und Moral

Das autonome Fahren beschwingt und beflügelt die einen, als würde man damit den Boden verlassen können, und empört die anderen. Es entstehen Eutopien und Dystopien. Es werden Behauptungen aufgestellt, die entweder eine gewisse Plausibilität haben oder von der Realität weit entfernt sind. Im Folgenden werden Behauptungen diskutiert, die man vor allem aus Industrie und Politik immer wieder hört. Dabei werden rechtliche und moralische Fragen aufgeworfen.

## Die Unfallzahlen werden drastisch reduziert

Diese Aussage ist verbreitet. Tatsächlich kann man z.B. die Zahl der Verkehrstopfer in bestimmten Gebieten senken, nämlich überall dort, wo es übersichtlich ist und wo nur wenige Einfluss- und Störfaktoren vorhanden sind. Autonome Autos auf den Autobahnen sind eine gute Idee, in den Städten sind sie eine schlechte (s. Abbildung). In den Städten gibt es Fußgänger, Fahrrad- und Rollstuhlfahrer, Skater, Katzen, Hunde, Füchse, Lichtreflexe und -signale, Schattenwürfe von Häusern und Brücken, Konfettiregen, Seifenblasen, Müllsäcke – und man könnte weiter so machen, mehrere hundert bewegte und unbewegte Objekte aufzählen, die der Wagen in jeder Sekunde in ihrer Art beurteilen und in ihrem Verhalten berechnen muss. Wenn er wenige berücksichtigt, wird es viele Unfälle geben. Wenn er alle berücksichtigt, wird er stehenbleiben. Selbst wenn er ständig dazulernen könnte, sind die Situationen sehr komplex.

Auf den Autobahnen ist kaum etwas von dem vorhanden, was genannt wurde, man fährt in eine Richtung, die Kurven sind sanft, die Gefälle und Anstiege schwach. Autonomes Fahren würde die Unfallzahlen in den nächsten Jahren auf den Autobahnen senken, in den Städten erhöhen. Natürlich kann man diese wieder einmal umbauen (Maurer 2015). Man kann Sonderspuren einrichten, Straßen mit Straßen überdachen, Tunnel bohren, man kann die Menschen vertreiben. Oder man kann die Au-

tos zwingen, nicht mehr als 20 km/h zu fahren. So macht man es mit einem Shuttle in Sitten im Wallis, das im Herbst 2016 dennoch die offene Heckklappe eines Lieferfahrzeugs touchiert hat. Solche und schwerere Unfälle lassen sich, selbst mit einer Kombination aus Kameras, Radar, Lidar und Ultraschall, auch mit hochkarätigen klassischen und genetischen Algorithmen, in Innenstädten nicht verhindern.

## Es werden keine klassischen Dilemmata vorkommen

Das hört man vor allem von Seite der Autobauer. Nicht immer wird verstanden, wozu moralische Dilemmata dienen. Es sind Gedankenexperimente, mit denen man moralische Grundfragen stellen, -probleme ergründen, -prinzipien erkennen will. Man geht, auch in der Maschinenethik, den Dingen auf den Grund (Bendel 2016). Natürlich hat sich das Trolley-Problem in dieser Form nie ereignet. Nie ist eine Straßenbahn auf fünf Personen auf einem Gleis zugefahren, während man die Möglichkeit gehabt hat, sie auf ein anderes Gleis mit einem Unbeteiligten umzulenken. Das ist aber gar nicht der Punkt. Die gefährlichen Situationen, in die das autonome Auto verwickelt sein wird, können Varianten von klassischen Dilemmata, neuartige Dilemmata oder ganz gewöhnlicher Art sein.

Generell ist die Herausforderung, das Auto so zu gestalten, dass es Unfälle vermeidet. Man kann es, wie es manche Autobauer wünschen,

relativ dumm halten. Dann fährt es in einer Gefahrensituation einfach geradeaus oder versucht zu bremsen. Was aber, wenn die Bremsen versagen und auf dem Zebrastreifen mehrere Kinder sind? Müsste es nicht ausweichen und die womöglich schwerwiegenden Folgen berücksichtigen? Schon rutschen wir in Dilemmata hinein. Vermutlich existieren im Stadtverkehr keine befriedigenden Ansätze, um allen Beteiligten gerecht zu werden oder nicht gegen die populäre Ansicht, dass jedes Menschenleben zählt, zu verstoßen. Sowohl das Qualifizieren, das Bewerten von Personen, als auch das Quantifizieren, das Durchzählen, bringt Probleme mit sich. Auf der Autobahn wird es so wenige kritische Situationen geben, dass man sich moralische Maschinen, die Menschen bewerten, ersparen kann (Bendel 2016).

## Der Verkehr wird vollkommen autonom sein

Davon gehen manche Experten in mehrfacher Hinsicht aus. Es werde eine umfassende Infrastruktur geben, ein Verkehrsüberwachungs- und Verkehrsleitsystem, sowie eine funktionierende Car2Car Communication, und kaum noch ein Auto, das nicht als autonomes konzipiert ist. Zudem werde es kaum noch erlaubt oder möglich sein, das Fahrzeug nicht als autonomes zu betreiben, also manuell einzugreifen.

Diese Vorstellungen werden verbunden mit der Hoffnung auf enorme Chancen, etwa auf hohe Verlässlichkeit und Sicherheit (Maurer



2015). Gegen sie sprechen viele Faktoren. Eine lückenlose Infrastruktur sowie eine beherrschende Übermacht autonomer Autos werden sich so schnell kaum entwickeln. Es scheint unwahrscheinlich zu sein, dass die Gesetzgeber mehrerer zusammenhängender Länder eine radikale Position einnehmen, um die autonomen PKW sich grenzenlos bewegen zu lassen. Nicht zuletzt kennen wir aus unseren eigenen konventionellen Fahrten unzählige Situationen, wo wir spontan eingreifen müssen, weil wir zu rollen begonnen, in die falsche Richtung gelenkt oder einfach die Meinung geändert haben. Vermutlich werden wir hybride Fahrzeuge haben. Die Politik in Deutschland ist ebenfalls der Meinung, dass der Insasse aktiv werden können muss; er dürfe sich vom Verkehrsgeschehen abwenden, solle sich aber bei Bedarf wieder zuwenden.

Der Sicherheitsaspekt ist in dem skizzierten Gesamtsystem mit seinen unzähligen Objekten, diesem Teilsystem des Internets der Dinge, grundsätzlich zu beachten. Mehrmals wurde vorgeführt, dass man die Mehrzahl eingebetteter Systeme relativ einfach hacken und diese missbrauchen kann. Wenn man Autos auf diese Weise entführen, umleiten, weglenken und abbremsen kann, ist die persönliche Autonomie außer Kraft gesetzt und die körperliche Unversehrtheit gefährdet.

### Das Auto kann Verantwortung tragen

Aus der Politik kam im Frühjahr 2016 auch der Vorschlag, Autopilot oder autonomes Auto und Fahrer rechtlich gleichzustellen. Ein Fahrer, der vor allem ein Beifahrer ist, sollte nach dem Wunsch des Bundesverkehrsministeriums nicht fahrlässig handeln, wenn er das System lenken und entscheiden lässt, außer eben, dieses fordert ihn auf, selbst aktiv zu werden. Er soll also in rechtlicher Hinsicht seine Verantwortung abgeben. Das Bundesjustizministerium bremste Dobrindt im Sommer 2016 erst einmal aus (Baumann 2016).

Manche sind sogar der Meinung, das Auto selbst könne Verantwortung tragen. Das kann es höchstens, um Begriffe der Ethik zu verwenden, im Sinne der Primärverantwortung, die man

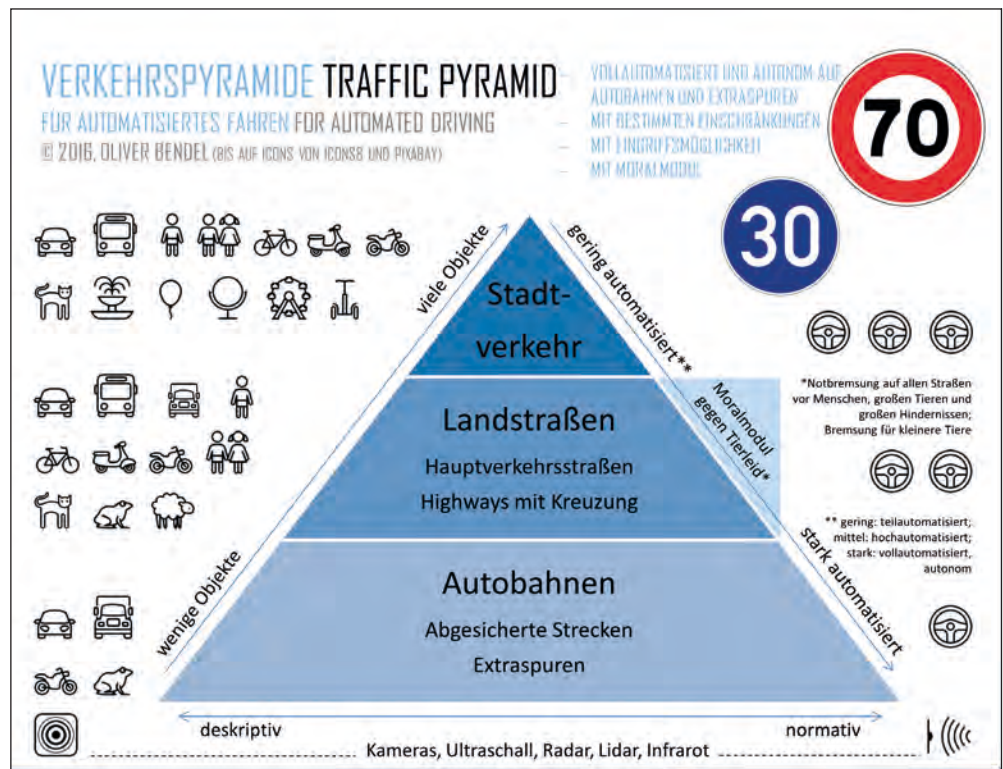


Abb.: Das autonome Auto hat in der Stadt nichts verloren.

einfach hat, wenn man eine bestimmte Aufgabe übernimmt (Höffe 2008). Eine Sekundärverantwortung kann es schwerlich übernehmen, es kann also nicht zur Rechenschaft gezogen werden. Natürlich ist es möglich, seine Technik zu überarbeiten oder es aus dem Betrieb zu nehmen, aber das ist damit nicht gemeint. Eine Tertiärverantwortung schließlich ist weitgehend ausgeschlossen. Ein Auto kann man nicht verurteilen und nicht bestrafen. Die Haftung ist allenfalls in einem gewissen Rahmen abbildbar: Man könnte autonome Fahrzeuge mit einem Budget ausstatten und sie untereinander Bagateltschäden regeln lassen. Die Versicherung des Besitzers wird auch künftig bezahlen müssen. An wen sie unter Umständen herantreten können soll, ist eine heikle Frage, und überhaupt, wer haftbar gemacht werden kann. Die einen Autobauer wollen an einer gemischten Haftung festhalten, die anderen die volle übernehmen. Wer die Verantwortung in den Unternehmen trägt, ist schwierig zu beurteilen. Der Geschäftsführer, der Manager, der Programmierer, der Verkäufer? Vermutlich jeder von ihnen, und jeder hat eine gewisse Schuld. Und der Fahrer? Der kann in moralischer Hinsicht nicht einfach die Verantwortung abgeben, und schon gar nicht an Maschinen, die über Leben und Tod von Menschen entscheiden.

### Auf dem Boden bleiben

Wie es am Ende kommen wird, weiß niemand. Aber bis dahin sollten wir Lösungen diskutieren, sollten uns im Theoretischen streiten und im Praktischen ausprobieren, und zwar so, dass niemand auf der Strecke bleibt. Im Moment gibt es zu viele Höhenflüge, und mit Autos sollte man auf dem Boden bleiben.

Prof. Dr. oec. HSG Oliver Bendel

Fachhochschule Nordwestschweiz

Institut für Wirtschaftsinformatik

CH-5210 Windisch

### LITERATUR

- Baumann, Uli. Maas bremst Dobrindt aus. In: auto motor und sport, 7. Juni 2016. Über <http://www.auto-motor-und-sport.de/news/autonomes-fahren-maas-bremst-dobrindt-aus-8841995.html>.
- Bendel, Oliver. Die Moral in der Maschine: Beiträge zu Roboter- und Maschinenethik. Heise Medien, Hannover 2016.
- Höffe, Otfried. Lexikon der Ethik. 7., neubearb. und erweiter. Auflage. C. H. Beck, München 2008.
- Maurer, Markus; Gerdes, J. Christian; Lenz, Barbara et al. Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte. Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.

# 20 Jahre Entwicklung des Mobilfunks

Der Mobilfunk blickt auf eine lange und abwechslungsreiche Historie zurück und hat durch seine rasante Weiterentwicklung unser Leben und unseren Alltag in den vergangenen zwei Jahrzehnten erheblich verändert. Im folgenden Beitrag möchten wir eine kleine Zeitreise unternehmen, beginnend von den Anfängen des digitalen zellularen Mobilfunks vor mehr als 20 Jahren bis zu den aktuellen Entwicklungen für 5G.

## GSM – Der erste globale, digitale Mobilfunkstandard

Vor etwa 20 Jahren wurden analoge Mobilfunksysteme der ersten Generation wie das A-, B- oder C-Netz vom neuen digitalen GSM (Global System for Mobile Communications) Standard der zweiten Generation abgelöst. Mit GSM war zum ersten Mal ein länderübergreifendes Mobilfunksystem verfügbar, welches die bis dahin existierende starke Fragmentierung der analogen Vorgängersysteme durch einen gemeinsamen weltweiten Standard ablöste.

Technisch basiert GSM auf einer gemeinsamen europäischen Entwicklung, die die Vorteile eines digitalen Übertragungsverfahrens – in diesem Falle basierend auf dem robusten Gaussian Minimum Shift Keying (GMSK) – deutlich vor Augen führte. Effiziente Nutzung der Kanalbandbreite bei gleichzeitig guter Sprachqualität und Unterstützung von Datendiensten, wie z.B. den im Jahre 1995 eingeführten Short Message Service (SMS), bei gleichzeitig hoher Mobilität und großen Zelldurchmessern waren so überzeugend, dass sich GSM global als der wichtigste Mobilfunkstandard durchsetzen konnte. Attraktive Mobiltelefone im Hemdtaschenformat waren ein weiterer Schlüsselfaktor für den Erfolg von GSM.

Im 900 MHz Bereich und ab 1994 auch im 1800 MHz Bereich (dort als DCS 1800 - Digital Cellular System bezeichnet) benutzt GSM ein Frequenzsprung Verfahren, einen Mix aus Zeit- und Frequenzmehrfachzugriff mit 200 kHz Kanalraster und 124 full duplex Kanälen. Es bot als weitere Merkmale Verschlüsselung der drahtlo-

sen Übertragung, Authentisierung, internationales Roaming, automatische Positionserkennung, Interoperabilität mit ISDN und Faksimile Gruppe 3. Die digitalisierten Sprachsignale wurden mittels GMSK auf einen hochfrequenten Träger in einer Rahmenstruktur aus 8 Zeitmultiplexkanälen übertragen. Die Vermittlung im GSM Kernnetz war anfänglich leitungsorientiert (circuit-switched) und erlaubte die digitale Übertragung von Sprache und Daten mit 9,6 kbit/s Nutzdatenrate pro Teilnehmerkanal. Die Architektur des GSM Netzes mit der Unterteilung in 3 klassische Domänen des drahtlosen Zugangsnetzes RAN (Radio Access Network), des Weitbereich Übertragungsnetzes (core oder Kernnetz) und der Management Schicht (OSS/BSS) sind bis heute in ihrer Grundstruktur für nachfolgende Mobilfunksysteme erhalten geblieben.

Ebenfalls richtungsweisend für spätere Mobilfunkgenerationen war die kontinuierliche Weiterentwicklung (Evolution) des GSM Standards durch die ETSI in sogenannten Releases. So wurde beispielsweise im Laufe der Zeit die Datenübertragungsrate von 9.6 kbit/s (ein GSM Kanal) gesteigert durch Bündelung mehrerer Transportkanäle, bezeichnet als HSCSD (High Speed Circuit Switch Data) auf bis zu 57.6 kbit/s, packetorientierte Übermittlung im Netz genannt GPRS (General Packet Radio Service) auf bis zu 171.2 kbit/s und durch Einsatz von höherwertiger Modulation (8-PSK Phase Shift Keying) mit EDGE (Enhanced Data GSM Evolution) auf 384 kbit/s. Auch heute noch arbeitet ein kleiner Teil innerhalb der 3GPP (3rd Generation Partnership

Project) Standardisierung an der Weiterentwicklung von GSM, z.B. im Release 13 wurde EC-GSM (Enhanced GSM) für schmalbandige IoT (Internet of Things) Anwendungen mit 10 kbit/s Übertragung, hoher Reichweite und niedrigem Energieverbrauch spezifiziert.

## UMTS – Die GSM Nachfolgegeneration

Durch den Erfolg von GSM vorangetrieben, begann das in den 90er Jahren gegründete Standardisierungsorgan 3GPP die sogenannte dritte Mobilfunk Generation zu standardisieren, welche offiziell mit dem ersten 3GPP Release 99 im Jahre 1999 UMTS aus der Taufe hob. Aus vielen konkurrierenden Vorschlägen für die Luftschnittstelle der dritten Mobilfunkgeneration (UMTS) setzte sich am Ende das sogenannte W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) Verfahren durch und mit dem Begriff Universal Mobile Telecommunications Systems (UMTS) wurde auch bereits der Anspruch auf ein weltweit einheitliches Verfahren unterstrichen.

Einheitliches Entwicklungsziel waren eine erhöhte Datenrate pro Nutzer, eine höhere Kapazität, eine erhöhte spektrale Effizienz, kürzere Latenzzeiten und natürlich eine möglichst direkte Internetanbindung. Der Europäische Vorschlag W-CDMA basiert auf Direct Sequence Spread Spectrum und benutzt Code Division Multiplex für den Mehrfachzugriff auf das Übertragungsmedium, d.h. mehrere Teilnehmer benutzen exakt den gleichen Zeitschlitz sowie Kanal, verwenden allerdings unterschiedliche (ortho-



gonale) Spreizcodes. Als anschauliches Beispiel kann man sich mehrere Personenpaare in einem Raum vorstellen, welche zugleich jeweils miteinander sprechen, allerdings jeweils unterschiedliche Sprachen benutzen. Der entsprechende Sprachpartner (Empfänger) kann aus dem gleichzeitigen Stimmen-Wirrwarr die für ihn bestimmte Nachricht dekodieren. Da die

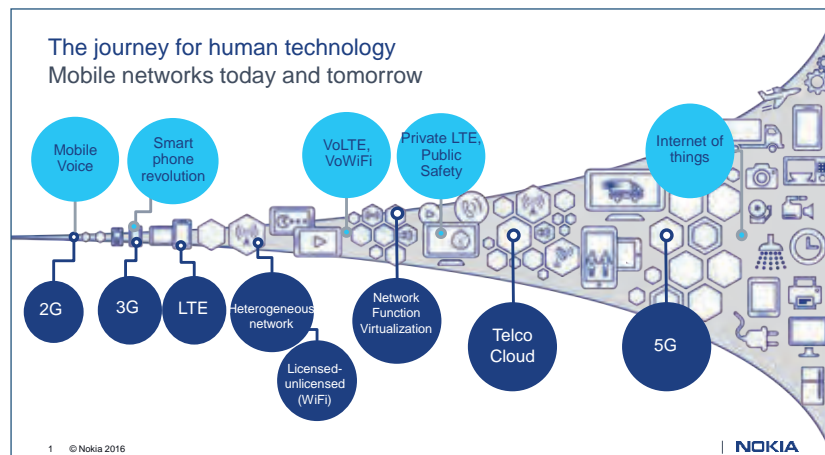
verwendeten Trägerfrequenzen bei 3G höher als bei GSM waren (3G: 1.9 GHz) und die Sendeleistung auf eine wesentlich höhere Kanalbandbreite aufgeteilt wurde (5 MHz anstatt 200 kHz), war die Reichweite mit 3G geringer als mit GSM. Der Zellradius ist also mit 3G kleiner geworden, was eine dichtere Platzierung von 3G Zellen bedingte, damit aber auch die Netzkapazität steigerte.

Ein neues technisches Thema, welches mit 3G auftauchte und danach dauerhaft im Mobilfunk bestehen blieb, war *interworking* mit der Vorgänger-Mobilfunktechnologie (beispielsweise im einfachsten Fall ein Anruf von einem UMTS Teilnehmer zu einem GSM Teilnehmer). Entsprechende Schnittstellen wurden mit jeder neuen Mobilfunkgeneration geschaffen und sorgen so für ein nahtloses Zusammenwirken der verschiedenen Mobilfunktechnologien.

Der weltweite Erfolg von GSM und dem Internet löste um die Jahrtausendwende einen regelrechten Hype im Mobilfunkmarkt aus, der leider auch mit überzogenen Erwartungen an neue Geschäftsmodelle für 3G einherging. Vor allem waren sowohl die Netze als auch die Endgeräte anfangs nur eingeschränkt internetfähig. Dies verzögerte den Erfolg der 3. Generation, der sich erst 2007 mit dem Erscheinen des ersten iPhones durch Apple einstellte.

#### LTE – Die 4. Mobilfunkgeneration

Bei LTE (Long Term Evolution) als Synonym für 4G war das Ziel eine sehr flexible und sehr leistungsfähige Luftschnittstelle einzuführen, die Datendienste wie das Internet von Anfang an optimal unterstützt und sich perfekt an den Kanal anpasst. OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) ist eine Multiträger Technik und benutzt separate Einzelträger (bei LTE mit voller 20 MHz Systembandbreite 1200



Historie und Ausblick auf die Entwicklung des Mobilfunks.

Einzelträger) die im Frequenzbereich orthogonal sind, wobei jeder Träger mehrwertig QAM modulierte Symbole überträgt. Damit kann die drahtlose Übertragung bei LTE sehr effektiv an die Frequenzselektivität des drahtlosen Übertragungskanals angepasst werden. Die Kombination von OFDM mit neuesten Turbo Kodierungsverfahren kommt für Einzelverbindungen sehr nahe an das theoretische Maximum (gegeben durch das Shannon-Limit des Kanals) heran. Ein weiterer wichtiger Aspekt der Orthogonalisierung von OFDM ist die vereinfachte Implementierung von MIMO-Verfahren (Multiple Input Multiple Output). MIMO erlaubt die räumliche Mehrfachnutzung des verfügbaren Spektrums für mehrere Nutzer bzw. Datenströme und wurde daher von Anfang an als zentrales LTE Merkmal festgelegt.

LTE benutzt unterschiedliche Systembandbreiten (1,4, 5, 10, 15, 20 MHz) bei unterschiedlichen Trägerfrequenzen (42 Frequenzbänder sind spezifiziert; populär in Deutschland sind 800 MHz, 2.1 GHz und 2.6 GHz) und kann sowohl als Frequenzmultiplex-Technik (LTE mode 1) als auch als Zeitmultiplex-Technik (LTE mode 2) eingesetzt werden. Dabei ist LTE ein sogenanntes Frequency Reuse 1 System, bei dem alle Zellen das gesamte Spektrum gleichzeitig nutzen dürfen.

#### 5G – Das neue Mobilfunksystem steht in den Startlöchern

Obwohl LTE noch über viele Jahre die Basis des Mobilfunks sein wird, hat man frühzeitig die Initiative für die Erarbeitung der nächsten Mobilfunkgeneration 5G ergriffen [1-4]. Während vorangegangene Generationen des Mobilfunks primär dazu dienten Menschen miteinander zu verbinden, wird 5G verstärkt den Fokus darauf setzen Dinge miteinander zu

verbinden (IoT). Inzwischen ist die Entwicklung für 5G in vollem Gange und wird unter europäischer Federführung im 5G PPP (Public Private Partnership) vorangetrieben. 5G tritt mit dem Ziel an, die Kapazität des LTE Netzes (Stand 2012) um den Faktor 1000 zu übertreffen. Neben dieser drastischen Steigerung der Leistungsfähigkeit werden viele neue Anwendungsoptionen erschlossen, wie die optimale Unterstützung von Sensornetzen oder die Car-to-Car Kommunikation und das mit höchster Zuverlässigkeit und gleichzeitig extrem kurzen Latenzzeiten unterhalb 1ms.

#### Zusammenfassung

Interessant ist auch ein Blick auf die Veränderungen im täglichen Leben, die sich seit den ersten Anfängen mit GSM ergeben haben. Zu Beginn war die einfache Idee, vorhandene Festnetztelefone weltweit mobil zu machen, d.h. es ging vornehmlich um mobile Sprachkommunikation. Spätestens mit UMTS kam die Idee, jederzeit überall mit allem verbunden zu sein, d.h. speziell jederzeit Zugriff auf jedwede Information aus dem Internet zu haben. Mit LTE haben sich die Endgeräte zu multifunktionalen Alleskönnern weiterentwickelt die neben Kamera, Musik, Video und Internetanbindung vor allem Zugriff auf Plattformen der sozialen Medien bereitstellen, mit denen jederzeit weltweit interagiert werden kann. Das Smartphone ist heute unser täglicher Begleiter geworden und hat unsere Lebensweise in so kurzer Zeit verändert, wie es nur sehr wenige Technologien zuvor vermocht haben.

Dr. Berthold Panzner und  
Wolfgang Zirwas

Nokia Networks, München

#### REFERENZEN

- [1] Berthold Panzner, Wolfgang Zirwas, *Von LTE zur nächsten Mobilfunkgeneration, Technik in Bayern, März 2014, S. 8-9*
- [2] Werner Mohr, *5G Forschung und Entwicklung (5G Kommunikationsnetz Teil 1), VDE Dialog 02/2016, ITG News, S. 4-7*
- [3] Joachim Sachs, Michael Meyer, *5G Standardisierung (5G Kommunikationsnetz Teil 2), VDE Dialog 02/2016, ITG News, S. 8-10*
- [4] Thomas Hock, *5G Technologie: Start in ein neues Zeitalter, VDE Dialog 02/2016, S. 36-37*



Sensoren und Signalverarbeitung

# Die Wahrnehmung der Fahrumgebung bei autonomen Fahrzeugen

Eine der zentralen Herausforderungen des autonomen Fahrens ist die verlässliche und korrekte Wahrnehmung und Interpretation der Fahrzeugumgebung. Sensoren im optischen Bereich und im Mikrowellenbereich liefern die entsprechenden Informationen, die zusammengeführt und gemeinsam ausgewertet werden müssen.

**Einleitung**

Zur Fahrumgebung gehören alle Objekte und Zustände, die für eine sichere Fahrzeugführung und zur Erkennung von Systemgrenzen einzubeziehen sind: die Straße, Kreuzungen und Einmündungen, Ausfahrten, Baustellen, bewegliche oder statische Objekte, Verkehrszeichen, Sichtbedingungen, Straßenzustand und vieles mehr. Eine weitere wichtige Randbedingung ist der Verkehrsraum, der befahren werden soll. So sind Autobahnen wesentlich einfacher für die Automatisierung zu handhaben als der Verkehr in komplexen, städtischen Umgebungen (parkende Fahrzeuge, Fußgänger, Radfahrer etc.). Der Mensch als Fahrzeugführer leistet diese Aufgaben primär über die visuelle Wahrnehmung, unterstützt durch das Kontext-Wissen, das er sich durch die Fahrerfahrung erworben hat. Die menschliche visuelle Wahrnehmung ist einerseits extrem leistungsfähig, aber sie hat gegenüber technischen Sensoren auch Defizite, z.B. bezüglich der Präzision der Entfernungsbestimmung, der Relativgeschwindigkeits-Schätzung oder auch bezüglich der Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit bei Ermüdung oder Ablenkung.

**Anforderungen an die technische Sensorik**

Einen erheblichen Einfluss auf den Aufwand bei der Sensorik hat der Geschwindigkeitsbereich, der durch die Automatisierung abgedeckt werden soll. So kann bei langsam fahrenden

People Movern (bis ca. 40km/h) auf Sensoren mit hoher Reichweite verzichtet werden. Googles Prototypfahrzeug benutzt beispielsweise nur einen, zwar sehr aufwendigen Laserscanner, um ein Bild der Fahrumgebung zu erzeugen. Allerdings stellt sich bei einem breiteren Einsatz die Frage, ob nicht allein aus Gründen der Funktionssicherheit eine redundante Sensorik ohnehin zwingend erforderlich wird. Je nach Automatisierungsumfang eines Automobils müssen die Sensoren den gesamten Bereich der Fahrumgebung erfassen. Wird nur eine Automatisierung des Folgefahrens hinter vorausfahrenden Fahrzeugen in der eigenen Fahrspur beabsichtigt, genügt die Erfassung im Frontbereich.

Der Stand der Technik setzt primär auf bildgebende Verfahren, d.h. Stereo- oder Monokamera, LIDAR (scannend oder Multibeam) wie auch auf RADAR- Sensorik. Die physikalischen Eigenschaften dieser Sensoren erlauben keine vollständige Redundanz der Wahrnehmungsleistungen.

**Radarsensorik**

Radarsysteme (heute meist Multibeam-Radare) werten die von Objekten reflektierten Signale aus [1]. Die Objektausdehnung lässt sich in aller Regel nicht bestimmen und führt zu einer gewissen Unsicherheit gerade bei querstehenden Objekten.

Mikrowellenradare mit mehreren Sendekeulen (Multibeam) für den Fernbereich bis

150-200m werden üblicherweise in einem Frequenzbereich um 77 GHz betrieben. Sie sind in der Lage, in einem entfernungsabhängigen Winkelbereich von ca. 12 bis 60°, Abstand und radiale Differenzgeschwindigkeit von Objekten relativ präzise zu messen. Die Winkelposition ist dagegen ungenauer. Je nach Auflösungs- und Trennvermögen können mehrere Ziele gleichzeitig erfasst werden. Diese Radarsysteme sind relativ unempfindlich gegenüber Sichtbeeinträchtigungen durch leichten und mittleren Regen, Nebel, Staub oder Rauch.

Für den Nahbereich bis ca. 40m sind hochgenaue, weitwinklige Radare verfügbar. Sie arbeiten bei einer Frequenz von 24 GHz und liefern bei Multiple Beam Lösungen oder bei scannenden Verfahren auch die Winkellage des Reflexionsschwerpunktes, sowie dessen Entfernung und Relativgeschwindigkeit zum eigenen Fahrzeug. Diese Systeme sind relativ empfindlich gegenüber starkem Regen, Schneefall und gegenüber der Vereisung des Radoms.

**Optische Sensoren**

Optische Systeme haben eine deutlich geringere maximale Detektionsentfernung, Kameras können bis zu einem Entfernungsbereich von etwa 80m eingesetzt werden, LIDAR-Systeme bis ca. 130m. Sie sind deutlich empfindlicher gegenüber Sichtbeeinträchtigungen.

LIDAR Systeme senden aktiv Lichtimpulse über Laserdioden aus und werten die Laufzeit





und Intensität des rückgestreuten Signals aus. Insbesondere scannende LIDAR-Systeme liefern ein relativ präzises Abbild der Objekte in der Fahrumgebung. Allerdings sind derartige Systeme heute aufgrund der geringen Stückzahlen noch sehr teuer. Sie können Abstand und Winkelposition von optischen Reflexionspunkten präzise messen und liefern so ein 3D-Bild. Mehrzielfähigkeit und Trennschärfe sind gut ausgeprägt. Die Relativgeschwindigkeit ist nicht verfügbar oder höchstens indirekt durch modellgestützte Filterung zu erhalten.

In den Detektions-Eigenschaften unterscheiden sich kamerabasierte Systeme von den LIDAR-Systemen. Das von den Kameras gelieferte Bild wird verschiedenen Methoden der Bildverarbeitung unterworfen, wie Farbauswertung, Graubildauswertung, Filteroperationen, Kanten- und Merkmalsextraktion u.s.w. oder wird über trainierte neuronale Netze sowie über Vergleich mit angelernten Mustern ausgewertet. So können Fahrbahn-Berandungen, Objekte wie Fahrzeuge oder Fußgänger, oder auch Verkehrszeichen erkannt werden. Stereokameras haben den Vorteil, dass sie es erlauben, ähnlich dem menschlichen Sehen die Tiefeninformation aus dem Bildpaar zu berechnen. Bei Monokameras ist die Entfernung der detektierten Objekte nur mit zusätzlichen Modellannahmen, wie z.B. konstanter Objektbreite oder auf einer ebenen Straße über die Erkennung der Berandung der Objekte, zu schätzen.

Eine relativ neue Technologie sind sogenannte 3-D-Sensoren auf Basis der PDM-Technologie (Photonic Mixer Device). Diese messen die Laufzeit eines Signals bzw. die Phasenverschiebung eines Dauersignals nach dem Auftreffen und der Reflexion von einem Objekt. Es handelt sich um einen elektrooptischen Misch- und Integrationsprozess, der die pixelweise Korrelation eines modulierten optischen Signals mit einer elektronischen Referenz erlaubt. Ein Vorteil dieser Sensoren ist ihre Unempfindlichkeit gegen Blendungsattacken oder anderen nicht korrelierten Lichtsignalen, darüber hinaus liefern sie die Tiefeninformation der Objekte direkt. Nachteilig ist die noch sehr begrenzte Reichweite.

### Multisensorik

Wie diese kurze Diskussion der verschiedenen Sensoren zeigt, gibt es bisher nicht den universell geeigneten Sensor für die hochautomatisierte Fahrzeugführung. Jeder Sensor hat spezifische Eigenschaften und Grenzen, weshalb man für die Kombination eine geschickte Auswahl treffen muss. Im Frontbereich des Fahrzeugs wird man

mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Kombination von Fern-Bereichs- und Mittel-Bereichs-Radaren benötigen. Dies kann ergänzt oder vielleicht auch ersetzt werden durch scannende LIDAR Systeme. Zusätzlich braucht man Kameras die entweder Teilbereiche der Fahrumgebung erfassen oder eine 360°-Erfassung leisten. Im rückwärtigen und seitlichen Bereich können Nahbereichs-Radare oder Kameras eingesetzt werden. Für sehr kleine Distanzen behalten Ultraschallsensoren ihre Bedeutung. Hinzu kommt der Bedarf für Infrarot-Sensorik, um kritische Objekte bei Nachtfahrt sicher zu detektieren.

### Sensordatenfusion

Aus der Vielzahl von Sensordaten muss ein zu jedem Zeitpunkt stimmiges Gesamtbild der Fahrumgebung erzeugt werden, aus dem dann die Aktionen für die gesamte Vielfalt von Funktionen abzuleiten sind, die heute vom Fahrer bewältigt werden. Durch geschickte Fusion kann ein hinlänglich robustes Bild der Fahrumgebung erzeugt werden.

Die Sensordatenfusion kann auf verschiedenen Ebenen der Signalverarbeitung erfolgen: Auf der Ebene der Signale (Rohdaten), auf der Ebene der Merkmale, auf der Ebene abstrahierter Merkmale oder auf der Ebene von Klassifikationen (Objektlisten).

Aus informationstheoretischer Sicht verliert man bei einer Fusion von Sensorrohdaten am wenigsten Information, allerdings zahlt man einen hohen Preis durch den Umfang der Daten, die man fusionieren muss. Es kommt auch noch sehr darauf an, ob die Daten der Sensoren redundant, komplementär (sich gegenseitig ergänzend) oder kooperativ (die Daten erzeugen in der Kombination eine neue Information) zueinander sind. Eine zusätzliche Schwierigkeit der Fusion rührt daher, dass die Daten nicht zeitsynchron sind. Jeder Sensor hat unterschiedliche Zeiten bis er ein Objekt erkennt und weist auch unterschiedliche Verarbeitungs- und Signallaufzeiten auf. Aus diesem Grund braucht man in heterogenen Sensornetzwerken Verfahren, die es erlauben, die Daten zu definierten Fusionszeitpunkten zusammenspielen. Hierzu ist es aber erforderlich, dass jeder individuelle Sensor eine gewisse Datenvorverarbeitung separat durchführt (z.B. Objekterkennung und Tracking). Diese Ergebnisse können dann fusioniert werden. Um mit der Unsicherheit der Einzeldaten umzugehen, werden verschiedene parametrische Fusionsverfahren eingesetzt, hierzu gehören Kalman-Filter, Bayesche Statistik und die Evidenztheorie nach Dempster-Shafer [2].

### Backendsysteme

Manche Daten, wie Objekte hinter einer Kurve oder der Straßenzustand, lassen sich derzeit nicht über vorausschauende Sensorik erfassen, hier müssen Daten aus anderen Quellen, wie hochauflösendes GPS, hochgenaue digitale Karten und Backenddaten als weitere Informationsquellen genutzt werden. Unter Backendlösungen werden Client-Server Konzepte verstanden, in denen die Fahrzeuge als Clients mit dem oder den Servern über das Internet und eine Datenverbindung kommunizieren.

### Ausblick

Aus Verfügbarkeits- und Sicherheitsgründen muss für diese hochvernetzten Sensoren und Datenquellen eine hinreichende Redundanz sichergestellt werden oder über geeignete Degradationskonzepte eine Funktionseinschränkung der Fahrzeuge sichergestellt werden. Manche Fragen, wie zum Beispiel die Reaktion auf Handzeichen von Personen oder eine verlässliche Erkennung der aktuellen Lage, erscheinen derzeit noch nicht hinreichend beantwortet. Auch die Frage, wer nach aufgetretenen Unfällen oder Parkreplemnen überhaupt die Sensorik autonomer Fahrzeuge reparieren und wieder freigeben darf, kann derzeit noch nicht klar beantwortet werden.

Der erhebliche Aufwand an Sensorik und Signalverarbeitung, wie auch für die sicherheitstechnische Auslegung lässt für autonome Fahrzeuge deutliche Mehrkosten erwarten. Heutige Schätzungen liegen nach einigen Literaturangaben zwischen 3 000.- und 10 000.- Euro. Ohne eine Absenkung dieser Kosten ist eine eher langsame Marktdurchdringung zu erwarten, die sich erst mit zunehmender Stückzahl und damit einhergehender Kostendegression beschleunigen wird. Die Entwicklung der Sensoren hat seit den 1990er Jahren immense Fortschritte gebracht. Reichweite, Auflösung und Mehrzielfähigkeit wurden deutlich verbessert, Multibeamlösungen bei Radar oder elektronisch scannende Verfahren sind heute bereits industriell breit eingesetzte Lösungen. Es ist auch weiterhin ein rascher Fortschritt zu erwarten, der hoch leistungsfähige Sensoren zu vertretbaren Kosten erwarten lässt.

Dr.-Ing. Günter Reichart

#### LITERATUR

INFO

- [1] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., Singer, Ch. (Hrsg.): **Handbuch Faherrassistenzsysteme**, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015  
 [2] Beyerer, J., Puente Leon, F., Sommer, K.-D.: **Informationsfusion in der Mess- und Sensortechnik**, Universitätsverlag, Karlsruhe, 2006

# Precision Farming

Vor ziemlich genau 20 Jahren tauchte erstmals der Begriff „Precision Farming“ in der weltweiten Literatur auf. Vielen erschien dies als Aufbruch in ein neues Zeitalter der Agrartechnik und der Landbewirtschaftung. Andere waren eher skeptisch, denn die deutsche Übersetzung „Präzisionslandwirtschaft“ forderte dazu heraus, alles „präziser“ zu erledigen und nicht nur auf Teilflächen eines Feldes exakter und bedarfsgerechter zu düngen.

Während sich in den USA die Wissenschaft dieser Herausforderung – den dortigen großflächigen Strukturen folgend – aus der Versorgung der Böden mit Nährstoffen näherte, erfolgte der deutsche und europäische Ansatz aus der Agrartechnik heraus. Schon sehr viel früher wurden herstellerspezifische elektronische Geräteresteuerungen für eine exaktere Dosierung von Dünger und Pflanzenschutzmittel entwickelt. Ab Mitte der 80er Jahre erkannte man, dass deren allgemeine und breite Nutzung nur über standardisierte Schnittstellen zwischen Traktor und Gerät erfolgen würde.

In elfjähriger Arbeit wurde ab 1987 in der DIN 9684 das „Landwirtschaftliche BUS-System (LBS)“ auf der 11bit-CAN-Basis entwickelt und darin auch der Datentransfer von der Traktor-Gerätekombination zum Betriebsmanagement festgeschrieben. Noch während der Definitionsphase wurde zudem von der Normungsgruppe die ISO-Normung, nunmehr mit der 29bit Arbitrierung, initiiert und weltweit vorangetrieben. Heute ist der sogenannte ISOBUS nach ISO 11783 zusammen mit der Satellitenortung das Rückgrat aller Entwicklungen im Precision Farming und in nahezu jedem Neugerät der Agrartechnik von jedem westlichen Hersteller verfügbar. Aufbauend auf diese Techniken sind wesentliche Bausteine im Precision Farming Puzzle zum Stand der Technik geworden.

Allen voran ist die lokale Ertragsermittlung im Mähdrescher zu nennen. Im Minutentakt gemessene Erträge einschließlich der Kornfeuchte und sogar des Eiweißgehaltes werden mit Hilfe von GPS lokal zugeordnet. Leistungsfähige Soft-

ware erstellt daraus hochpräzise Ertragskartierungen, welche eine Bilanzierung zwischen zugeführten Düngemitteln und abgefahrenen Nährstoffen ermöglichen. Diese Kartierungen sind zudem Basis für die Düngung der Folgefrucht, um Überdüngungen zu vermeiden und gleichzeitig Ertragsreserven auszuschöpfen. Ergänzend dazu werden in einem weiteren Schritt die im Boden verfügbaren Nährstoffe in GPS-gestützten Bodenbeprobungen ermittelt und in Nährstoffkartierungen dargestellt.

Modernes Düngungsmanagement passt sich dem Wachstum der Pflanzen an und versucht in Teilgaben den Bedarf teilflächenspezifisch zuzuteilen. Über NIR-Sensoren in der Kabine oder in der Traktorfronthydraulik wird die lokale Situation erfasst und online anhand von Bedarfsmarkierungen und hinterlegten Ertrags- und Bodenkartierungen (Applikationskarten) die erforderliche Düngermenge ermittelt und in Teilbreiten zugeteilt. Ähnlich wird im Pflanzenschutz mit dem gleichen Sensor die Bestandsdichte erfasst und online in Verbindung mit Applikationskarten die erforderliche Mittelmenge in Teilbreiten verabreicht. Zudem erfolgt anhand der Applikationskarte auf ungleichförmigen Feldern die Abschaltung von Einzeldüsen, wenn damit Überlappungen vermieden werden können.

Während die aufgezeigte Technik bisher vor allem in größeren Betrieben und im überbetrieblichen Maschineneinsatz Eingang in die Landbewirtschaftung gefunden hat, ist das RTK-gestützte „Auto-Steer“ von Traktoren und selbstfahrenden Erntemaschinen mittlerweile Stand der Technik in allen Betriebsgrößen ge-

worden und damit dem vieldiskutierten autonomen Fahren im PKW und LKW weit voraus. Mit Fehlern kleiner 5 cm von Spur-zu-Spur gehören Überlappungen der Arbeitsgeräte der Vergangenheit an. Höhere Flächenleistungen bei verringertem Mittel- und Treibstoffeinsatz sind Garantien für Umweltentlastung und eine schnelle Investitionsrentabilität. Weit mehr aber schätzen die Landwirte den Komfortgewinn bei sonst eintöniger Arbeit über viele Stunden feldauf-feldab und die große Systemzuverlässigkeit unter ungünstigen Arbeitsbedingungen bei Nebel, Staub und Abend- oder Nachtarbeit.

Über den ISOBUS mit Bedienung im Traktorterminal werden nun zunehmend Automatisierungen in der Gerätesteuerung realisiert. Angefangen von der Einzelkorn- und Gleichstandsart über die Ladewagenbefüllung anhand einer Schwadabastung in der Schlepperfronthydraulik übernimmt zunehmend das Gerät die Steuerung des Traktors.

Gleichzeitig erfolgt über den Taskcontroller eine umfassende GPS-basierte automatische Dokumentation aller Arbeitsabläufe einschließlich der beteiligten Prozessgrößen. Deren Speicherung und Analyse überfordert jedoch die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Betriebe. Precision Farming muss deshalb weiter entwickelt werden und in der Landwirtschaft 4.0 die Cloud und Big Data berücksichtigen. Erst damit eröffnen sich bisher vielfach nur angedachte Möglichkeiten einer immer stärker umweltorientierten Landbewirtschaftung im konventionellen wie auch im biologischen Landbau von morgen.

Prof. Hermann Auernhammer



# Die Informatisierung der Gesellschaft – eine Studie von 1978

Vor fast 40 Jahren führten S. Nora und A. Minc mit der Studie *L'informatisation de la Société* den Begriff *télématique* ein, der Telekommunikation und Informatik verbindet.

## Frankreich Ende der 1970er Jahre

Nach dem Ölpreisschock von 1973 steckte Frankreich in einer wirtschaftlichen Krise. Handelsbilanzdefizite, eine schwache Binnen- nachfrage und wachsende Arbeitslosigkeit stießen eine gesellschaftliche Debatte an. Gestützt auf viele Arbeitsgruppen, verfassten Simon Nora von der Generaldirektion der Finanzen, der obersten staatlichen Kontrollinstanz, und sein Mitarbeiter Alain Minc eine Studie zur Informatisierung der Gesellschaft. Im Januar 1978 wurde sie dem französischen Staatspräsidenten Giscard d'Estaing vorgelegt. Nach dessen Freigabe im Mai 1978 lag sie im Juni gedruckt vor. Bis Ende 1978 betrug die Gesamtauflage fast 100.000 Exemplare. Das Thema wurde in weit über 300, oft mehrseitigen Artikeln breit diskutiert und ging in politische Beschlüsse ein. Die deutsche Ausgabe erschien im März 1979.

Manche Aussage ist durch die Situation in Frankreich bestimmt. So erschien IBM als Angstgegner und anders als in der Bundesrepublik pendelte die französische Debatte um die Pole nationaler vs. internationaler Markt. Spezifisch ist auch, dass die Änderung der administrativen Zuordnung von Telekommunikationsorganisationen nach Wahlen bzw. Kabinettsumbildungen langfristige Planungen erschwerten.

Die Studie empfahl der französischen Regierung eine forcierte „Informatisierung“. So sollten CAD-Projekte sowie solche zum elektronischen Zahlungsverkehr, für medizinische Ferndiagnose und -überwachung, zur Automation von Produktionsprozessen, zur Verbesserung der Büroarbeit oder zur Entwicklung eigener Datenbanken mit offenem Zugang für alle Bürger gefördert werden. Die Industrie müsse die notwendige Hardware bereitstellen und ein Programm zur Einführung der Informatik an Oberschulen und Universitäten das nötige Wissen vermitteln. Entscheidend für eine neue Wirtschaftsdynamik sei die Vernetzung kleiner, dezentraler Datenverarbeitungsanlagen. Technologisch setzte man dabei auf Fernmeldesatelliten: „Die Informatik *explodiert*: Eine unendliche Vielzahl kleiner Maschinen tritt auf, die leistungsfähig und



Nora, Simon; Minc, Alain (Hrsg.):  
Die Informatisierung der Gesellschaft.  
Frankfurt, New York: Campus, 1979

*billig sind... Einer bisher Eliten vorbehaltenen Technik folgt eine Massenaktivität... Zur gleichen Zeit entsteht die Telematik aus der ‚Ehe‘ zwischen Computern und Übertragungsnetzen. Diese Konvergenz der Technologien wird in allernächster Zukunft ihren Höhepunkt mit dem Auftauchen von Universalsatelliten zur Übertragung von Bild, Ton und Daten erreichen“ (S. 35). Kostensenkung und Dezentralisierung würden dann die Gesellschaft revolutionieren: „Die Möglichkeit, Bedürfnisse einer Vielzahl von Nutzern zu Preisen zu befriedigen, die mit deren finanziellen Ressourcen vereinbar sind, lässt das Universum der Informatik grenzenlos wachsen. [So] ... öffnet sich dieses Universum Hunderttausenden von möglichen Benutzern, kleinen und mittleren Unternehmen, Freiberuflern, privaten Haushalten“ (S. 39).*

## Vision einer digitalen Gesellschaft

Damit befördere die Telematik also einen tiefgreifenden sozialen Wandel. So würden dezentrale, intelligente Terminals den Zugriff auf Informationen erleichtern. Zugleich würden aber neue Herausforderungen bezüglich „Frei-

heitsrechte und Transparenz“ (Datenschutz) sowie „Verletzlichkeit“ (Computerkriminalität) entstehen. Der Staat müsse deshalb die neue Technik aktiv mitgestalten. Zugleich beschwört die Studie den Verlust nationaler Eigenständigkeit: „Anderen, d. h. amerikanischen Datenbanken, die die Organisation dieses ‚kollektiven Gedächtnisses‘ zu überlassen, und sich damit zu begnügen, daraus zu schöpfen, ist gleichbedeutend mit der Hinnahme einer kulturellen Entfremdung“ (S. 83.f.).

Auch wenn viele Begriffe noch nicht klar konturiert waren, waren die Autoren durchaus hellsehend. So sahen sie Potentiale für neue Leistungen, etwa „elektronische Briefpost, Bildschirmnachrichtendienst, Zugang zu Datenbank, elektronische Heimzeitung, Video-Konferenz usw.“ (S. 91), warnten aber auch vor ambivalenten Auswirkungen der Informatisierung auf die Arbeitswelt, wie sie heute diskutiert werden: „Wird die noch verbleibende produktive Resttätigkeit das Joch der Reservearmee ausländischer, eingewanderter Unterproletarier und das Privileg einiger Neurotiker sein...? ... Oder wird die Arbeit vielmehr auf immer größere Bevölkerungsteile aufgeteilt, die einer Hauptbeschäftigung zur Sicherung des Lebensstandards, der beruflichen Stellung und des sozialen Besitzstandes nachgehen und sich daneben vielfältigen Beschäftigungen widmen in einem Produktionskontext außerhalb des herkömmlichen Wirtschaftskreislaufes, zur Befriedigung des Spieltriebs oder allein zur Pflege der zwischenmenschlichen Beziehungen?“ (S. 120). Selbst einen weitreichenden Medienwandel hatten die Autoren bereits im Blick: „Als die Sumerer ihre ersten Hieroglyphen auf Wachstafeln schrieben, erlebten sie ... einen entscheidenden Einschnitt in die Entwicklung der Menschheit: das Auftreten von Schrift... Heute kündigt die Informatik vielleicht ein vergleichbares Phänomen an“ (S. 121). So gesehen ist die hier vorgestellte Studie auch nach fast 40 Jahren überraschend aktuell.

Frank Dittmann  
Redaktion TiB

EINLADUNG

VDI BV München Ober- und Niederbayern

# Einladung zur VDI-Mitgliederversammlung 2017

am Montag, den 20. Februar 2017 um 17.30 Uhr im Chiemseesaal des TÜV SÜD, Westendstr. 199, München

Den Festvortrag „Wissenschaftler, Ingenieure und die ewige Frage, was die Welt im Innersten zusammenhält“ hält der Astrophysiker, Mathematiker und Kosmologe Dr. Josef M. Gaßner

Bitte melden Sie sich an: Tel. (089) 57 91 22 00, Fax: (089) 57 91 21 61 E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

Tagesordnung

- Genehmigung der Niederschrift über die ordentliche Mitgliederversammlung am Montag, den 7.03.2016 und der Tagesordnung
- Tätigkeitsbericht für das Geschäftsjahr 2016 und Planung 2017
- Bericht des Schatzmeisters zum Jahresabschluss 2016
- Bericht des Rechnungsprüfers
- Genehmigung des Jahresabschlusses 2016
- Entlastung des Vorstands
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2017
- Wahlen zum Vorstand
- Anträge
- Verschiedenes
- Ehrungen



Ihre Wahlvorschläge und Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte schriftlich bis zum 01.02.2017 an die Geschäftsstelle. Die Teilnahme an den Abstimmungen ist an die Vorlage eines gültigen Mitgliederausweises gebunden. Das Protokoll der Mitgliederversammlung 2016 ist in der „Technik in Bayern“ Heft 3/16, S. 26 abgedruckt und kann auch in der Geschäftsstelle eingesehen werden. Beim anschließenden Abendessen haben Sie Gelegenheit zu geselligem Beisammensein zur Diskussion und Austausch.

Der Vorstand

VDI-AK Produktionstechnik

# Werksbesichtigung bei SCHULER AUTOMATION

SCHULER AUTOMATION in Heßdorf bei Erlangen ist Teil der Schuler Gruppe, dem Technologie- und Weltmarktführer in der Umformtechnik. Die Schuler Gruppe gehört heute zur Andritz Gruppe, Graz/Österreich und beschäftigt ca. 5200 Mitarbeiter in 40 Ländern. In 2015 wurde ein Umsatz von ca. 1,2 Milliarden Euro in folgenden Sparten erzielt:

- Automotive
- Automotive New Markets
- Hydraulic

- Industry
- Systems (Münzprägepressen, etc.)
- ITS (Werkzeugbau)
- Automation
- Service

Nach einer kurzen Einführung konnten wir den Fertigungs- und Montagebereich besichtigen. Sehr ausführlich wurden die verschiedenen Automationseinrichtungen gezeigt und erläutert, die heute z.B. zu einer vollautomatisch arbeitenden Produktionsanlage in der Automobil-

industrie für Karosseriebleche gehören. Eine Neuentwicklung sind Anlagen für Platinen, die per Laserschnitt erzeugt werden.

In einer Diskussionsrunde wurden Fragen zur täglichen Betriebsorganisation, zu den Arbeitszeiten, Betriebsklima, Home Office, Zulieferer und vielem mehr beantwortet. Auf Grund des hohen Auftragsbestands werden zusätzliche Mitarbeiter gesucht.

Hans-Peter Schobig  
VDI-AK Produktionstechnik





**ETH** zürich

# Get an MBA Degree Made in Switzerland

Study at the ETH Zurich, the highest-ranked university in continental Europe. Its unique MBA program provides deep knowledge of Supply Chain Management with a powerful industry relevance.

- › Academic qualification from a world-class institution with close ties to executives around the world
- › 18-months part-time programme allows participants to stay on the job
- › Study trips to key markets and partner universities in the USA, China, Japan, and Russia
- › Apply now for the next course beginning in September 2017

Interested? Find out more and apply online.

[www.mba.ethz.ch](http://www.mba.ethz.ch) →

VDI München

# Der Preis ist begehrt

## Der Münchner VDI-Bezirksverein prämierte Arbeiten von Hochschulabsolventen

Bei der festlichen Preisverleihung am 24. Oktober auf Einladung der AUDI AG erlebten die rund 100 Gäste aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und dem VDI spannende Kurzvorträge der diesjährigen Preisträger.

Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden des VDI Bezirksvereins München, Prof. Dr. Peter Pfeffer, hieß Professor Dr. Hubert Waltl, Vorstandsmitglied der AUDI AG, die Gäste im Namen des Autokonzerns herzlich willkommen.

Den Festvortrag hielt der Leiter Technologieentwicklung Innovationsmanagement der AUDI AG, Alois Brandt, zum Thema „Innovationsprozesse der SmartFactory@Audi“. Er zeichnete die Vision der Fabrik der Zukunft, in der Werkzeugmaschinen, Montagematerial und Produkte miteinander kommunizieren und den Produktionsablauf steuern. Roboter werden in der Montage eines Produktes zum rücksichtsvollen Helfer des Menschen, indem sie dem Monteur die schwere Arbeit beim Heben und Transportieren größerer Teile abnehmen.

Nach diesem Blick in die Zukunft stellten die Jurymitglieder die Preisträgerin und Preisträger vor.

**Andreas Riedel**, der seine Bachelorarbeit an der Technischen Hochschule Ingolstadt in Kooperation mit der Robert Bosch GmbH in Ansbach verfasst hat, erhielt die Auszeichnung für die „Entwicklung einer Software zur Ermittlung der Strukturfunktionen von Leistungshalbleitermodulen mittels LabVIEW“. Herr Riedel stellte fest, dass leistungselektronische Bauelemente während des Betriebes Verlustwärme erzeugen, die abgeführt werden muss. Tritt ein Fehler im Kühlpfad auf, ist jedoch die genaue Lokalisierung der Fehlerstelle nicht ohne weiteres möglich. Um zerstörungsfrei Fehler im Kühlpfad zu identifizieren, basiert seine Auswertung auf einer

elektrischen Messung der Sperrschichttemperatur. Sie macht die internen Widerstände und die Wärmekapazitäten der einzelnen Aufbauschichten sichtbar. Damit kann man die Fehlerstelle über Strukturfunktionen identifizieren. Mithilfe seiner Auswerte-Software werden Fehler zeitnah, schnell und mit geringem Aufwand lokalisiert, und Maßnahmen zur Fehlerbehebung in der Fertigung eingeleitet und Kosten gespart werden.

**Melanie Baumgartner** gewann den VDI Preis mit ihrer Diplomarbeit „Biologisch abbaubare organische Elektronik“ an der Johannes Kepler Universität Linz. Frau Baumgartner betonte in ihrer Präsentation, dass Umweltschutz und Nachhaltigkeit für sie schon immer sehr wichtige Themen waren. Ihr gelang es, ein für viele elektronische Schaltungen grundlegendes Bauteil, einen Feldeffekttransistor, komplett aus biologisch abbaubaren Materialien herzustellen. Sie versuchte mit „Grüner Elektronik“ einen Beitrag gegen die stetig wachsende Menge an Elektroschrott zu leisten. Zusätzlich, so betonte sie, ist das Bauteil sogar biokompatibel, was auch für Anwendungen im medizinischen Bereich sehr interessant ist.

**Tim Stahl** überschrieb seine Masterarbeit an der Technischen Universität München (TUM) mit „Development of a Human-Robot Collaboration Algorithm for Industrial Assembly on Game Theory“. In seiner Arbeit hat er ein Konzept erarbeitet, das es einem Roboter ermöglicht, Aktionen in einem engen Arbeitsraum mit Rücksichtnahme auf einen menschlichen Mitarbeiter auszuführen. Sein Experiment beweist, dass der spieltheoretische Ansatz, den er angewendet hat, die Sicherheit der menschlichen Mitarbeiter deutlich erhöhen und dabei die Montagedauer sogar etwas verkürzen kann.

**Sebastian Eggert** hat in seiner Masterarbeit „Development and evaluation of a 3D hepatocyte model for metabolic monitoring“ nicht nur eine Lösung, um dreidimensionale lebende Zellkonstrukte funktionsfähig in unsere IMOLA Technologie zu integrieren, sondern züchtete diese auch selbständig im Zellkulturlabor. Die Ergebnisse seiner toxikologischen Experimente haben das Potential, zukünftige Medikamente sicherer zu machen und Tierversuche zu ersetzen.

In seiner Dissertation befasste sich **Dr.-Ing. Max Rößner** mit der „Faseroptischen Beschleunigungsmessung“. Beschleunigungs-Sensoren können wertvolle Informationen liefern. Dabei kann es vorteilhaft sein, derartige Messungen mit faseroptischen, statt mit elektrischen Sensoren durchzuführen, etwa um den Verkabelungsaufwand zu reduzieren. Faser-Bragg-Gitter Sensoren bieten sich wegen ihrer besonderen Eigenschaften für Anwendungen in der Raumfahrt an. Im Rahmen dieser Dissertation wurde ein solches Messsystem entwickelt, implementiert und während eines suborbitalen Raketenfluges erfolgreich betrieben. Der zweite Kernaspekt der Arbeit betraf die kostengünstige Auswertung von Sensorsignalen. Rößner verwendete preiswerte Komponenten aus der faseroptischen Nachrichtentechnik und lieferte damit einen Beitrag zur Etablierung der faseroptischen Messtechnik außerhalb des Labors.

In der Kurzfassung seiner Dissertation beschreibt **Dr. -Ing. Georg Tanzmeister**, dass ein aktuelles und zuverlässiges Umfeldmodell die Kernkomponente praktisch jedes realen Robotersystems ist und unverzichtbar in sicherheitskritischen Anwendungen wie bei autonom fahrenden Fahrzeugen. Ein Roboter wird erst dadurch befähigt, sinnvolle Aufgaben durchzuführen, wie beispielsweise einen bestimmten Ort zu erreichen.

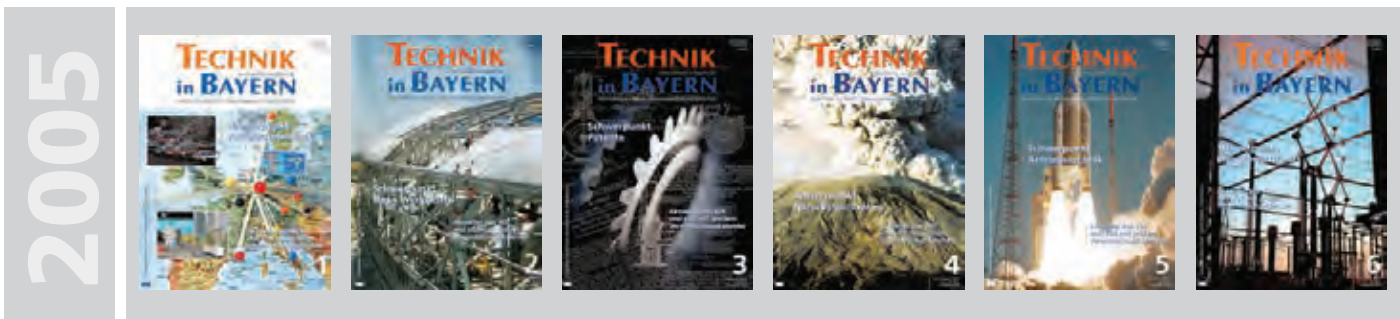




Foto: Silvia Stettmayer

v.l.n.r.: Alois Brand, Festredner AUDI AG, Prof. Dr. Hartmut Hoffmann, Jury, Christa Holzenkamp, Stellvertretende Vorsitzende VDI Bezirksverein München und Jury, Rupert Zunhammer, Jury, Melanie Baumgartner, Dr. Max Ralf Rößner, Dr. Jan Göpfert, Jury, Dr. Georg Tanzmeister, Prof. Dr. Peter Pfeffer, Vorsitzender VDI Bezirksverein München und Jury, Sebastian Eggert, Andreas Riedel, Tim Nikolaus Stahl.

Tanzmeister stellt in seiner Arbeit neuartige Konzepte für die Umgebungsschätzung und Fahrpfadplanung vor, die ohne objekt- und sensorspezifische Annahmen auskommen. Die Arbeit trägt den Titel „Grid-based Environment Estimation for Local Autonomous Vehicle Navigation“. Seine Ansätze bilden die Basis eines neuartigen indirekten Verfahrens für die Schätzung des Fahrbahnverlaufs. Die Methoden wurden mit Realdaten aus Fahrten mit einem Versuchsfahrzeug in diversen Verkehrsszenarien evaluiert und deren praktische Möglichkeiten demonstriert.

Nach der interessanten Veranstaltung konnten die Gäste bei einem Umtrunk und einem Buffet mit den Geehrten über deren Arbeiten diskutieren und sich austauschen. Vielleicht hat dieser Abend den einen oder anderen der zahlreichen jungen Gäste von der Wichtigkeit des Ingenieurstudiums und der Arbeit der Ingenieure angeregt, auch ein Studium der Ingenieurwissenschaften zu absolvieren.

Joachim Hospe



Technische Hochschule Ingolstadt  
Institut für Akademische Weiterbildung

# Berufsbegleitend zum Bachelor - auch ohne Abitur

Jetzt bewerben!

- Fahrzeugtechnik
- Produktionstechnik
- Elektrotechnik im Fahrzeug
- Elektromobilität
- Wirtschaftsingenieurwesen-Management

[www.iaw-in.de](http://www.iaw-in.de)

Münchener VDE Abend

# VDE Südbayern verleiht die VDE Awards 2016

Der VDE Südbayern zeichnete auch in diesem Jahr mit den VDE Awards 2016 wieder herausragende technisch-wissenschaftliche Leistungen in Südbayern aus. Die VDE Awards wurden in den Kategorien Wirtschaft, Wissenschaft und Schule verliehen. „Mit den VDE Awards möchten wir hervorragende wissenschaftliche Leistungen sowie das Engagement für mehr Technikbegeisterung in der Bevölkerung honorieren“, so Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich, Vorsitzende des VDE Südbayern. Die Ehrungen fanden am 24. November beim Münchener VDE Abend 2016 im Bayerischen Hof statt.



Frau Friedrich (li.) und Frau Götz

Heike Götz (Bayerisches Fernsehen) moderierte den Abend, sie begrüßte die Preisträger und die Gäste aus Wirtschaft, Hochschule, Politik, Verbände und Medien. Für den VDE Südbayern sei es zu einer Tradition geworden, in einer festlichen Veranstaltung besondere Leistungen zu würdigen. Die Vorsitzende des VDE Bezirksvereins Südbayern, Frau Prof. Friedrich, berichtete zunächst über die Aktivitäten des vergangenen Jahres im Bezirksverein.

Die Festrede hielt Ruth Nowak (Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege) zum Thema „Bedeutung der Digitalisierung in Gesundheit und Pflege in Bayern“. In humorvoller Art schilderte sie die Aufgaben und Lösungen, die die Staatsregierung in Bayern in diesen Be-

reichen selbst gestalten kann. Sie beantwortete die Frage nach der Digitalisierung in Gesundheit und Pflege mit einem eindeutigen Ja und betonte die Notwendigkeit der Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren, den medizinischen bzw. Pflegefachleuten und der Politik. Ein größeres Problem ist hier der (übertriebene) Datenschutz, der manche Lösungsansätze behindert.

Nach dem Dinner erfolgte die Preisverleihung der VDE Awards durch Frau Götz und Frau Prof. Friedrich.



Frau Nowak

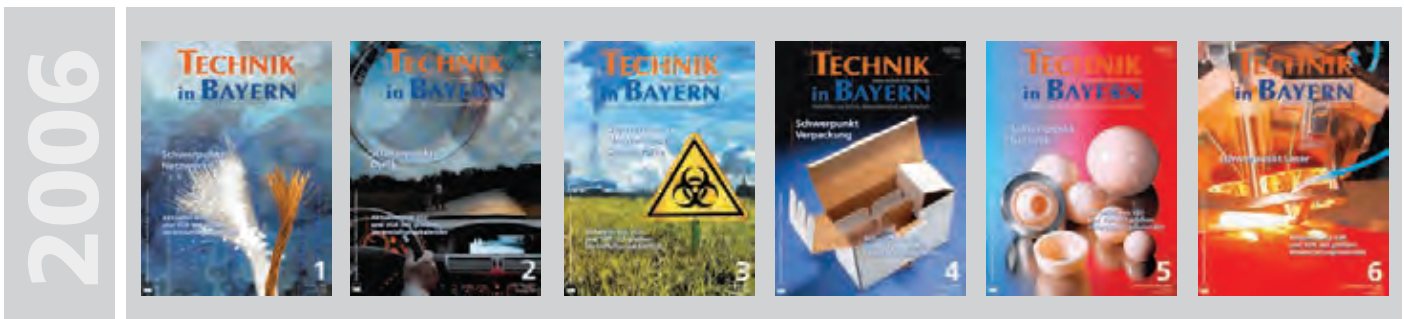
Der diesjährige Preis in der Kategorie Schule geht an die **Grundschule Etting** in Ingolstadt. Es ist beeindruckend, wie gut eine Grundschule schon Kinder motivieren kann, sich mit Themen aus Naturwissenschaft und Technik auseinanderzusetzen. Die Schule nimmt regel-

mäßig an Wettbewerben teil wie „Schüler experimentieren“, die Schüler waren schon oft Preisträger. Schließlich hat die Schule auch schon den CTS Schulpreis für diese außergewöhnlichen Aktivitäten erhalten. Wir wünschen uns noch mehr solcher positiven Aktivitäten.

In der Kategorie Wissenschaft wurden sechs Bachelor- und Master-Absolventen der bayerischen Hochschulen und Universitäten in der Fachrichtung Elektrotechnik ausgezeichnet, ferner drei Dissertationen.

**Florin Burcea** (TU München) hat seine hervorragende Masterarbeit bei Prof. Gräß angefertigt: Chessboard Placement for Capacitors in Charge-Scaling Converters based on Nonlinearity Analysis. Bei A/D-Wandlern in integrierten Schaltungen werden heute vorzugsweise Kapazitäten als Messgröße verwendet. Die Kapazität hängt dabei von Fläche der Kondensatoren und von Prozessparametern bei der Herstellung ab. Herr Burcea hat ein neues Verfahren entwickelt, wie diese Kondensatoren anzuordnen sind, um eine möglichst geringe Fläche bei geforderter Genauigkeit zu erzielen, unter Berücksichtigung der Prozessschwankungen.

**Christian Peter Feist** (TU München) hat sein Masterstudium mit einer Arbeit über IT-Sicherheit bei Prof. Sigl abgeschlossen. Das Thema lautet A Lightweight and Secure Method for Key Distribution Using Physical Unclonable Func-







Fotos: Stefan Schumacher

Die Preisträger der VDE Awards 2016.

tions. Sicherer Datenaustausch im Internet der Dinge erfordert den Einsatz krypto-graphischer Verfahren in nahezu allen Dingen unseres täglichen Lebens. Dazu müssen Schlüssel zwischen den Kommunikationspartnern ausgetauscht werden, die eindeutig sein müssen und nicht kopiert werden können. Herr Feist hat dazu ein Verfahren entwickelt, kleine Parameterunterschiede bei der Herstellung der Chips als unveränderliches Merkmal nutzbar zu machen.

**Sebastian Kehl-Waas** hat an der Hochschule Landshut studiert und seine Bachelorarbeit über OFDM bei Prof. Dietl gemacht. Das Thema: Implementation of a Multiple-Antenna-OFDM-System with Software Defined Radios Using Alamouti-Coding. OFDM ist ein höchst effizientes Verfahren für die Übertragung von bits und bytes, es wird im Mobilfunk, beim digitalen terrestrischen Fernsehen und bei DSL-Verfahren eingesetzt. Herr Kehl-Waas hat hier eine Anwendung beim Mobilfunk untersucht, und zwar die Anwendung bei Mehrantennensystemen, ein höchst anspruchsvolles und schwieriges Thema für eine Bachelorarbeit.

**Maximilian Mangst** hat an der Hochschule Rosenheim bei Professor Thurner seine Masterarbeit durchgeführt, Analog Design of a Receiver Block for CAN Partial Networking & Flexible Data Rate Estimation using 1-bit. Auch wenn heute vieles digital ist, unsere physikalische Welt ist analog. So benötigt man analoge Schaltungstechnik für die Realisierung einer digitalen Kommunikation im Auto. Herr Mangst hat eine hervorragende Lösung bei der Firma Infineon erarbeitet.

**Yasser Rahmoun** hat nach dem Bachelorstudium in Damaskus sein Masterstudium an der Hochschule Kempten absolviert und hier seine Arbeit bei Prof. Patt gemacht. Das Thema seiner ausgezeichneten Arbeit stammt aus der Leistungselektronik: Design of a Digital Control Scheme for a Single Phase Dual Active Bridge Matrix Converter. Digitale Konverter sind das modernen Äquivalent eines Transformators. Herr Rahmoun hat hier neue Regelstrategien für Konverter auf der Basis AC/AC entwickelt und erprobt und damit einen wesentlichen Beitrag geleistet.

**Martin Schmidhammer** hat bei Prof. Steinbach an der TU München seine Masterarbeit gemacht: Deep Learning for Virtual View Generation. „Mach ein Foto und ich sage dir, wo du bist“. Die Grundidee hierbei ist, dass ein Nutzer mit seinem Mobilfunkgerät oder einer digitalen Kamera ein Bild aufnimmt und auf einen Server überträgt. Der Server vergleicht das Bild mit einer Datenbank von vorab aufgenommenen und örtlich registrierten Bildern und schickt nach möglichst kurzer Bearbeitungszeit die Position und Blickrichtung der Aufnahme an den mobilen Nutzer zurück. Neu ist dabei, wie die virtuellen Referenzbilder berechnet werden.

**Dr. Lennart Gerdes** hat an der TU München bei Prof. Utschick seine wissenschaftliche Arbeit ausgeführt. Der Titel seiner Dissertation ist Capacity Bounds and Achievable Rates for the Gaussian MIMO Relay Channel. Das Thema berührt die Mobilfunktechnik zukünftiger Generationen, bei denen man zwar mehr Übertragungskapazität haben möchte, ohne höhere

Strahlung und ohne mehr Bandbreite. Herr Dr. Gerdes hat erstmals für eine Mehrantennentechnik mit Relais-Transmittern die Grenzen theoretisch ermittelt.

Dr. Tamara Seybold hat ihre Arbeit bei Prof. Stechele (TU München) durchgeführt. Das Thema lautet Digital Motion Picture Denoising. Entrauschen von Bildern und Videos ist ein wichtiges Thema, insbesondere für die Spezialisten der Kamera- und Studioteknik. Die Verminderung des Rauschens ist umso bedeutender, je höher die Auflösung wird. Seit vielen Jahrzehnten wurde dieses Feld bearbeitet und jede Digitalkamera benützt Methoden zur Rauschreduktion. Frau Dr. Seybold hat hier neue Verfahren für die professionelle Kameratechnik entwickelt, die den Rechenaufwand minimieren und eine gute Balance zwischen Rauschreduktion und Artefakten bilden.

**Dr.-Ing. Georg Tanzmeister** hat seine Doktorarbeit bei Prof. Buss und Prof. Wollherr (TU München) durchgeführt, zu einem sehr aktuellen Thema: Grid-based Environment Estimation for Local Autonomous Vehicle Navigation. Wenn man ein Fahrzeug autonom fahren lassen möchte, so muss man seine Umgebung erfassen, einschließlich aller Bewegungen in der Umgebung. Dr. Tanzmeister hat in seiner Dissertation neue Konzepte für die lokale Kartierung, die Verfolgung von dynamischen Objekten und die Schätzung des Fahrbahnverlaufs vorgestellt.

Mit der Firma **Workaround GmbH** in München wurde ein Startup-Unternehmen ausgezeichnet, das mit Proglove ein innovatives Produkt entwickelt. Das Produkt ist ein intelligenter Handschuh für Arbeiten in der Produktion und in der Logistik. Durch eine Reihe von eingebauten Sensoren unterstützt er den Arbeiter. So ist zum Beispiel ein RFID-Scanner integriert: Arbeitsstücke und ihre Daten dazu müssen nicht mehr extra gescannt werden, das macht der Handschuh automatisch.

Die beste Meisterprüfung bei der Elektroinnung München legte **Anna-Maria Jais** ab, ihre praktische Arbeit bestand aus der Neuentwicklung eines Erregerrotors für einen Synchrongenerator, welcher bei der Bahntechnik eingesetzt wird.

Der Abend wurde umrahmt durch das Ensemble „Die Kammermusikanten“. Neben den Ehrungen und dem Dinner blieb genügend Zeit, um Gespräche zu führen und Kontakte zu knüpfen.

**Dr. Rainer Lüder und  
Karl-Heinz Breunig**  
VDE Südbayern

fib München

# Vom Ameisen tätowieren und anderen Ritualen

Eingeschliffene Rituale bestimmen das Arbeiten in hierarchisch strukturierten Organisationen – häufig zu Ungunsten von Frauen. Im Rahmen des Oktober-Themenabends des VDI-AK fib ‘Frauen im Ingenieurberuf’ erklärte die Beraterin, Autorin und Coach Silke Foth mit ihrem Vortrag „Rituale in der Business-Welt“, wie Frauen mit Ritualen in bestimmten Situationen umgehen können.

Bildquelle: www.silke-foth.de, Petra Hennemann



Autorin und Coach Silke Foth.

„Bitte summen Sie, wenn Sie den folgenden Aussagen zustimmen“ – bat Silke Foth und verschaffte sich – gänzlich ohne „Handheben-Ritual“ – ein Meinungsbild zur Thematik Frauen / Führungspositionen / Unternehmensstrukturen. Die rund 30 Teilnehmerinnen (und ein männlicher Teilnehmer) erlebten in den folgenden 90 Minuten, wie überlieferte „Business-Rituale“ die per Summen bestätigten, mehrheitlich unschönen Erfahrungen begünstigen.

## Vom Händedruck und Platzbedarf

Wie sehr der Rituale-Teufel im Detail steckt, zeigte Silke Foth zu Beginn mit einer Händedruckübung. „Mit Begrüßungsritualen legen wir Rollenzuordnungen und Hierarchien fest“,

stellte die Referentin klar, „Umso wichtiger ist es, diese Mechanismen sofort zu erkennen und adäquat damit umzugehen.“ In der Praxis kann eine entschlossene Korrektur der Händehaltung oder ein geschickter Eingang- Small-Talk ausschlaggebend für das weitere Zusammenarbeiten sein. „Zum typischen Ritualverhalten gehört auch, sich Platz zu verschaffen. Sei es per raumnehmender Körperhaltung oder großzügiger Verteilung von Statussymbolen auf dem Besprechungstisch. Frauen machen sich oftmals „klein“,“ beschrieb Silke

Foth allzu gut Bekanntes.

## Eigen-PR und huldigen

Das „Sich-Klein-Machen“ von Frauen – ein weiteres Merkmal ritualisierter Geschlechter-Verhaltensweisen. „Studien haben gezeigt, dass sich Frauen erst auf eine Stellenausschreibung bewerben, wenn sie mindestens 95 Prozent der dort geforderten Fähigkeiten erfüllen. Männern reichen 40 bis 60 Prozent“, wusste die Referentin. Sie schilderte ein aus dem Alltag wohlbekanntes Ritualebeispiel zur fehlenden Eigen-PR von Frauen: „Auf das Alphantrieb zugehen und ihm nach seiner Strategie-Präsentation Anerkennung für seinen Vortrag auszusprechen – auf diese Idee kommen sachorientierte

Frauen selten. Lieber hetzen sie sofort an ihren überquellenden Schreibtisch zurück. Männer hingegen nehmen sich die Zeit und huldigen dem Chef, was ihnen beim weiteren Karriereweg selbstverständlich hilft.“ Überhaupt erleben Frauen Besprechungen häufig als vermintes Terrain. Dazu ein typisches Ritual: Ihre sachlich-versierten Argumente kontern andere Teilnehmer mit detailversessenen, banalen Nebensächlichkeiten wie dem Hinweisen auf Tippfehler – sie tätowieren Ameisen.

## Rituale und Diversität

„In nicht-diversen, homogenen Organisationen schaffen Rituale Identifikation und Zugehörigkeit. Sie verbinden und unterstützen Ähnlichkeiten“, fasste es Silke Foth zusammen, „Je mehr althergebrachte, institutionalisierte Ritual-Rahmenbedingungen aus Kostengründen wegfallen, desto wichtiger werden informelle Status- und Machtinszenierungsrituale. Heterogene Organisationen mit großer Diversität brauchen derlei Zusammengehörigkeits-Kit weniger.“ Rituale brauchen homogene Netzwerke, um zu funktionieren. Nach eineinhalb Stunden mit sofort umsetzbaren Tipps, die dazu passende abschließende Empfehlung von Silke Foth: „Verstecken Sie sich nicht an Ihrem Schreibtisch, sondern machen Sie sich sichtbar und bauen Sie sich ein Netzwerk für Ihre eigenen Rituale auf.“

Dipl.-Ing. Susanne Moser  
VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf



## VDI Bayern Nordost Innovationspreis 2016

Auszeichnung ging an Schüler  
des Clavius Gymnasiums Bamberg



Der Bezirksverein Bayern Nordost, als Gründungsmitglied des Förderkreises Ingenieurstudium e.V. engagiert sich seit 1998, um junge Menschen für Naturwissenschaften, Technik sowie den Ingenieurberuf zu begeistern. Der Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf dem Schülerwettbewerb VISION-ING 21 und dem TECHNIK-LAND. Beide Projekte werden jährlich durchgeführt und haben eine große Schnittmenge mit dem VDI Schülerforum.

Bieten die Projekte doch den Schülern-innen aus Gymnasien, Realschulen, Berufsober- und Fachoberschulen ihr selbst gewähltes Thema aus Naturwissenschaft und Technik zu bearbeiten und zu präsentieren. Die erarbeiteten Resultate werden dokumentiert als Muster erstellt und bei der VISION-ING 21 Abschlussveranstaltung präsentiert. Die besten Teams werden dann im Finale an der Technischen Fakultät der FAU (Technische Alexander Universität) ausgezeichnet.

Auch 2016 schafften es wieder 15 Schülerteams aus bayerischen Schulen ins Finale am 08.07.2016 nach Erlangen. Neben den Siegern in den 3 Altersgruppen gibt es den Innovationssonderpreis für eine herausragende Idee, gestiftet vom VDI BV. 2016 ging der Preis an das Team der 10. Klasse des Clavius Gymnasium in Bamberg für das Projekt „Automatic Accident Reporting System“. Die Übergabe des mit 500,00 Euro dotierten Innovationspreises erfolgte am 28.10.2016 auf der Erfindermesse iENA 2016 in Nürnberg durch Volker Thomas im Auftrag des VDI BV Vorstandes.

Das Projekt des ausgezeichneten Schülerteams, welches gemeinsam mit Azubis und Unterstützung von Bosch-Bamberg entwickelt wurde, zeigt auf, wie künftig bei Autounfällen noch schneller und effizienter Hilfe geleistet werden kann. Die Schüler lernten hierbei mit Spezialisten von Bosch praxisnah zusammen zu arbeiten und gewannen Einblick in die Erfindermesse. Auch Ansporn zur Neugierde, Experimentierfreude und Erfindergeist wurden hierbei geweckt. Einhellig äußerten sich die Schüler über die interessanten Perspektiven im Bereich der Technik.

Volker W. Thomas  
VDI BV Bayern Nordost

# WORK MICROWAVE

we are the wave –  
excellence in high frequency



WORK Microwave entwickelt und fertigt seit über 30 Jahren Hightechprodukte für Satellitenkommunikation, HF-Sensoren, Radarsysteme und Navigations-simulatoren. Unsere Technologie und Qualität ist weltweit anerkannt.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir je einen:

### Elektrotechniker (m/w)    Elektroniker (m/w)

#### Aufgaben

- Prüfung und Abgleich von elektronischen Baugruppen
- Fertigung von komplexen Geräten und Systemen
- Aufbau und Inbetriebnahme von Prototypen
- Durchführung von Messungen mit modernster Messtechnik

#### Anforderungen

- Abgeschlossene Ausbildung zum Informationselektroniker der Fachrichtung Geräte und Systemtechnik wünschenswert
- Ausbildung zum staatlich geprüften Techniker
- Erfahrungen im Umgang mit Spektrum- und Netzwerkanalysatoren von Vorteil
- Erfahrungen im Bereich Hochfrequenztechnik von Vorteil
- Eigenverantwortliches, sorgfältiges und genaues Arbeiten
- Berufserfahrung von Vorteil
- Teamfähigkeit
- Gute Deutschkenntnisse

#### Wir bieten Ihnen

- einen sicheren Arbeitsplatz in einem wachsenden Unternehmen
- vielseitige und interessante Tätigkeiten
- gutes Betriebsklima
- eine leistungsgerechte Vergütung

#### Aufgaben

- Prüfung und Abgleich von elektronischen Baugruppen
- Prüfung und Abgleich von Dickschicht Hybridschaltungen
- Durchführung von Messungen mit modernster Messtechnik

#### Anforderungen

- Abgeschlossene Ausbildung zum Informationselektroniker der Fachrichtung Geräte und Systemtechnik wünschenswert
- Eigenverantwortliches, sorgfältiges und genaues Arbeiten
- SMD Lötkenntnisse von Vorteil
- Berufserfahrung von Vorteil
- Teamfähigkeit
- Gute Deutschkenntnisse

Mehr Informationen über unsere Firma finden Sie unter [www.work-microwave.com](http://www.work-microwave.com). Bitte richten Sie Ihre vollständige Bewerbung an:

#### WORK Microwave GmbH

Herr Georg Berwanger  
Raiffeisenstraße 12  
83607 Holzkirchen

[bewerbung@work-microwave.com](mailto:bewerbung@work-microwave.com)

# Besuch beim Flughafen München



Am 08.10.2016 stand im Rahmen der turnusmäßigen Sitzung des Landesverband Bayern ein Besuch des Flughafens München auf dem Programm.

Der Besuch wurde durch Herrn Bach, einem Mitarbeiter aus dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit geführt, der sich zu allen Themen als äußerst versiert erwies und keine der zahlreichen und detaillierten Fragen unbeantwortet lies. Mit einem eigens zu diesem Zweck abgestellten Bus konnten die langen Wege durch den Flughafen bequem und schnell bewältigt werden, wobei aber immer die Zeit blieb, an interessanten Stellen anzuhalten, die Technikscherpunkte zu betrachten und den Erläuterungen zuzuhören.

Zu den einzelnen Programmpunkten kamen entsprechende Fachleute hinzu, die aus der täglichen Praxis äußerst interessante und vertiefende Details und Erklärungen einbrachten.

## Sicherheit ist das oberste Gebot in der Luftfahrt

Dies gilt selbstverständlich auch am Boden. Die Flughafenfeuerwehr ist daran maßgeblich beteiligt, wobei sie erstrangig vorbeugend tätig ist. Und sollte es tatsächlich zum Ernstfall kommen, ist sie schnell, kompetent und rund um die Uhr zur Stelle. Die Flughafenfeuerwehr betreut das gesamte Areal von ca. 1.700 Hektar und den gesamten Betrieb des Flughafens München mit ca. 400 tausend Flugbewegungen und ca. 41 Mio. Passagieren pro Jahr einschließlich der Fremdfirmen und sonstige angeschlossene Bereiche

wie z.B. Tanklager und Flugzeugwartung mit rund 250 hochqualifizierten und ausgebildeten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, wovon stets mindestens 50 pro Schicht vor Ort sein müssen.

Zwei Feuerwachen, Nord und Süd, in denen die zurzeit über 40 Fahrzeuge und die Gerätschaften vorgehalten werden, gewährleisten durch die Ortsnähe eine sehr schnelle Einsatzfähigkeit. Ca. 6.000 Meldungen sind von der Feuerwehrinsatzzentrale zurzeit pro Jahr zu bearbeiten, wovon allerdings auch über 650 Fehlalarme zu verzeichnen sind.

Auf die Aus- und Weiterbildung sowie auf eine technische Ausrüstung nach allerneuestem technischen Standard wird größter Wert gelegt. Bei der Besichtigung einer der Feuerwachen und deren technischer Ausstattung konnten wir uns davon überzeugen. Der wichtige Bereich des vorbeugenden Brandschutzes wird bei allen Aktivitäten im Flughafenareal bearbeitet, wie z.B. Betreuung von Veranstaltungen, laufender Betrieb der Facilities, Aus- und Um- sowie Neubauten. Das Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001 der Flughafenfeuerwehr mit regelmäßigen Audits unterstützt das bestehende, hohe Qualitätsniveau.

Die Gepäckförderanlage einschließlich des Gepäckkontrollsystems ist eine der wichtigsten Einrichtungen des Flughafens. Trotz eines hohen Automatisierungsgrades, von dem sich die Besucher überzeugen konnten, sind noch ein großer Teil der Tätigkeiten auf die menschliche Arbeitskraft gestützt, beginnend beim Handling von Sondergepäck, z.B. Surfboards und Skiaus-

rüstungen bis hin zu Sonderkontrollen des Gepäcks durch den Zoll teils mit Unterstützung von besonders trainierten Hunden.

Zum Abschluss besuchten wir den Satellit, eine Erweiterung des Terminals 2 mit 52 neuen Gates, die eine Kapazitätserweiterung um 11 Millionen Passagiere pro Jahr ermöglichen. Die Eröffnung und Inbetriebnahme fand termingerecht und unter Einhaltung der veranschlagten Kosten im April dieses Jahres statt. Ein Shuttlesystem mit Zügen auf Gummireifen in einem Tunnel unter dem Rollfeld verbindet die beiden Gebäude. Die Fahrt mit diesem Personentransportsystem wurde von den Besuchern unternommen und festgestellt, dass das System komfortabel und schnell funktioniert, in weniger als einer Minute von Gebäude zu Gebäude.

Der Satellit beeindruckt nicht nur durch seine helle und übersichtliche Architektur, sondern auch durch zahlreiche Geschäfte, gastronomische Einrichtungen und Unterhaltungseinrichtungen, die den Passagieren die Wartezeit sehr angenehm und unterhaltsam gestalten können.

Der Satellit ist auch unter umweltpolitischen Gesichtspunkten eine deutliche Weiterentwicklung, das Gebäude hat einen um 40 % geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Vergleich zu den bestehenden, überwiegend durch Einsparungen in der Klimatisierungs- und Beleuchtungstechnik.

Die Besucher konnten sich von dem äußerst hohen technischen und organisatorischen Standard des Flughafens und vor allem auch von der sehr großen Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die voll zu Ihrem Wirken stehen, überzeugen und die Erkenntnis teilen, dass bei einem derzeitigen Zuwachs an Flugbewegungen von ca. 4 % eine Weiterentwicklung und der Bau der 3. Startbahn notwendig sind.

Peter Hotka  
VDI München



Hochschule München

## Der Klang des Fahrens

Das Anschwellen des Motorengeräusches beim Hochschalten oder das Ploppen einer Autortüre beim Zuschlagen: Ein Sportwagen klingt anders als eine Familienkutsche. Sounddesigner planen heute den Gesamtklang je nach Wagentyp. Wie das einzelne Bauteil an diesem Wunschsound mitwirkt, untersuchen Akustikingenieure wie Professor Dr. Stefan Sentpali. Ein Blick hinter die Kulissen seines Akustiklabors an der Hochschule München.

Ein Stahlgerüst mit einer Vorderachse, einem Lenkrad und einer Lenkstange, alles vollständig verkabelt. Die blauen Kabel führen zu einem grauen Gerät mit unzähligen Buchsen. Angegeschlossen ist ein Laptop. Rund ein Dutzend Sensoren messen, wie die Achse vibriert, wenn man sie anstößt. Die Daten des Messanalysators geben Aufschluss darüber, wie die Achse später beim Brummen und Schwingen des Autos mitwirken wird. Das alles geschieht noch bevor das Bauteil in das Lenksystem eingebaut ist, oder gar der Prototyp des Wagens existiert. Denn jetzt kann Sentpali noch Vorschläge machen, wie sich der Wunschsound der jeweiligen Autobauer gestalten lässt. Seine Stellschrauben für einen besseren Klang: Die Bauteile verkapseln, dämpfen oder isolieren. Oder viel nachhaltiger: Er macht konstruktive Vorschläge wie das Bauteil anders oder aus anderem Material lärmarm zu bauen ist. „Fahrzeugunabhängige Entwicklung“ von Bauteilen nennt sich diese Arbeit am virtuellen Auto.

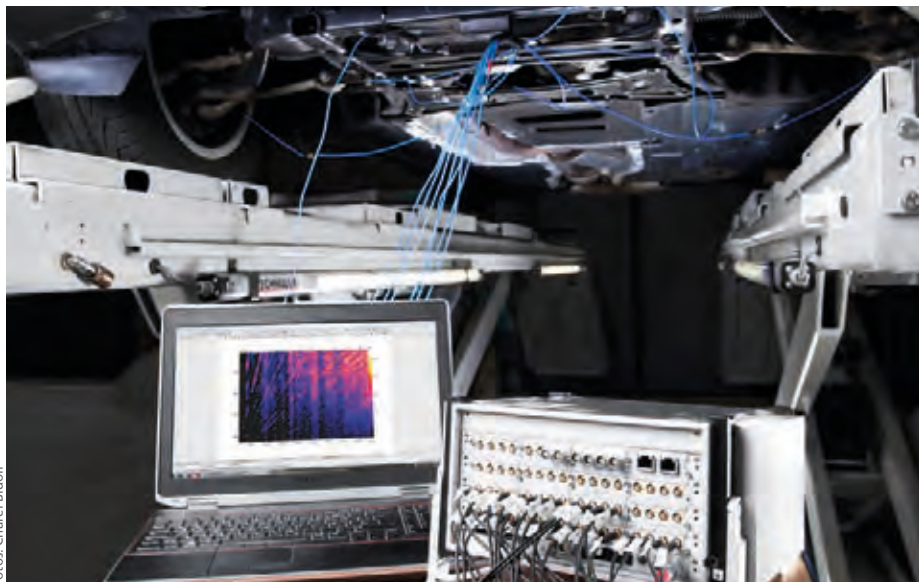
Neben des Brummens des Motors oder des Rauschens des Fahrwinds ist beim Autofahren

noch viel mehr zu hören: Der Blinker tickt, der Fensterheber summt, die Tür fällt ins Schloss. Zu allen diesen Geräuschen haben Menschen längst liebgewonnene Hörgewohnheiten: „Soziologisch gelernt“ nennt das Sentpali. Eine Autotür muss beispielsweise hörbar mit einem „tieffrequenten Knall ohne Scheppern“ zuschlagen. Das hört sich nach Haustür an, das vermittelt Sicherheit. Die Sicherheit, dass die Türe wirklich geschlossen ist und auch einem Unfall standhält. Zu Zeiten der Leichtbauweise von Autotüren aber entsteht dieser Klang nicht mehr natürlich. Bereits seit Jahrzehnten helfen Akustikingenieure nach: „An der Gestaltung des Schlosses, des Türblechs oder der Innenverkleidung etwa lässt sich da etwas machen“ – so Sentpali. Manche Klänge sind wichtig für eine sichere Bedienung des Wagens, eine Antwort auf die Aktionen des Fahrers: Der Blinker bestätigt akustisch, dass er gesetzt wurde. Andere Geräusche versucht Sentpali zum Verstummen zu bringen. Das Klackern der Ventile soll beim Fahren nicht zu hören sein, es würde irritieren.



Die Vorderachse des Wagens wird mit Sensoren bestückt, die das Schwingverhalten während der Fahrt aufzeichnen.

Aber was von Fahrzeugbrummen, Außengeräuschen und den Gesprächen der Mitfahrenden kommt wirklich beim Fahrer an? Das lässt sich mit einem künstlichem Kopf messen, der wie ein Mensch hören und sprechen kann. „Heute muss es in den Fahrkabinen immer leiser werden“, sagt Sentpali zu aktuellen Trends. Sprache muss aber umgekehrt für Sprachsteuerung und Smartphone verständlich, Warntöne für das Gurtanlegen oder die Abstandkontrolle wahrnehmbar bleiben. Töne, die Aufmerksamkeit erregen, müssen wohldosiert sein: Hörbar, aber nicht so schrill, dass der Fahrer genervt ist oder erschrocken das Lenkrad verzieht. Kann ein Akustikingenieur überhaupt noch unbefangenes Auto fahren? Sentpali's Erfahrungswert: „Wenn der Spiegel beim Nachstellen hörbar ruckelt, kann ich natürlich nicht weghören. Das klingt nach billiger Verarbeitung des Verstellmotors, ist es aber nicht. Es ist nur eine Frage der richtigen Soundgestaltung.“



Ein Analysator misst über Sensoren, in welcher Richtung und Amplitude einzelne Bauteile beim Fahren mitschwingen und zum Fahrgeräusch beitragen.

Christiane Taddigs-Hirsch  
Hochschule München

VDI München

# Neustart des VDI-Arbeitskreises Werkstofftechnik

Die Werkstofftechnik ist eine Querschnittstechnologie von herausragender Bedeutung für den Wirtschaftsstandort Deutschland. In vielen Fällen sind Produktinnovationen nur aufgrund neu entwickelter und stark verbesserter Werkstoffe möglich. Den Überblick über neue Entwicklungen zu behalten und gleichzeitig eigene erfolgversprechende Anwendungsmöglichkeiten zu erkennen gestaltet sich selbst für erfahrene Experten oftmals als schwierig.



Heinz Günter Trost

Der Arbeitskreis Werkstofftechnik soll als Wissens-, Knowhow- und Diskussionsplattform zu Themen rund um die Werkstofftechnik einschließlich der angrenzenden Technologie- und Anwendungsfelder dienen. Angestrebt wird ein enger Austausch zwischen Industrie, Hochschulen und Forschungsinstitutionen sowie anderen fachübergreifenden Arbeitsgruppen.

Gerne werde ich meine langjährigen Erfahrungen aus der Werkstoffentwicklung, Leitung

internationaler Werkstoffprojekte sowie als Trainer und technischer Berater einbringen und weitergeben.

In den regelmäßigen Veranstaltungen soll praxisnahes Wissen über Metalle, Kunststoffe, Keramik und Verbundwerkstoffe von deren Herstellung bis zur Anwendung vermittelt werden.

Im Rahmen von Schwerpunktveranstaltungen und regelmäßigen Treffen berichten Experten aus Industrie und Forschung über ausgewählte Themen und ihre Erfahrungen.

Die Anwenderberichte und Fachbeiträge geben den Teilnehmern Orientierung zur eigenen Standortbestimmung sowie Impulse zur Weiterentwicklung ihrer eigenen Methoden und Lösung von individuellen Anwenderproblemen. Die Veranstaltungen bieten auch den Rahmen für das Networking und den Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmern und Referenten.

Vorgesehen sind zunächst quartalsweise Treffen in Zusammenarbeit mit einschlägigen Firmen und Institutionen. Die Auftaktveranstaltung findet am Montag, 13.02.2017 um 17:00 Uhr bei MTU Aero Engines AG, Dachauer Str. 665, 80995 München, statt.

Anmeldungen erforderlich unter:

heinz-guenter.trost@verein-der-ingenieure.de  
Anmeldeschluss: Freitag, 03. Februar 2017

Zur Veranstaltung lade ich Sie herzlich ein und freue mich über zahlreiche Anmeldungen und ein persönliches Kennenlernen.

Heinz Günter Trost

**INFORMATIONEN**



Interessenten, die den AK aktiv mitgestalten möchten, wenden sich bitte an Heinz Günter Trost, heinz-guenter.trost@verein-der-ingenieure.de, Mobil +49 173 3720 360

**VDI-AK PRODUKT- UND PROZESSGESTALTUNG**

26. Januar 2017, 19:00 Uhr  
Vortrag  
Technische Hochschule Nürnberg  
Keßlerplatz 12, Raum KA.440b

**Improvement KATA –  
Coaching KATA  
Optimierung von Prozessen in  
Produktion, Verwaltung und  
Vertrieb**

**Referent**

Peter Bird, M. Eng., Head of Global Industrial Manufacturing Operational Excellence, Kennametal GmbH, Fürth

Improvement KATA (Verbesserungs-KATA) ist eine universelle Herangehensweise, die unter anderem in der Industrie, Verwaltung, Bildung, Politik und im täglichen Leben angewendet werden kann.

Inhalt des Vortrags

- Einführung in KATA, Hintergründe, Motivation
- Elemente des Verbesserungs-KATA, strukturierte Prozessverbesserung
- Simulation eines PDCA-Zyklus
- Einführung in Coaching-KATA und in die 5-Fragen-Technik

2009



## VDI BG Innviertel

## ...trifft jungen Campus in Burghausen

Erfahren trifft jung...ganz unter diesem Motto stand der Besuch der VDI-Bezirksgruppe Innviertel am neu gegründeten Campus in Burghausen.

Die VDI Bezirksgruppe Innviertel umfasst die Landkreise Altötting, Mühldorf, Traunstein, Berchtesgadener Land und den südlichen Teil von Rottal Inn. Hier befindet sich auch das Südostbayerische Chemiedreieck, eine der steuerstärksten Schlüsselregionen der gesamten Bundesrepublik, ja sogar Europas. Hier liegen 20 Unternehmen mit zusammen mehr als 10 Milliarden Euro Umsatz jährlich und rund 20.000 Arbeitsplätzen. Diese Region war bis jetzt ein weißer Fleck in der akademischen Hochschullandschaft, im Gegensatz zu den benachbarten Bezirksgruppen Rosenheim, Landshut und Passau. Damit ist es nun endlich vorbei. Am 4. Oktober 2016 ging der Campus Burghausen als neuer regionaler Standort der Hochschule Rosenheim an den Start. Ein Grund für die Bezirksgruppe Innviertel die November Veranstaltung mit über 40 VDI Mitgliedern in den neuen Campus zu verlegen. Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad, Institutsleiterin am Campus Burghausen referierte darüber, wie eine anspruchsvolle Idee in einer perfekten Verbindung aus etablierter Hochschule, renommierter Industrie und einzigartigem Umfeld erfolgreich umgesetzt wurde. Das Motto „Studieren, wo die Chemie stimmt“ ist in Burghausen seitdem nicht nur Theorie, sondern gelebte Praxis.

Die Zuhörer staunten, wie junge Studierende hier mithilfe modernster Ausstattungen, Technologien und einzigartiger Studieninhalte bestmöglich ausgebildet werden. Dies zunächst in den Studiengängen Chemieingenieurwesen und Betriebswirtschaft. Zwei weitere Studiengänge werden 2019 folgen. Erste Konzepte sind bereits in Arbeit.



Dr. Peter Krizan, Eva Strobel, Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad und Christian Peste (v.l.n.r.).

Beide Studiengänge sind durch einen hohen Anteil an Praxisanwendung gekennzeichnet. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen konzentrieren sich auf Studieninhalte im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich, vor allem aber auf die Verfahrenstechnik mit einem starken Fokus auf die Chemie. Zusätzlich sind in den höheren Semestern Spezialfächer z.B. in den Bereichen der Biochemie, Polymerchemie und Prozessintensivierung in das Curriculum integriert. Insbesondere aber werden die theoretischen Inhalte durch praktische Elemente, vom Labormaßstab, über die Technikumsanlagen bis hin in die Industrie bereichert. Ein spezielles Angebot an diesem besonderen Standort. Auch der Studiengang Betriebswirtschaft weist ein vielseitiges und tiefgehendes Angebot über die Grundlagenfächer hinaus im interdisziplinären Projektmanagement, der Strategie, Marketingkonzepten, Investitionsplanung, Wirtschaftsrecht und Personalwesen auf. Besonders aber ist die technische Ausrichtung im Wahlpflichtbereich, die den Betriebswirten vor Ort den Blick über den Tellerrand ermöglichen soll und sie somit zu echten Teamplayern ausbildet. Eine Anforderung, die für zukünftige Praxisanforderungen immer mehr an Bedeutung gewinnt, wie Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad betonte. Durch die Verzahnung von Studieninhalten beider Studiengänge treffen sich die Studierenden höherer Semesters, so dass eine einzigartige Interdisziplinarität zwischen beiden Fachrichtungen an diesem kleinen, flexiblen Standort

entstehen kann. Ein enormer Wettbewerbsvorteil für die rund 100 Studierenden am Campus Burghausen, den Sie nicht nur in der Region während des Studiums selbst nutzen können, sondern auch nach erfolgreichem Abschluss weltweit. Internationale Großkonzerne sowie der weit über die Grenzen Burghausens hinaus bekannte Mittelstand wirken am Campus im Beirat mit und zeigen bereits in hohem Maße Interesse an Kooperationen, Projektarbeiten und Beschäftigung der zukünftigen Fach- und Führungskräfte.

Dies gilt auch für die zukünftige Zusammenarbeit zwischen dem VDI und dem Campus. Das Potential ist enorm, werden hier doch 40 junge Chemieingenieure ausgebildet, die gerne auf Mentoren aus der Industrie zugehen.

Vertreten durch das Leitungsteam der VDI Bezirksgruppe Innviertel Frau B.Eng. Eva Strobel, Dr. Peter Krizan und Dipl.-Ing. Christian Peste, präsentierte der VDI den anwesenden Studenten im Anschluss an das Referat von Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad sein umfangreiches Angebot und sprach dabei natürlich besonders die jungen Ingenieurwärter an. 10 kostenfreie VDI Mitgliedschaften für 1 Jahr hatte Frau B.Eng. Eva Strobel für die Studenten dabei und überreichte sie der Institutsleitung Prof. Dr. Britta Bolzern-Konrad, selber langjähriges VDI Mitglied.

Am Ende waren sich alle einig, wir werden weiter in der Region zusammenarbeiten. Eine insgesamt sehr gelungene Veranstaltung.

**Dr. Peter Krizan**  
Leiter BG Innviertel

Bayerische suj-Teams

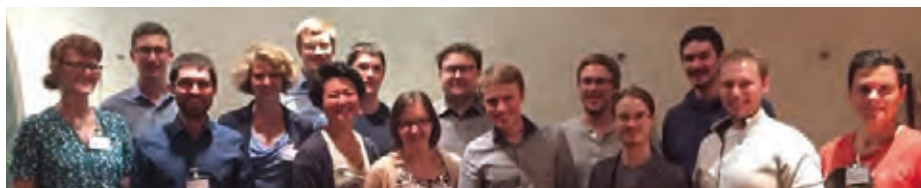
# Delegiertentreffen in Wuppertal

Alljährlich findet neben dem Kongress der Studenten und Jungingenieure ein weiteres deutschlandweites Treffen statt, bei dem die Arbeitskreisleiter sowie weitere Aktive der einzelnen lokalen Teams zusammenkommen.

Im Oktober machten sich daher auch zahlreiche bayrische Teilnehmer aus Erlangen, München, Nürnberg und Regensburg auf den Weg ins Bergische Land zum Delegiertentreffen. Und diese Bezeichnung der Region kommt nicht von ungefähr. In einer Talsohle, durch die sich die Wupper schlängelt, gelegen, erheben sich beiderseits Hänge, an denen sich etliche sehenswerte Villenviertel befinden. In einem davon befindet sich auch das DB-Trainingszentrum, welches als komfortable Unterkunft für die mehr als hundert angereisten Teilnehmer fungierte.

Nach dem Bezug der Zimmer machten sich die neugierigen Studenten und Jungingenieure auf zum Highlight der Stadt Wuppertal, die Schwebebahn. Die Ende des 19. Jahrhunderts erbaute Bahn wurde am 1. März 1901 eröffnet. Vorher unternahm Kaiser Wilhelm II. und seine Gattin Auguste eine Probefahrt, welche als Kaiserfahrt in die Geschichte einging. Heute noch gibt es einen Wagen der Schwebebahn, welcher Kaiserwagen genannt wird und für spezielle, geführte Touristenfahrten dient. Die Studenten und Jungingenieure hatten Glück ebenso in den Genuss einer Kaiserfahrt zu kommen.

Dabei wurde die gesamte Route mit seinen 20 Haltestellen abgefahren und eine Reiseführerin kommentierte die jeweiligen Sehenswürdigkeiten beziehungsweise erzählte Anekdoten der langen Geschichte der Schwebebahn sowie der Stadt. Die wohl berühmteste handelt vom Elefanten Tuffi, der zu Werbezwecken am 21. Juli 1950 mit der Bahn befördert wurde. Diesen packte jedoch die Angst und das Tier trat die Tür ein und stürzte nahezu unversehrt 10



Meter in die Wupper. Am Abend versammelten sich die Teilnehmer im Luisenviertel um gemeinsam zu essen und die zahlreichen Bars und Kneipen kennenzulernen.

Der Samstag stand im Zeichen von Workshops und Seminaren. Begrüßt wurden die teilweise noch etwas müde dreinblickenden Gesichter unter anderem vom Oberbürgermeister der Stadt Wuppertal, dem Ingenieur Andreas Mucke. Er berichtete seinen Weg vom Ingenieur in den OB-Sessel kurzweilig aber doch etwas ausschweifend, wie es sich für einen anständigen Politiker wohl gehört. Anschließend verteilten sich die Studenten und Jungingenieure auf Softskill-Workshops wie „Sicher auftreten und präsentieren“, „Vom Ingenieur zum Unternehmer“ und „Stressbewältigung und Entspannungstechniken“. Nach der Mittagspause wurde der Fokus auf die Weiterentwicklung der Arbeit in den lokalen Teams gelegt. Hierfür dienten vereinsinterne Workshops wie „Der VDI in den sozialen Medien“, „Homepagebaukasten für lokale Teams“ und „Junge Ingenieure“. Im letztgenannten Workshop wurde diskutiert, wie das Angebot speziell für junge Ingenieure ausgeweitet werden kann. Die lebhaft und kontroverse Diskussion zeigte, dass dieses Thema den VDI noch länger beschäftigen wird.

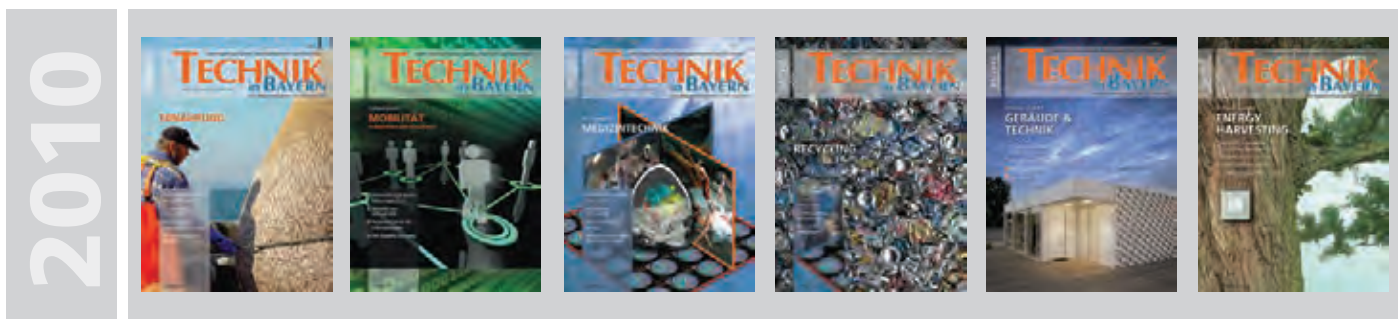
Die Abendgestaltung übernahm schon fast traditionell der Ingenieurdienstleister Brunel

mit dem Netzwerkabend. Schauplatz des angelegten Austauschs mit leckerem Essen war das Haus Müngsten, welches mit einem beeindruckenden Ambiente für einen entspannten Ausklang des Tages sorgte.

Den Abschluss bildete am Sonntag die Delegiertensitzung. Dort wurden aktuelle Themen und die Arbeit der verschiedenen Projektgruppen vorgestellt und diskutiert. Letzter Tagesordnungspunkt war die Wahl eines neuen Mitglieds der Vorstandschaft der Studenten und Jungingenieure. Die einzige Kandidatin, die Berlinerin Irem Lavie, wurde einstimmig für dieses Amt gewählt. Beim anschließenden Mittagessen hieß es Abschied nehmen von den bekannten und neugewonnenen Freunden. Doch das Verteilen von Flyern für den Kongress der Studenten und Jungingenieure in Düsseldorf vom 11. bis 13. Mai 2017 machte deutlich, dass sich alle Teilnehmer schon auf das nächste Zusammentreffen freuen. Dann machen sich sicher auch wieder viele engagierte Bayern auf den Weg ins Rheinland! Den Organisatoren des Delegiertentreffens sei an dieser Stelle herzlich für das bunte Programm und das gelungene Wochenende gedankt!

**Bernhard Kramer**

für die suj Erlangen, München, Nürnberg und Regensburg







# LEIDENSCHAFT FÜR LOGISTIK

KOMPETENZ IN BEWEGUNG. Die MIAS Group zählt seit mehr als 30 Jahren zu den führenden Anbietern in der Lagertechnik und ist Teil der im MDAX notierten Jungheinrich AG. Lastaufnahmemittel und Regalbediengeräte für jedes Ladegut und jedes Gewicht sind die Kernkompetenz des Unternehmens – unsere Geräte sind weltweit und branchenübergreifend im Einsatz.

Unseren Kunden bieten wir alles aus einer Hand: Konzeption, Konstruktion, Fertigung und Inbetriebnahme, Ersatzteile und Service, Wartung und Retrofit.

Ambitionierte Ingenieure mit Begeisterung und Qualifikation für unseren Fachbereich finden herausfordernde Aufgaben bei uns. Aktuell suchen wir:

- > Konstrukteur (m/w) Maschinenbau
- > Vertriebsingenieur (m/w) Innendienst

Mehr zum Unternehmen und unseren Stellenanzeigen unter [www.mias-group.com](http://www.mias-group.com)

Foto: Burghauser Touristik



Save the Date!  
**VDI Familientag 2017**  
**Samstag: 6. Mai 2017 – Exkursion nach Burghausen**  
 Infos unter: [www.verein-der-ingenieure.de](http://www.verein-der-ingenieure.de)

VDI-AK Aktuelles Forum Technik

## Besuch im Klärwerk Gut Großlappen

Foto: Heinrich Weber



Die Gruppe oben auf den Faultürmen.

Das Schwerpunktthema „Umwelt-Management“ in Heft TiB 06/2016 war der Auslöser zum Besuch des Klärwerks Gut Großlappen. Am 24.10. traf sich die kleine Gruppe im Foyer des Verwaltungsgebäudes, wo uns Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Dietrich begrüßte und anhand eines Modells die unterschiedlichen Behandlungsstufen erläuterte. Hier wird ein Großteil des Münchner Abwassers eingeleitet, ein weiterer Teil fließt zum Klärwerk Gut Marienhof. Der Zulauf erfolgt im Rechenhaus, wo mit Siebbandrechen Grobstoffe entfernt werden. In belüfteten Sandfängen wird die Fließgeschwindigkeit reduziert damit sich mineralische Stoffe absetzen können, zusätzlich werden aufschwimmende Öle und Fette entfernt. In den runden Vorklärbecken wird das Abwasser durch Reduzierung der Fließgeschwindigkeit

von organischen Schwebstoffen befreit, die sich am Boden absetzen und zur Schlammbehandlung gepumpt werden. Sechs Propellerpumpen fördern in die Belebungsbecken I zur biologischen Reinigung. Durch Einblasen von Luft werden Bakterien und Mikroorganismen gezüchtet, die dem Abbau von Fetten, Eiweißen und Kohlehydraten dienen. Nach Passieren eines Zwischenklärbeckens folgt nach Pumpwerk II das Belebungsbecken II in dem besondere Bakterien Stickstoffverbindungen zu Nitrat oxidieren. Im Nachklärbecken wird durch Zudosierung einer Aluminium-Eisen-Salzlösung Phosphat ausgefällt. Ein Teil des Wassers wird zur Denitrifikation vor die erste Belebungsstufe geleitet, wo Nitrat in gasförmigen Stickstoff umgewandelt wird. Rest-Nitrat wird im Sandfilter durch Mikroorganismen gewandelt. Die

Sandfilter entfernen restliche Schwebstoffe bevor das gereinigte Wasser in den Isarkanal geleitet wird.

Es folgt die Schlammbehandlung: Im Eindicker wird der angefallene Primär- und Sekundärschlamm von 1% auf 6% Feststoff eingedickt, der in den kegelförmigen Faulbehältern bakteriell ausgefault wird. Das entstehende methanhaltige Klärgas wird in Gasmotoren zur Stromerzeugung genutzt.

Der Schlamm wird nach Zwischenspeicherung in der Klärschlammverbrennung thermisch verwertet. Bei dem anschließenden Rundgang konnten wir die einzelnen Behandlungsstufen in Augenschein nehmen und sahen eine blitzsaubere Anlage. Durch verschiedene Rückführungen und Einhausung einiger Becken wird die Geruchsbelästigung gering gehalten. Eindrucksvoll war die Fahrt auf die kegelförmigen Faultürme, die ja von der Autobahn aus sichtbar sind mit Blick auf die Allianz Arena. Ein Besuch in der Leitwarte schloss die Führung ab. Hier überwachen drei Techniker rund um die Uhr die Einleitung des Schmutzwassers, die diversen Behandlungsstufen bis zur Ausleitung des geklärten Wassers. Durch die lebhaften Erklärungen musste Herr Dietrich uns eine Stunde länger als vorgesehen begleiten, wofür wir ihm herzlich danken.

Karl-Heinz Lohn

VDI-AK Aktuelles Forum Technik



## Cramer Klett Preis 2017

### Nordbayern auf der Suche nach Innovationsleistungen

Auch im Jahr 2017 wird für berufstätige Ingenieurinnen und Ingenieure in Nordbayern wieder der Cramer-Klett-Preis ausgeschrieben. Der VDI Bezirksverein Bayern Nordost e.V. veranstaltet diesen Wettbewerb gemeinsam mit dem MAN-Werk in Nürnberg.

Unternehmen der Region sind eingeladen, geeignete Kandidaten zu benennen, die gemäß den Anforderungsmerkmalen für die Teilnahme an diesem Wettbewerb in Frage kommen. Der Schwerpunkt der Kriterien für eine Teilnahme liegt in den folgenden Leistungsanforderungen. Gesucht für die Auszeichnung werden herausragende technisch-wissenschaftliche Ideen, Methoden, Verfahren oder Produkte, welche den Anspruch auf eine Umsetzung in die Alltagspraxis erfüllen. Bitte fordern sie die Teilnahmebedingungen an beim

Verein Deutscher Ingenieure Bezirksverein Bayern Nordost e. V.

Tel. 0911-554030, E-MAIL: VDI@th-nuernberg.de

Terminfrist für die schriftliche Einreichung der Unterlagen ist der 31.03.2017.

Der Preis hat einen Wert von 3.000,- Euro und bezieht sich auf die Visionen und Pionierleistungen des Unternehmers Theodor von Cramer Klett im 19. Jahrhundert. Er gründete in Nürnberg erfolgreich eine der ersten Maschinenfabriken in Deutschland, die international anerkannt und tätig war. Zudem hat er sich hohe Verdienste um die Förderung des Ingenieurwesens erworben.

Auch Sie als Unternehmen des prämierten Kandidaten können öffentlichkeitswirksam hiervon profitieren.

Der von einer Experten-Jury aus Hochschulen, Instituten und Industrie ermittelte Preisträger und seine Arbeit werden im Juli 2017 im Rahmen einer Feier im Hause der MAN AG, Nürnberg ausgezeichnet. Mit dieser Auslobung setzt der VDI-Bezirksverein Bayern Nordost e. V. traditionsgemäß seine Bemühungen fort, die Bedeutung des Ingenieurberufs in unserer Industriegesellschaft attraktiv darzustellen und junge Menschen hierfür zu gewinnen.

### VDI BV Bayern Nordost

## Einladung zur Jahresmitgliederversammlung 2017

am Freitag, den 24. März 2017 um 17.00 Uhr im Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51, 90473 Nürnberg

Den Eröffnungsvortrag „Smarte Maschinen – Aufbruch ins Zeitalter der Roboter und der Künstlichen Intelligenz“ hält Dr. Ulrich Eberl, Redaktionsbüro SciPress für Wirtschafts-, Wissenschafts- und Technikkommunikation, Buchautor „Smarte Maschinen“, „Zukunft 2050“, „Tatort Zukunft“ u.a.

#### Tagesordnung

18:00 Uhr

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| ■ Bericht des Vorsitzenden                     | ■ Ehrungen                    |
| ■ Bericht des Schatzmeisters                   | ■ Bericht der Rechnungsprüfer |
| ■ Ehrungen                                     | ■ Entlastung des Vorstandes   |
| ■ Aktivitäten der Studenten und Jungingenieure | ■ Ehrungen                    |
| ■ Aktivitäten der Arbeitskreise                | ■ Neuwahlen                   |



Nach der Mitgliederversammlung lädt der VDI die anwesenden Mitglieder zu einem gemeinsamen Abendessen ein. Die Getränke spendiert sich jeder selbst. Um die Teilnehmerzahl für das gemeinsame Abendessen zu erfahren, bitten wir bis spätestens **15.03.2017** um Rücksendung der Rückantwort.

An den  
VDI-Bezirksverein  
Bayern Nordost e. V.  
Keßlerplatz 12  
90489 Nürnberg

Fax Nr. (09 11) 5 19 39 86

Rückantwort / Absender

Name: \_\_\_\_\_

Titel: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

**Ich komme zur Mitgliederversammlung  
am 24. März 2017  
im Arvena Park Hotel,  
Görlitzer Str. 51, 90473 Nürnberg**

Allein

Mit einer Begleitperson

## VDE-AK Energietechnik Elektromobilität

Am 13. Oktober wurden von Studierenden der TUM und der HM zwei Projekte präsentiert, die das Thema Elektromobilität von zwei Aspekten her behandeln – der maximalen Reichweite sowie der maximalen Leistung unter Rennbedingungen.

### Mit wenig Energie möglichst weit: TUfast eco

Das eine Projekt mit Namen TUfast eco, vorgestellt von den Herren Maximilian Amm und Teammanager Alexander Heider, hatte zum Ziel, ein Fahrzeug zu konstruieren und zu realisieren, das eine vorgegebene Wegstrecke mit möglichst wenig Energie in begrenzter Zeit zurücklegt. Diese Aufgabe wird jedes Jahr neu von einer Gruppe hochmotivierter Studierenden verschiedener Studienrichtungen gelöst.

Herr Amm ging auf einige Konstruktionsdetails ein. Die tragende Struktur des Fahrzeugs besteht aus einer Sandwichkonstruktion mit mehrschichtiger CFK-Außenhaut und Aluminiumwabenkern, wovon ein Muster herumgereicht wurde. Er schilderte auch die Schwierigkeit, scheinbare Nebensächlichkeiten wie die Acrylglashaube in Prototypen-Stückzahl zu fertigen, was gewöhnlich mit hohen Werkzeugkosten verbunden ist. Das Fahrzeug ist batteriegetrieben über Synchronmotoren, was die Konstruktion von anspruchsvollen Wechselrichtern erfordert, die auch seitens der Industrie bereits Interesse weckte.

In diesem Jahr war ein besonderes Erfolgserlebnis zu verzeichnen: Der seit über 10 Jahren von der ETH Zürich gehaltene Verbrauchsweltrekord (5000km pro Liter Superbenzin) wurde vom TUfast eco Team mit einer Reichweite von mehr als 10000 km pro äquivalentem Liter Super 95 (errechnet aus gemessenen 81,16 Wh/100km) gebrochen, was auch einen Eintrag ins Guinness Buch der Rekorde als «most efficient electric vehicle» bewirkte.

Wie in jedem Jahr wurden auch diesmal wieder mehrere Energieeffizienzwettbewerbe (z.B. der Shell Eco-marathon in Rotterdam) unter strengem Reglement durchgeführt.

### Rennklasse: Formula Student Electric

Das zweite Projekt, vorgestellt von den Herren Georg Woywod und Felix Breuer, betraf ein elektrisch betriebenes Fahrzeug der Klasse Formula Student Electric, das in einem Ingenieurwettbewerb gegen die Produkte internationaler Teams gemessen wurde. Auch dieses Fahrzeug wird - aufbauend auf den Erfahrungen aus den Vorjahresexemplaren – jedes Jahr vollkommen neu konstruiert und realisiert.

Der Wettbewerb umfasst in unterschiedlichen Gewichtungen mehrere Einzelbewertungen wie Geschäftsplan, Kostenaufstellung, Konstruktion, Verhalten auf glitschiger Fahrbahn, Beschleunigung, Wirkungsgrad, Haltbarkeit und Platzierung im Autocross-Rennen. Die wichtigste europäische Wettbewerbsveranstaltung der Formula Student Germany 2016 fand Mitte August auf dem Hockenheimring mit 50 Teilnehmern auf Basis von Elektroantrieben neben 70 Teilnehmern auf Basis von Verbrennungskraftmaschinen statt.

Die Energieversorgung des Fahrzeugs erfolgt durch einige hundert handelsübliche Li-Ion Rundzellen (INR18650-25R von Samsung), die sich durch mechanische Robustheit, hohe Energiedichte und geringe Fertigungstoleranzen bei geringen Kosten und hoher Verfügbarkeit auszeichnen. Damit wird eine Maximalspannung

von 579 V bei einer Kapazität von 15 Ah erreicht.

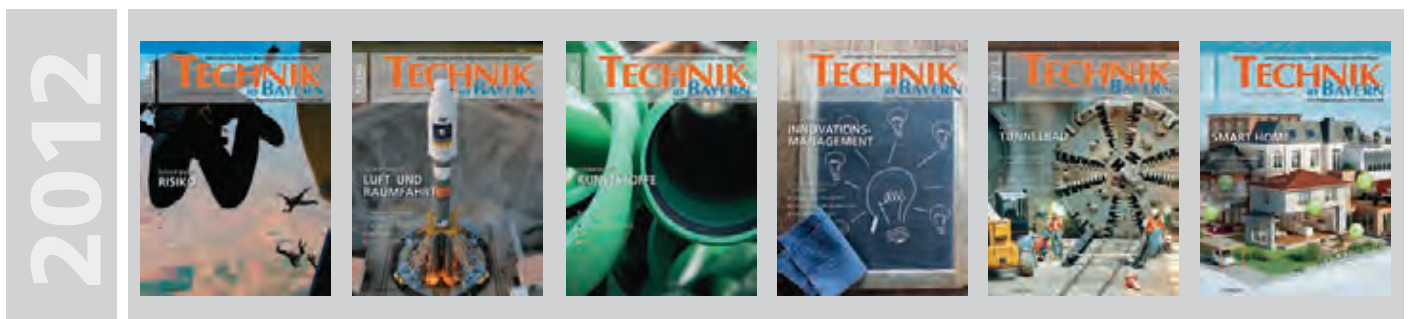
Der Antrieb wird von vier permanenterregten wassergekühlten Synchronmotoren mit einer maximalen Leistung von je 32 kW bei einer Drehzahl von 20000 rpm erbracht, die ihr Drehmoment über ein im jeweiligen Radträger befindliches Planetengetriebe bei einer Übersetzung von 1:12,66 auf das jeweilige Rad übertragen. Aufgrund des Reglements muss die Gesamtleistung jedoch auf 80 kW begrenzt werden.

Das Niedervoltssystem (14,4 V) enthält vier Netzwerke (CAN) zur Steuerung von Sensorik, Hochvoltssystem und Umrichter links und rechts über insgesamt 11 Microcontroller Boards Atmega 64M1 mit selbstentworfenem Layout.

Die tragenden Teile und die Außenschale des Fahrzeugs sind in Sandwichbauweise mit CFK-Deckschichten und Rohacell-Kern gefertigt, was zu einem Gewicht von nur 21 kg für das gesamte Monocoque führt. Das Fahrzeug wurde vom Team unter äußerstem Zeitdruck entwickelt und gebaut. Beispielsweise stand für die Konstruktionsphase nur ein Zeitfenster von 10 Wochen zur Verfügung, um neben Studium und Examina alle Fertigungs- und Testphasen innerhalb des Zeitraums von weniger als zwei Semestern absolvieren zu können.

Für beide Projekte gilt, dass die Industrie nicht nur an der einen oder anderen Komponente, sondern auch an den Teammitgliedern selbst interessiert sein dürfte, die ein hohes Maß an Ideenreichtum, Organisationstalent, technisches Können und Belastbarkeit bewiesen haben.

Hermann Auer  
TiB Redaktion



# Von der Technologie zum erfolgreichen Produkt

Am 26. September hatten die Frauen im Ingenieurberuf in Regensburg zu einem Fachvortrag über die QFD-Methodik in das neue Technologiezentrum TechBase eingeladen.

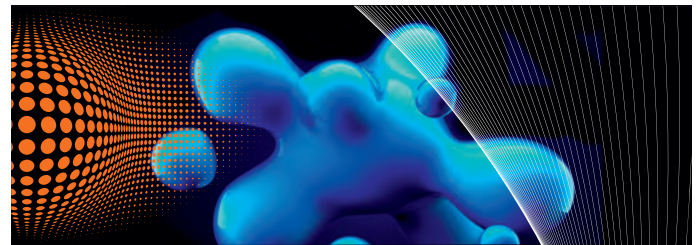
Wie können Kundenanforderungen konsequent berücksichtigt und in Produktmerkmale umgesetzt werden? Wie wird dabei die Qualität durchgängig gesichert? Wie vermeidet man Missverständnisse, Unzufriedenheit, Kostenfallen? Einen Weg durch dieses Labyrinth aus Fragen skizzierte Dr. Christine Knorr anhand der QFD (Quality Function Deployment)-Methodik in ihrem Fachvortrag "Von der Technologie zum erfolgreichen Produkt" in den Seminarräumen der Eclipseina GmbH in Regensburg.

Dr. Christine Knorr formulierte aus ihrer umfassenden Praxiserfahrung am Beispiel der LED-Technologie Lösungsansätze, die zum gelungenen Produkt führen. Mithilfe der QFD-Methodik wird sichergestellt, dass der Entstehungsprozess, von der Definition des Produktes bis zur Auslieferung, die Anforderungen der Kunden im Blick behält, ohne physikalische Wunder zu verlangen. Dabei ist wichtig: Was will der Kunde eigentlich? Zuerst erklärte die Referentin, wie aus einer Idee klare Konturen wachsen. Beim Unterfangen „Produktdefinition“ reden viele mit: Marketing, Vertrieb, Controlling, Technik und Fertigungsplanung sind nur einige Abteilungen. Wichtige Voraussetzungen für eine reibungslose Produktentstehung sind unter anderem eine klare, stimmige Produktstrategie, eine durchgeführte Marktsegmentierung und die gründliche Zielgruppenanalyse. Anschließend muss der vom Kunden geäußerte Produktwunsch erst noch in die eigentliche Kundenanforderung übersetzt werden. Dabei muss laut Dr. Christine Knorr ein Bewusstsein für den Wunsch und die sich dahinter verbergende Anforderung geschaffen werden, ohne die eigenen Interpretationen einfließen zu lassen.

QFD steht für: Systematische Transformation der Kundenanforderungen in marktattraktive Produkte. In sogenannten „Houses of Quality“ werden Kundenforderungen mit Qualitätsmerkmalen korreliert und bewertet. Systematisch werden Einflussfaktoren und Zusammenhänge ermittelt, sodass die Kundenzufriedenheit gesteigert sowie „Over-Engineering“ und Fehlentwicklungen vermieden werden. Zudem werden Änderungspotenziale früher erkannt und Kosten gespart.

Der Vortrag macht auf das im April 2016 erschienene Fachbuch „QFD – Mit System zu marktattraktiven Produkten“ neugierig, das Christine Knorr zusammen mit Arno Friedrich verfasst hat. Das Werk zeigt wie QFD Schritt für Schritt umgesetzt wird, konzentriert sich dabei auf die wesentlichen Grundlagen und hohe Praxisorientierung.

fib Regensburg



**RUDOLF ist ein erfolgreiches und wachsendes, mittelständisches Chemieunternehmen mit internationaler Struktur. Die weltweit operierende Unternehmensgruppe mit über 20 Auslandsgesellschaften und ca. 30 Vertretungen ist als Zulieferer und innovativer Ideen- und Technologiegeber in der Textilindustrie bekannt. Dabei liegt unsere Stärke in der Nähe zu unseren Kunden, denen wir optimale Produkte, technische Lösungen und Ideen unter Anwendung innovativer Technologien liefern.**

Für die Neu- und Umbaumaßnahmen an unserem Firmenstandort in Geretsried suchen wir ab sofort einen

## Projektleiter für Bau und Gebäudetechnik (m/w)

### Ihre Aufgabe:

- Planung von Neu- und Umbaumaßnahmen unter Einbeziehung externer Partnerfirmen
- Fachliche Leitung interdisziplinärer Projektteams mit internen sowie externen Fachingenieuren und Technikern
- Koordination und Kontrolle der am Bauprojekt beteiligten Partner
- Organisation, Leitung sowie Teilnahme an spezifischen Planungs- und Baubesprechungen
- Überwachung der Einhaltung von Qualitäts-, Kosten- und Terminvorgaben sowie Durchführung der Projektabrechnung
- Dokumentation
- Planung und Überwachung von Wartung und Instandhaltung sowie vorgeschriebenen Prüfungen
- Entwicklung von Lösungsalternativen zur Optimierung der bestehenden Gebäude und technischen Ausrüstungen

### Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Versorgungstechnik oder Gebäudetechnik bzw. vergleichbarer Abschluss
- Mehrjährige Erfahrung im Bereich Planung bzw. Projektleitung von Bau- und TGA-Projekten
- Gute EDV-Kenntnisse (MS Office, CAD/AutoCAD, SAP)
- Ausgeprägte Fähigkeiten zur interdisziplinären Projektarbeit
- Kommunikationsstärke und Teamorientierung
- Selbständigkeit, Zuverlässigkeit und Effizienz

### Unser Angebot:

Wir bieten Ihnen eine angenehme Unternehmenskultur an unserem Firmensitz südlich von München, Freiräume für eigenverantwortliches Arbeiten und ein attraktives Gehaltsgefüge. Kontinuierliche Weiterbildungsmaßnahmen und Entwicklungsmöglichkeiten sind für uns eine Selbstverständlichkeit.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann senden Sie uns Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen zu – der schnellste und einfachste Weg ist über unser Online-Portal!

**RUDOLF GROUP**

RUDOLF GMBH  
Altwaterstr. 58-64  
82538 Geretsried  
DEUTSCHLAND

Tel. 08171/53-0  
Fax 08171/53-191  
www.rudolf.de  
info@rudolf.de



Responsible Care®  
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

VDI BG Amberg-Weiden

# Besuch bei der Oberpfälzer Wagonservice GmbH

Interessante Einblicke in Umrüstung, Reparatur und Wartung schienengebundener Fahrzeuge

Auf Initiative von Peter Busche, stellv. Leiter der BG Amberg-Weiden besuchten 25 Mitglieder im Okt. 2016 dieses Unternehmen auf dem Areal des ehemaligen DB- Ausbesserungswerkes. Bei der OWS handelt es sich um ein Joint Venture zwischen der Deutschen Bahn und der Flachglas AG über die Schweizer Wagonfabrik Schindler. OWS ist Mitglied der Knappe Gruppe, einem auf Gleisbau spezialisierten Unternehmen.

Vertriebsleiter Martin Philberth führte die Gäste zunächst durch die teils gleislosen Werkshallen der hier aufzuarbeitenden Dieselloks und Nahverkehrstriebzüge. Diese werden von der Schiene gehoben und via Luftkissentrans-

porte präzise zu den 24 Fertigungsständen gebracht. Dort erfolgen Ausbau, Reparatur und Wiedermontage sämtlicher Komponenten der Wagenkästen. Nach diesen Erneuerungen haben diese Schienenfahrzeuge eine zusätzliche Lebensdauer von bis zu 15 Jahren.

Neben Handwerkern für Metalle und Kunststoffe sind in der Technik ca. 40 Ingenieure beschäftigt, die sich auf diversen Entwicklungs- und Fertigungsgebieten von Schienenfahrzeugen spezialisiert haben. Neben noch zu reparierenden verunglückten Schienenfahrzeugen werden in einem anderen Geschäftsfeld Kippmulden einschließlich der Hydraulikaggregate

für Standard Containerwagen gebaut, z.B. zum Transport von Schotter oder Zuckerrüben.

Die abschließende Bewirtung erfolgte begleitend mit einer PowerPoint Präsentation dieses Unternehmens, einer Reihe vertiefender Fragen zum Gesehenen und darüber hinaus eine Abfrage, was im Interesse anderer Besichtigungen der Teilnehmer steht. Zum Dank erhielt das gastgebende Unternehmen ein Flasche „Eslarner Bockldampf“, eine Weidener Spezialität, eigens für Eisenbahner kreiert.

Hans Taubenberger  
TiB Redaktion

VDI-AK PRODUKT- UND PROZESSGESTALTUNG

23. Februar 2017, 19:00 Uhr  
Vortrag  
Technische Hochschule Nürnberg  
Keßlerplatz 12, Raum KA.440b

### Auf dem Weg zur Industrie 4.0 Optimierung der Fertigungs- performance von der Maschine bis zum ERP-System

Referentin

Wiebke Lehmbecker, Dipl.-Kffr., B. Eng.  
Senior Account Manager, SYSTEMA  
GmbH, Dresden und Regensburg

Industrie 4.0 ist ein Ansatz, um die Stärke der produzierenden Industrie mit Hilfe der Digitalisierung noch weiter auszubauen. Doch können in der Produktion die Möglichkeiten der Digitalisierung nur dann voll

ausgeschöpft werden, wenn die Durchgängigkeit der Datenflüsse sichergestellt wird, um Fertigungs-Steuerungen und -Optimierungen zu ermöglichen. Ein Problem ist auch, dass als Grundlage dafür eine Flut von Daten zu erfassen und auszuwerten ist. Eine Lösung für dieses Problem sind intelligente Fertigungsmanagementsysteme, sogenannte Manufacturing Execution Systems MES. Durch die Verbindung der Produktionsebene mit dem Enterprise Resource Planning System ERP ermöglichen sie einen durchgehenden Datenstrom und somit Prozesskontrolle und -steuerung. Stillstandszeiten, Maschinenauslastung, Fehleranfälligkeit, Rückverfolgbarkeit von Teilen und Chargen und viele weitere KPIs werden im Handumdrehen als wertvolle Informationen nutzbar.

Ein Erfolgsfaktor ist dabei die Verfügbarkeit von kostengünstigen Systemen, die sowohl gro-

ßen Fertigungsunternehmen als auch KMUs den Weg in die Digitalisierung der Produktion ermöglichen. SYSTEMA hat eine Lean Automation Box entwickelt, die eine Alternative zu „großen“ MES-Systemen ist und eine einfache Erfassung und Durchgängigkeit von Daten aus der Produktion in Echtzeit gewährleistet.

Im Vortrag wird versucht, unter anderem auf folgende Fragen Antworten zu geben:

- Wie gestaltet sich eine klassische Fertigungsarchitektur vom Shopfloor bis zum Topfloor?
- Wie sehen konkrete Lösungsansätze für die intelligente Fabriksteuerung aus?
- Welche Methoden und Lösungen werden die Optimierung der Fertigung zukünftig bestimmen?

2013



# VDI München/VDE Südbayern Januar/Februar 2017

Die tagesaktuelle Veranstaltungsliste unter [www.technik-in-bayern.de](http://www.technik-in-bayern.de)

## 04. Januar 2017 / Mittwoch

18:00 Treff

### Stammtisch der BG und SuJ Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Samerstr. 17,83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
 Info: bei Philipp Lederer (Tel: 08031-809247) und Harold Plesch (Tel: 08031-4699155) oder per Email: bg-rosenheim@vdi.de\*\*

## 09. Januar 2017 / Montag

19:00 Treff

### Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München  
 Ort: München  
 Adresse: 80339 München  
 Info: Der Ort wird unter [www.suj-muenchen.de](http://www.suj-muenchen.de) noch bekannt gegeben.

## 10. Januar 2017 / Dienstag

19:00 Vortrag

### Die neue BGB Baurechtsreform

Veranstalter: VDI - TGA  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 34,80335 München, Hochschule München, Fachbereich 05, G-1.27  
 Referent: Dr. Hendrik Hunold, Leinemann und Partner, München  
 Info: Parkmöglichkeit in der Tiefgarage; Diskussion und Imbiss nach dem Vortrag Anmeldung ist nicht erforderlich - wir freuen uns auf Sie!

19:00 Treff

### VDI/VDE Treff

Veranstalter: VDI BG Landshut  
 Ort: Landshut  
 Adresse: 84028 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“  
 Info: Dr. Helmut Straßer, tel. 0871/74197

## 12. Januar 2017 / Donnerstag

19:00 Vortrag

### Jahrhundertsensation: Erste direkte Messung von Einsteins Gravitationswellen

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ, FH-Rosenheim  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Hochschulstr. 1,83024 Rosenheim, Hochschule Rosenheim, B023  
 Referent: Dr. Andreas Müller, Exzellenzcluster Universe der TU München  
 Info: öffentlicher Fachvortrag

## 13. Januar 2017 / Freitag

16:00 Exkursion

### Abendschau im Bayerischen Rundfunk

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik  
 Ort: München  
 Adresse: Floriansmühlstraße 60,80939 München, BR Fernsehstudio Freimann, Treffpunkt Pforte  
 Info: Bitte unbedingt anmelden  
 Anmeldung: erforderlich: Lohn.K-H@web.de oder 08142/8665

## 16. Januar 2017 / Montag

16:30 Vortrag

### Schach dem Menschen. Deep Blues Sieg und die Geschichte des Computerschachs

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
 Ort: München  
 Adresse: Museumsinsel 1,80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum  
 Referent: Prof. Dr. Martina Hessler, Helmut-Schmidt-Universität, Hamburg

18:00 Vortrag

### Schiller und Beethoven

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und Hochschule München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64,80335 München, Hochschule München, Siehe Beschilderung  
 Referent: Dirigent Felix Mayer  
 Info: Tel. 08105 4261  
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder sowie Mitglieder der HM frei  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

18:00 Vortrag

### Kluger Umgang mit Blendern im Job

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Innviertel  
 Ort: Burghausen  
 Adresse: Haiminger Str. 1,84489 Burghausen, OMV Deutschland GmbH, altes Raffinerie-Verwaltungsgebäude, Vortragsräume 003/005  
 Referent: Dr. phil. Bärbel Wardetzki, Diplompsychologin, Supervisorin und Coach  
 Anmeldung: keine

## 17. Januar 2017 / Dienstag

19:00 Treff

### fib – Netzwerktreffen

Veranstalter: VDI-AK fib - Frauen im Ingenieurberuf  
 Ort: München  
 Adresse: Ortsangabe folgt per Newsletter

## VERANSTALTUNGSKALENDER

### 20. Januar 2017 / Freitag

**09:15**      **Messe**

#### Besuch der Baumesse im Rahmen des Ingenieurtags 2017 der Bayr. Ingenieurkammer-Bau

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
Ort: München  
Info: Treffpunkt für die Zugfahrer in der Bahnhofshalle um 9:15 Uhr, Abfahrt des Zuges gegen 9:30 Uhr wird bei Anmeldung mitgeteilt  
Gebühr:  
Anmeldung: Email: bg-rosenheim@vdi.de oder Telefonisch bei Philipp Lederer (Tel: 08031-809247) oder Harold Plesch (Tel: 08031-4699155)

### 23. Januar 2017 / Montag

**16:00**      **Vortrag**

#### Cyber Security im Umfeld kritischer Infrastrukturen in der Energiebranche

Veranstalter: VDI-AK Energietechnik  
Ort: München  
Adresse: Oskar-von-Miller-Ring 25,80333 München, Oskar von Miller Forum  
Referent: Arne Helemann, TÜV Rheinland i-sec GmbH

**18:00**      **Vortrag**

#### Verborgene Innovationsschätze im Vertrieb und Produktmanagement

Veranstalter: VDI-AK TV & PM  
Ort: München  
Adresse: Boltzmannstr. 15,85748 Garching, TUM fml / Gebäude 5, MW 1501  
Referent: Florian Piskora  
Info: Tel. 0170 818 73 13  
Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de

### 26. Januar 2017 / Donnerstag

**09:00**      **Exkursion**

#### Exkursion Altmetall Recycling

Veranstalter: VDI BG Österreich Ost  
Ort: Wien  
Adresse: Fa. Kranner, Siebenhirtenstr. 12b,1230 Wien,

**18:00**      **Vortrag**

#### Es werde Licht – Datenübertragung durch LED Beleuchtung

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik  
Ort: München  
Adresse: Werinherstrasse 91,81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH, Gebäude 41, Konferenzzone  
Referent: Dr.-Ing. Jörg Benze, Programm-Manager „Visible Light Communication Solutions“  
Info: informationstechnik@verein-der-ingenieure.de

**19:00**      **Treff**

#### Netzwerktreffen

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte  
Ort: München  
Adresse: Alte Allee 21,81245 München, Jagdschloß Obermenzing  
Anmeldung: unternehmer@verein-der-ingenieure.de oder online über den Button „Anmeldung“

### 30. Januar 2017 / Montag

**16:30**      **Vortrag**

#### Chemiker im „Dritten Reich“. Fragestellungen und Ergebnisse

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte  
Ort: München  
Adresse: Museumsinsel 1,80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum  
Referent: Prof. Dr. Helmut Maier, Universität Ulm

### 01. Februar 2017 / Mittwoch

**18:00**      **Treff**

#### Stammtisch der BG und SuJ Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
Ort: Rosenheim  
Adresse: Samerstr. 17,83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl  
Info: bei Philipp Lederer (Tel: 08031-809247) und Harold Plesch (Tel: 08031-4699155) oder per Email: bg-rosenheim@vdi.de

### 09. Februar 2017 / Donnerstag

**18:00**      **Vortrag**

#### Auf den Spuren „curioser gewöhlm“ Balthasar Neumanns

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.-Ing. Alexander Wiesneth, Oberkonservator, Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen  
Info: 08105 4261  
Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei  
Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

### 13. Februar 2017 / Montag

**16:00**      **Vortrag**

#### Mini-Kraftwerke – was können sie für die zukünftige Stromversorgung leisten

Veranstalter: VDI-AK Energietechnik  
Ort: München  
Adresse: Oskar-von-Miller-Ring 25,80333 München, Oskar von Miller Forum  
Referent: Martin Schneider, GE Jenbacher  
Anmeldung: keine Anmeldung erforderlich

**17:00**      **Exkursion**

#### Der Händler der Zukunft

Veranstalter: VDI-AK TV & PM  
Ort: Nürnberg  
Adresse: Zeppelinstr. 12-15,91187 Röttenbach, Handelszentrum, Logistik  
Referent: Dipl.-Ing. Anton Schubert  
Info: 01 70 818 73 13  
Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de



**13. Februar 2017 / Montag**

**17:00 Vortrag**

**Auftaktveranstaltung VDI-AK Werkstofftechnik**

Veranstalter: VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern  
 Ort: München  
 Adresse: Dachauer Straße 665, 80995 München, MTU Aero Engines AG  
 Anmeldung: Anmeldung bis 3.2.17 erforderlich über „Anmeldung“ im Online-Kalender

**19:00 Vortrag**

**Mit zwei unterschiedlichen Persönlichkeiten, das Potenzial des gemeinsamen Wachstums ausschöpfen**

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf  
 Ort: München  
 Adresse: Arcisstr. 21, 80333 München, TU München, folgt Referent: Claudia Linz  
 Info: Weitere Informationen folgen rechtzeitig per Newsletter, anschließendes Netzwerken in einem benachbarten Lokal.  
 Anmeldung: per E-mail unter fib-muenchen@verein-der-ingenieure.de

**19:00 Treff**

**Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure  
 Ort: München  
 Adresse: 80339 München  
 Info: Der Ort wird unter [www.suj-muenchen.de](http://www.suj-muenchen.de) noch bekannt gegeben.

**14. Februar 2017 / Dienstag**

**18:00 Vortrag**

**Rund um Normandie und Bretagne – der Küste entlang**

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik  
 Ort: München  
 Adresse: Brienner Straße 39, 80333 München, HansaHaus, Rahnstüberl  
 Referent: Karl-Heinz Lohn  
 Anmeldung: erbeten

**19:00 Treff**

**VDI/VDE Treff**

Veranstalter: VDI BG Landshut  
 Ort: Landshut  
 Adresse: 84032 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“  
 Info: Dr. Helmut Straßer, Tel 0871/74197

**16. Februar 2017 / Donnerstag**

**13:30 Sonstiges**

**Regionaltreffen Betriebsingenieure**

Veranstalter: Archroma Deutschland GmbH  
 Ort: Burgkirchen a. d. Alz  
 Adresse: Industrieparkstraße 1, 84508 Burgkirchen a. d. Alz, Chemiapark Gendorf  
 Info: Betriebsingenieure sind ein Garant für den reibungslosen Arbeitsablauf im Unternehmen und deshalb unverzichtbar für die Prozessindustrie. Im Arbeitskreis organisieren wir regelmäßig Treffen von Betriebsingenieuren für Betriebsingenieure. Hier diskutieren  
 Gebühr: keine  
 Anmeldung: und nähere Informationen: [gerhard.bauer@wacker.com](mailto:gerhard.bauer@wacker.com)

**20. Februar 2017 / Montag**

**17:30 Versammlung**

**Mitgliederversammlung des VDI Bezirksvereins München, Ober- und Niederbayern**

Veranstalter: VDI BV München, Ober- und Niederbayern  
 Ort: München  
 Adresse: Westendstr. 199, 80686 München, TÜV SÜD, Chiemseesaal

**18:00 Vortrag**

**Energiespeicher Riedl – Partner der Energiewende**

Veranstalter: VDI BG Innviertel  
 Ort: Burghausen  
 Adresse: Haiminger Str. 1, 84489 Burghausen, OMV Deutschland GmbH, altes Raffinerie-Verwaltungsgebäude, Vortragsräume 003/005  
 Referent: Dipl.-Ing. Dr. Dominik Mayr, Verbund-Donaukraftwerk Jochenstein AG  
 Anmeldung: keine

**23. Februar 2017 / Donnerstag**

**19:00 Vortrag**

**Psychische Gefährdungsbeurteilung – die große Chance für die Unternehmenskultur**

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte  
 Ort: München  
 Adresse: 80000 München  
 Referent: Sebastian Schrenk  
 Info: Details zur Veranstaltung und zum Ort finden Sie zur gegebenen Zeit auf unserer Website [unternehmer@verein-der-ingenieure.de](mailto:unternehmer@verein-der-ingenieure.de) oder online über den Button „Anmeldung“

**19:00 Vortrag**

**Das Magenta-Drohenschutzschild der Telekom: Modernste Drohnen-Detektion und Drohnen-Abwehr**

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, Gebäude 41, Konferenzzone  
 Referent: Experte aus dem Bereich Magenta Security, Deutsche Telekom AG  
 Info: [informationstechnik@verein-der-ingenieure.de](mailto:informationstechnik@verein-der-ingenieure.de)

**Nach Redaktionsschluss**

**02. Februar 2017 / Donnerstag**

**17:30 Vortrag**

**Informationsveranstaltung für Studenten und Jungingenieure**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure  
 Ort: Wien  
 Adresse: FH Technikum Wien, Gebäude/Raum: F4.22, Höchstädtplatz 6, 1200 Wien  
 Info: Beim AK-Leiter Vincent Laux, 0677/61587823, [vincent.laux@googlemail.com](mailto:vincent.laux@googlemail.com)  
 Herzliche Einladung zu einer ersten Informationsveranstaltung für Studenten und Jungingenieure in Wien als Auftakt für die Gründung eines Arbeitskreises für junge VDI-Mitglieder.

## 10. Januar 2017 / Dienstag

**17:00 Treff**

### Treff für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen  
 Ort: Erlangen-Büchenbach  
 Adresse: Dorfstr. 14,91056 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte "Zur Einkehr"  
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

**18:00 Vortrag**

### Materialaufbauende/Additive Druckverfahren (3D-Druck) à Veränderung der Produktion und Wertschöpfungsketten

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen  
 Ort: Erlangen-Büchenbach  
 Adresse: Dorfstr. 14,91056 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte "Zur Einkehr", Nebenzimmer  
 Referent: Jörg Hassel  
 Info: Tel. (01 72) 10 88 695 oder josef\_trott@hotmail.com  
 Anmeldung: Nicht erforderlich, Eintritt frei

**19:00 Treff**

### Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg  
 Ort: Coburg  
 Adresse: Lossastr. 12,96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer  
 Info: Dipl.-Phys. Rüdiger Harms, Tel. (0 95 61) 3 46 77

**19:00 Treff**

### Treff für Studenten und Jungingenieure Ansbach

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Würzburger Landstr. 5,91522 Ansbach, Cafe Prinzregent  
 Info: Maria.Herrmann-Hitthaler@t-online.de

**19:30 Treff**

### Treff BG Regensburg

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1,93047 Regensburg, Kolpinghaus  
 Info: Dipl.-Ing. (FH) Horst Kohl, Tel. (09 41) 4 77 25

## 11. Januar 2017 / Mittwoch

**17:00 Treff**

### Treff für Studenten und Jungingenieure Erlangen

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Erlangen  
 Ort: Erlangen  
 Adresse: Carl-Thiersch-Str. 9,91052 Erlangen, Gaststätte „Unicum“  
 Info: [www.suj-erlangen.de](http://www.suj-erlangen.de)

## 11. Januar 2017 / Mittwoch

**19:00 Treff**

### Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Bärenschanzstr. 89,90429 Nürnberg, O' Toole's Schmiede  
 Info: [www.suj-nuernberg.de](http://www.suj-nuernberg.de)

## 12. Januar 2017 / 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. Januar 2017 / Mittwoch

**18:00 Vortrag**

### Iran zwischen Politik und Religion

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Residenzstr. 8,91522 Ansbach, Hochschule Ansbach, Hans-Maurer-Auditorium  
 Referent: Dr. phil. Christl Catanzaro, Ludwig-Maximilian-Universität München  
 Info: Dipl.-Ing. (FH) Günter P. Petruschek, Tel. (09 81) 9 53 88 09  
 Anmeldung: [BG-Ansbach@vdi.de](mailto:BG-Ansbach@vdi.de)

## 19. Januar 2017 / Donnerstag

**19:00 Treff**

### Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

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

## 24. Januar 2017 / Dienstag

**19:00 Treff**

### Treff für Studenten und Jungingenieure Ansbach

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Würzburger Landstr. 5,91522 Ansbach, Cafe Prinzregent  
 Info: Maria.Herrmann-Hitthaler@t-online.de

**20:00 Treff**

### Treff für Studenten und Jungingenieure Regensburg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Spiegelgasse 6,93047 Regensburg, Murphy's Law

**26. Januar 2017 / Donnerstag**

**19:00 Vortrag**

**Improvement KATA – Coaching KATA: Optimierung von Prozessen in Produktion, Verwaltung und Vertrieb**

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b  
 Referent: Peter Bird, M. Eng., Kennametal GmbH, Fürth  
 Info: Günter Schmid, Tel. (0 91 32) 82 23 92  
 Anmeldung: schmigen@schaeffler.com

**28. Januar 2017 / Samstag**

**14:00 Sonstiges**

**Cyber Engineering Objects (CEOs) – Engineering 2050 Workshop**

Veranstalter: VDI-AK Durchgängige Anlagenplanung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Zollhof 4, 90443 Nürnberg, Digitales Gründerzentrum  
 Info: Dipl.-Ing. Matthias Barbian, Tel. (09 11) 98 87 95 62  
 Anmeldung: matthias.barbian@barbian2050.com

**01. Februar 2017 / Mittwoch**

**19:00 Treff**

**Netzwerktreffen FIB Regensburg**

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: 93047 Regensburg  
 Info: Annette.Kempf@eclipseina.com  
 Anmeldung: Annette.Kempf@eclipseina.com

**08. Februar 2017 / Mittwoch**

**19:00 Treff**

**Treff für Studenten und Jungingenieure Erlangen**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Erlangen  
 Ort: Erlangen  
 Adresse: Carl-Thiersch-Str. 9, 91052 Erlangen, Gaststätte "Unicum"  
 Info: www.suj-erlangen.de

**19:00 Treff**

**Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Nürnberg  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Bärenschanzstr. 89, 90429 Nürnberg, O`Toole`s Schmiede  
 Info: www.suj-nuernberg.de

**09. Februar 2017 / 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

**14. Februar 2017 / Dienstag**

**17:00 Treff**

**Treff für technische Gespräche**

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen  
 Ort: Erlangen-Büchenbach  
 Adresse: Dorfstr. 14, 91056 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte „Zur Einkehr“  
 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: Lossaustr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer  
 Info: Dipl.-Phys. Rüdiger Harms, Tel. (0 95 61) 3 46 77

**19:00 Treff**

**Treff für Studenten und Jungingenieure Ansbach**

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Würzburger Landstr. 5, 91522 Ansbach, Cafe Prinzregent  
 Info: Maria.Herrmann-Hitthaler@t-online.de

**19:30 Treff**

**Treff BG Regensburg**

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1, 93047 Regensburg, Kolpinghaus  
 Info: Dipl.-Ing. (FH) Horst Kohl, Tel. (09 41) 4 77 25

**21. Februar 2017 / Dienstag**

**19:00 Treff**

**Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg**

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

**23. Februar 2017 / Donnerstag**

**19:00 Vortrag**

**Auf dem Weg zu Industrie 4.0: Optimierung der Fertigungsperformance von der Maschine bis zum ERP-System**

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b  
 Referent: Wiebke Lehmecker, Dipl.-Kffr. B. Eng., SYSTEMA GmbH, Regensburg  
 Info: Dipl.-Ing. Günter Schmid, Tel. (0 91 32) 82 23 92  
 Anmeldung: schmigen@schaeffler.com

28. Februar 2017 / Dienstag

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Ansbach

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Ansbach  
 Ort: Ansbach  
 Adresse: Würzburger Landstr. 5, 91522 Ansbach, Cafe Prinzregent  
 Info: Maria.Herrmann-Hitthaler@t-online.de

20:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Regensburg

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: Spiegelgasse 6, 93047 Regensburg, Murphy's Law

VDI BG Ansbach

# Besuch der Firma Schunk Gerhard

Auf der Suche nach Hidden Champions in Mittelfranken besuchte die BG Ansbach die Schunk Gerhard Carbon Technology GmbH in Oberzenn bei Bad Windsheim.



Foto: Schunk-Gerhard

Der geschäftsführende Gesellschafter Andreas Gerhard erklärte die Technologie der Kohlebürsten und uns den Betrieb zu zeigen.

Zur Historie der Firma: 1968 Gründung der A. Gerhard Ing., Präzisionspresstechnik zur Herstellung fertiggepresster Kohlebürsten, 1990 begann man die Serienfertigung von PTS-Kohlen und nietbaren Schleifkontakten für die Automobilindustrie. Zur Erweiterung der globalen Vertriebsmöglichkeiten gründete man 1996 ein Joint-Venture mit der Schunk Kohlenstofftechnik GmbH. Die sich selbstoptimierenden Pressautomaten, optimieren anhand von selbster-

stellten Qualitätsregelkreisen den Prozess. Ursprung der Fertigung war eine Tablettenpresse aus einer Apotheke. 70 % der Produkte gehen an die Automobilindustrie. Typische Artikel sind Stellantriebe für Motormanagement, Fensterheber, Schiebedachmotoren sowie Hydraulikpumpen und Gebläse-/Lüftermotoren.

Zudem fertigt man Kohlebürsten zum Antreiben von elektrischen Fahrzeugen, Kleintransportern, Rollern, Fahrrädern, Ultraleichtflugzeugen und Booten. Die Leistung dieser Motoren erreicht maximal 10 kW.

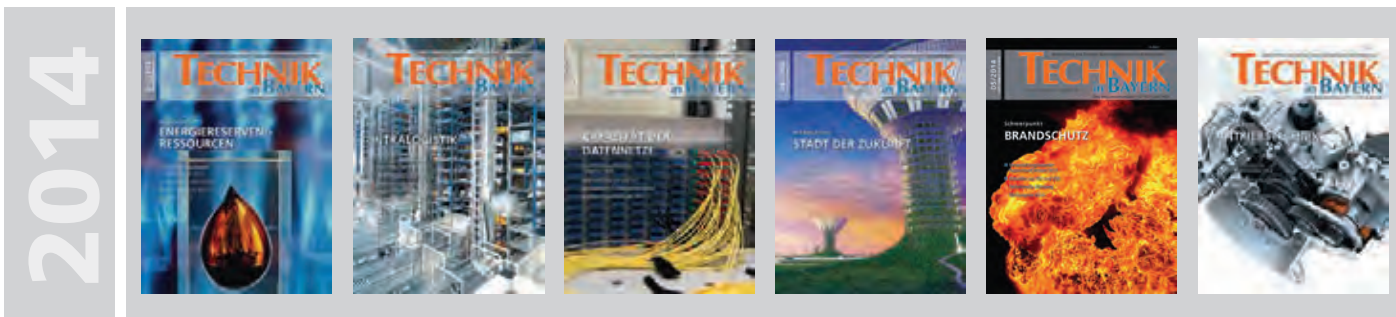
In den Bereichen Haushaltstechnik und Bürokommunikation wird eine lange Lebensdauer, geräuscharmes Laufverhalten und optimale Funkentstörung verlangt. Der Schwerpunkt liegt bei der Optimierung von Akkuanwendungen, weil im Heimwerkerbereich mit besonders hohen Energiedichten gearbeitet wird.

Ein Alleinstellungsmerkmal ist seit 2005 der Einsatz der Laserschweißtechnik bei der Umsetzung von kleinsten Bauräumen in Verbindung mit einer sehr leichten Bauweise. Hier

hat man eine patentierte Lösung gefunden, um das eigentlich ungeeignete Material Graphit zu verbinden. Die pulvermetallurgisch hergestellten, fertiggepressten Mikroteile für Lagertechnik, Messtechnik und Mikrotechnik zeichnen sich durch eine hohe Formgenauigkeit und enge Werkstofftoleranzen aus. Beispiele sind Lager für Stromzähler und Achszentrierungen für Herzschrittmacher (s. Bild). Ein Beutel mit 30.000 Teilchen wiegt 200 g. Bei einem Stückpreis von 4 Cent, kostet das Kilo 6.000 Euro, das 10fache von Silber.

Die Zusammensetzung des Materials aus Graphit, Bindemittel und Metallpulver, von dem 120 to/a verarbeitet werden, ist das gut gehütete Know How der Firma. Nach dem Pressen werden die Teile gesintert und entgratet. Die Produktion läuft weitgehend papierlos. Jede Charge wird durch Barcode auf allen Fertigungsschritten erfasst. Die Qualitätsüberwachung ist vorbildlich.

G. Petruschek  
 VDI BG Ansbach



# FRESENIUS MEDICAL CARE IN SCHWEINFURT: HEIMAT INNOVATIVER MEDIZINTECHNIK

Die Ideen und das Engagement der Menschen und Unternehmen in der Region Mainfranken werden rund um den Globus gesehen und anerkannt. Das wissen nicht nur die rund 1.200 Beschäftigten von Fresenius Medical Care in Schweinfurt, die sich täglich im Herzen Frankens in den Dienst der Gesundheit stellen. Oder genauer: in den Dienst von nierenkranken Menschen auf der ganzen Welt. Denn seit über 35 Jahren entwickelt und produziert der Fresenius-Konzern seine Dialysegeräte in Schweinfurt. Längst gilt der Standort als „Niere der Welt“: Schließlich stammt jedes zweite weltweit gefertigte Gerät von hier. Und das macht Fresenius Medical Care nicht nur zum Global Player, sondern zum Weltmarktführer im Dialysebereich. Mehrere hunderttausend Patienten werden weltweit mit unseren Dialysesystemen behandelt, die den Betroffenen zu mehr Lebensqualität verhelfen.

Damit verbunden ist die immerwährende Chance, Teil dieses Expertenteams zu werden. Eines Teams, das von den Sozialleistungen, aber auch von den erstklassigen Ausbildungs- und Entwicklungsmöglichkeiten sowie vom betrieblichen Gesundheitsmanagement des Weltkonzerns profitiert.

## Jobvielfalt mitten in Mainfranken

Fresenius Medical Care in Schweinfurt bietet den unterschiedlichsten Talenten und Fähigkeiten auf lange Sicht ein spannendes berufliches Zuhause. Daher freuen wir uns immer, wenn kompetente Fach- und Führungskräfte den Weg zu uns finden. So benötigen wir beispielsweise aktuell:

- **Senior Manager Sustaining Engineering CHD (m/w)**
- **Engineering Project Manager (m/w)**
- **Software Development Engineer (m/w)**
- **Manager Translation Projects (m/w)**
- **Schulungsreferent/-administrator (m/w)**
- **CAPA Expert/Ingenieur (m/w)**
- **Ingenieur Computer-System-Validierung (m/w)**
- **Six Sigma Black Belt als Nachwuchsführungskraft (m/w)**
- **Softwareentwickler Embedded Systems (m/w)**
- **Entwicklungsingenieur Embedded Systems (m/w)**

Lassen Sie uns gemeinsam dafür sorgen, dass unsere Dialysegeräte auch in Zukunft vielen Menschen auf der ganzen Welt täglich das Leben sichern.

Mehr über uns und Ihre Einstiegschancen erfahren Sie unter:  
[karriere.fmc-ag.de](http://karriere.fmc-ag.de) oder [karriere.fresenius.de](http://karriere.fresenius.de)

Mehr als 200.000 Menschen auf allen Kontinenten arbeiten bei Fresenius daran, die Lebensqualität von Patienten zu verbessern. Unsere eigenständigen Unternehmensbereiche **Fresenius Medical Care, Fresenius Kabi, Fresenius Helios** und **Fresenius Vamed** bieten ein breites Spektrum an Produkten und Dienstleistungen im Gesundheitssektor.

[karriere.fresenius.de](http://karriere.fresenius.de)

**Fresenius Medical Care** – Innovating for a Better Life. Der weltweit führende Anbieter von Dialyse-Produkten und -Dienstleistungen. In eigenen Dialyse-Kliniken Garant für die bestmögliche Lebensqualität von Patienten mit chronischem Nierenversagen.

[karriere.fmc-ag.de](http://karriere.fmc-ag.de)

VDI Bayern Nordost

# Neuer AK Technische Führungskräfte und Unternehmer

Austausch zu aktuellen und zukunftsweisenden, internationalen und regionalen Trends, Perspektiven und Strategien von Unternehmern und Managern mit technischem Bezug

Am 29.09. fand die Startveranstaltung des Arbeitskreises bei der IHK Nürnberg mit etwa dreißig interessierten Unternehmern und Führungskräften aus ganz Franken statt.

Nach den einleitenden Begrüßungsworten des stellvertretenden VDI-Vorstandsvorsitzenden Holk Traschewski stellte AK-Leiter Bodo Ikinger das Konzept des Arbeitskreises zum Austausch, Wissenstransfer, Zusammenarbeit und Netzwerken dar. Ausbau der Wettbewerbsfähigkeit im globalen und regionalen Wandel, Steigerung der Attraktivität des Unternehmens für Kunden- und Fachkräftegewinnung, Gründung und Etablierung von Start-ups, Einführung moderner Management-Methoden, Erweiterung der Führungskompetenzen in interkulturellen und virtuellen Teams. Themen und Fragestellungen, die Unternehmer und Führungskräfte in unserer Metropolregion Nürnberg bewegen, werden in diesem Arbeitskreis aufgegriffen, beleuchtet und Antworten ausgetauscht.

Der Vortrag von Dr. Maike Müller-Klier, Leiterin Referat Standortentwicklung, Volkswirt-

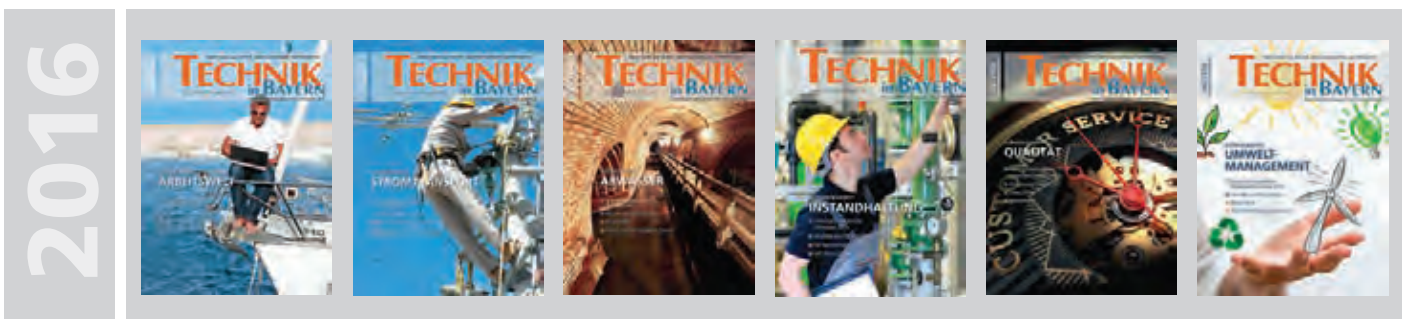
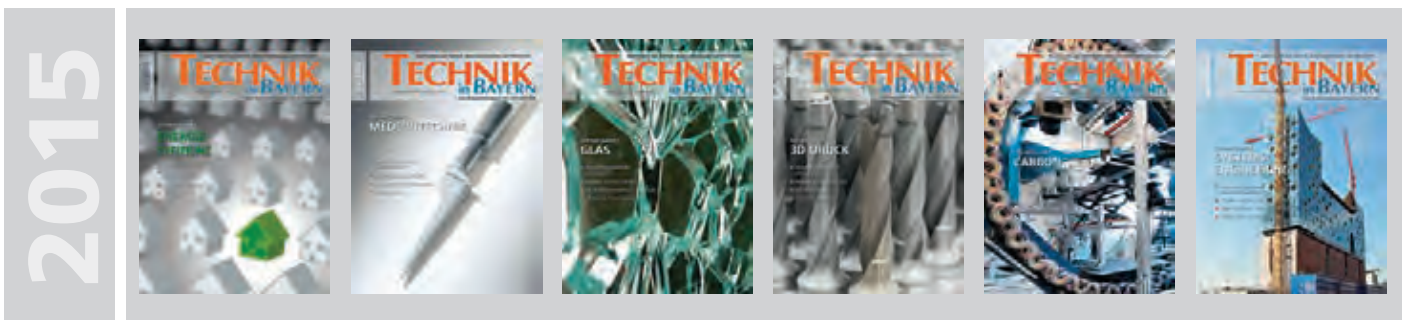


Dr. Maike Müller-Klier, Bodo Ikinger.

schaft, Statistik der IHK Nürnberg, zum Thema „Die wirtschaftlich-technologischen Stärken der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN)“ unterstrich die Bedeutung der Themen für unseren Wirtschaftsstandort. Dabei beleuchtete sie die erfolgreichen Kompetenzfelder der vergangenen zehn Jahre und zeigte die vier Aktionsfelder der Zukunft („Digitale Gesundheitswirtschaft“, „Intelligente Mobilität“, „Nachhaltige Energiesysteme“, „Vernetzte Produktion“) auf, die im neuen Leitbild WaBe (Wachstum & Beschäftigung) der IHK Nürnberg beschrieben sind.

Im anschließenden Open-Space-Workshop erarbeiteten die Teilnehmer unter Leitung des stellvertretenden AK-Leiters Jürgen Gleißner die Themen, die sie am meisten bewegen und interessieren, die in den folgenden Veranstaltungen des Arbeitskreises aufgegriffen und bearbeitet werden. Hier zeigte sich bereits eindrucksvoll, wieviel Energie die Arbeitskreisteilnehmer in den lebendigen Austausch und die aktive Mitgestaltung einbringen. Für die ersten vier Arbeitskreis-Treffen wurden folgende Themen vereinbart: „Führen von agilen Organisationen und Generation Y / Z“, „Design & Innovation“, „Zusammenarbeit zwischen kleinen und großen Unternehmen“ und „Identifikation von Trends und Ableitung von Strategien“. Ab November 2016 finden die Folgeveranstaltungen etwa zweimonatlich statt. Den Abschluss der Auftaktveranstaltung bildete ein gemeinsames „Get together“ mit leiblicher Stärkung.

Hans Taubenberger und Bodo Ikinger  
VDI BV Bayern Nordost



## VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement

# Brückenbau von Mensch zu Mensch – Betriebsanleitung für gelungene Kommunikation

Am 17. Oktober erlebten 43 Teilnehmer einen Impuls-Vortrag von der Referentin, Elke Pelz-Thaller, in spannender, packender, faszinierender Vortragsweise, der alle lauschen, lächeln, schmunzeln lies, weil die Beispiele so praxisnah waren und jeder sich in die geschilderte Beispielsituation hineinendenken konnte.

Die Referentin brilliert! Gute zwei Stunden und dann ging Sie noch detailliert auf die ge-

„Nur wenn ich mich in den Anderen hineinversetzen kann und ihm das äußerlich zu erkennen gebe, indem ich mich im Aussehen anpasse, kann ich auf Akzeptanz und Anerkennung hoffen.“

stellten Fragen ein. Ungefähr die Hälfte der Teilnehmer fanden es so gut, dass sie sich mit einer Mail bedankten.

**Norbert J. Pröll**

AK „Technischer Vertrieb & Produktmanagement“



Fotos: suj Regensburg

## VDE/VDI-AK Informationstechnik

# Rückblick und Ausblick

Pünktlich zur Fußball-Europameisterschaft im Sommer 2016 ging der neue terrestrische Rundfunkübertragungsstandard DVB-T2 in den Vorab-Betrieb, Ende März 2017 startet dann der Regelbetrieb. Über die technischen Hintergründe von DVBT2 wurde ausführlich in dem vom AKI organisierten Vortrag am 29.09.2016 durch den Referenten Ralf Pfeffer vom Institut für Rundfunktechnik (IRT) berichtet. Bereits im letzten Herbst 2015 unternahm der AKI eine Exkursion zum Wendelstein, bei der schon die bevorstehende Umrüstung der Sendetechnik von DVB-T zu DVB-T2 und dem anschließendem Pilotbetrieb im Frühjahr angekündigt wurde. Im Vergleich zum Vorgängerstandard DVB-T nutzt DVB-T2 eine wesentlich effizientere Kanalkodierung, welche andere Fehlerschutzmechanismen (DVB-T2: LDPC + BCH, DVB-T: Faltungscodes + Reed-Solomon) benötigt, sowie verbesserte Quellencodierung, welche die Verwendung anderer Videocodecs (DVB-T2: HEVC, DVB-T: MPEG-2) nach sich zieht. Wermutstropfen bleibt allerdings der Erwerb von neuer Empfangstechnik. Einige Empfangslösungen insbesondere für Tablets oder Laptops wurden am Ende des Vortrags vorgeführt.

Am 20.10.2016 gab es einen weiteren Vortrag, der gemeinsam vom AKI und AKE bei Nokia in

München organisiert wurde. Herr Urs Imholz von der Luzerner Firma GWF MessSysteme AG, aktiv in der Organisation ASUT (Schweizer Verband der Telekommunikation), stellte in seinem interessanten Vortrag die mess- und kommunikationstechnischen Voraussetzungen für virtuelle Kraftwerke dar. Diese Anforderungen sind in einem Praxis-Leitfaden zusammengefasst, den die ASUT für die Energiewirtschaft erstellt hat und der bei der ASUT kostenfrei herunterzuladen ist. Darüber hinaus zeigte er bereits realisierte Beispiele der Einbindung der Verbraucher (z. B. SMARTNET St. Gallen auf Basis von Glasfaser und einem LoRa Funknetz).

Abschluss der Vortragsreihe in 2016 bildete am 17. November der Vortrag „Tschüß ISDN – hallo All IP“, in dem Stefan Emilius über die Hintergründe des Wechsels auf All IP berichtete. Der Marktdruck verlangt immer höhere Leistungen zu günstigeren Preisen. Die fortschreitende Entwicklung in IP-Netzwerken eröffnete die Möglichkeit, auch Sprache über IP zu übertragen und damit die Sprachnetzwerke zurückzubauen und einzusparen. Es fällt aber in Zukunft nicht nur das Sprachnetz weg, das beim Endkunden als ISDN bzw. Analog-Anschluss endet, sondern auch die ATM- und SDH-Plattformen für Datennetzwerke. Die Auswirkungen

betreffen damit auch viele Produkte im Geschäftskundenbereich und zieht umfangreiche Umbaumaßnahmen die nächsten Monate und Jahre nach sich.

Alle freigegebenen Vorträge der vergangenen Zeit sind im Archiv unter <https://www.vde-suedbayern.de/de/facharbeit-regional/ak-informationstechnik/aki-archiv> verfügbar.

### Programm des AKI 2017

Der AK Informationstechnik startet mit abwechslungsreichen Veranstaltungen in sein 20. Jahr des Bestehens und hat sein Programm des ersten Halbjahres aufgelegt.

- 26.01.2017 VLC-Visible Light Communication
- 23.02.2017 Drohnenabwehrsysteme
- 23.03.2017 TUfast in Garching
- 27.04.2017 LTE Broadcast
- 18.05.2017 IT bei Antenne Bayern
- 22.06.2017 Autonomes Fahren

Desweiteren ist noch eine kleine Feier zum 20-jährigen Bestehen des AKI geplant.

Die detaillierteren Vortragsankündigungen finden Sie in den jeweiligen TiB-Ausgaben oder im Online-Kalender des AKI/TiB unter <http://www.vdi.de/bv-muenchen/aki>.

**Stefan Emilius**



### Leben mit Gift

Wie Tiere und Pflanzen damit zurechtkommen und was wir daraus lernen können

Dietrich Mebs, Hirzel, Stuttgart 2016, ISBN 978-3777625751, 24,90 Euro



### Smarte Maschinen

Wie künstliche Intelligenz unser Leben verändert

Ulrich Eberl, Carl Hanser, München 2016, ISBN 978-3-446-44870-4, 24,00 Euro



### Noch wichtiger als das Wissen ist die Phantasie

Die 50 besten Erkenntnisse der Wissenschaft von Galilei bis Einstein

Ernst Peter Fischer, Penguin, München 2016, ISBN13 978-3328111115, 9,00 Euro

Schätzungsweise 100.000 Tier- und Pflanzenarten produzieren Gift oder entnehmen es der Umwelt, speichern es und setzen es in verschiedener Weise ein. Es geht um Wettbewerb untereinander, ja vielfach ums Überleben. Wer das wirksamste Gift verwendet oder die beste Entgiftungstechnik beherrscht, ist im Vorteil.

Täuschen, Tarnen, geschickte Strategien und Attacken gehören zum Standardrepertoire. Es ist faszinierend zu lesen, dass hierbei u.a. Pflanzen und Tiere untereinander „Allianzen“ eingehen, des Beutefangs wegen oder sich vor Fressfeinden zu schützen. Tarnfarben und Stacheln sind vergleichsweise harmlos zu den aus der Evolution hervorgebrachten Giftcocktails, die von Arsen über Blausäure bis Zyanalkali reichen.

Der Biologe und Biochemiker Prof. Dr. Mebs berichtet anspruchsvoll einschl. Bildmaterial über die Überlebensstrategien und -kämpfe aus seiner Forschung, aus vielen Erdteilen und unterschiedlichen Klimazonen. So ist sich der Wendehalsfrosch in Westafrika nicht zu schade, aus Feindesschutz in ein Meter Tiefe bei giftigen Stinkameisen zu logieren und sich von deren Eiern zu ernähren.

Im Umgang mit Giften in Organismen schätzt der Autor den Menschen, wengleich größter Umweltschädling, als Anfänger ein.

Obleich auch wir ein beträchtliches Risiko in unserer Nahrungskette haben, z.B. Kürbisgewächse, grüne Bohnen und Kartoffeln, liegt hier die Neutralisierung in der Methode der Zubereitung. Ein spannender „Biokrimi“!

Hans Taubenberger

Das Smartphone erkennt an der Mimik seines Besitzers, ob ihn das smarte Elektroauto an seinen Lieblingsplatz fahren soll oder ob er lieber im smarten Altenheim, das in einer smart City steht, von seinem smarten Pflegeroboter gefüttert werden möchte. Und so geht es im Plauderton weiter zu allen Themen der Künstlichen Intelligenz (KI), von den ersten Schachcomputern über kognitiv lernende Maschinen bis zu den humanoiden Robotern mit emotionaler Intelligenz, die mit allem vernetzt sind und ihr Wissen aus dem Internet beziehen. Aus vielen Kapiteln düstet eine schier unerträglich kritiklose Zukunftsgläubigkeit. Datenschutz und Datensicherheit, Missbrauch und Manipulation, heute öffentlich ausgiebig diskutierte Themen, kommen nur am Rande vor. Können Roboter, wenn sie nur intelligent genug sind, ein eigenes Ich-Bewusstsein entwickeln? Der Autor schließt das grundsätzlich nicht aus, aber die Frage, ob diese Elektronikwesen uns Menschen einmal unterwerfen könnten, wird verneint. Ulrich Eberl ist Wissenschaftsjournalist und schöpft sein Wissen aus dem Besuch der Roboterkonferenz IRCA 2015 in Seattle, aus einigen Roboterwettbewerben und der Hannovermesse und hat viele einschlägige Forschungsinstitute besucht. Entsprechend umfangreich sind seine Quellenangaben, die meisten über das Internet zugänglich. Das Buch ist die romaneske Schilderung einer zukünftigen Welt, aber auch eine mit leichter Feder geschriebene Hinführung zu den Kernthemen der KI.

Fritz Münzel

Mit dem Einsteinzitat „Phantasie ist wichtiger als Wissen“ leitet der bekannte Wissenschaftsautor E. P. Fischer sein Buch ein. Man muss Einstein nicht alles abnehmen und auch der Autor hakt damit das Titelthema Phantasie schon ab. Mit dem Diktum, dass Phantasie und Weisheit wichtiger seien als Wissen, lässt er auch die Frage, was Erkenntnisse sind, links liegen und widmet sich dem Begriff Weisheit. Er macht sich bei Wikipedia kundig und bekommt fast nur Hinweise auf alte Männer und vor allem Weisheiten des Ostens, Dalai Lama, Buddhismus oder auch die Weisheit der Pferde. Das irritiert ihn und er beschließt, mit seinem Buch Weisheiten des Westens aufzuzeigen. Zu diesem Zweck sucht er nach Persönlichkeiten, die die angeblich „50 besten Erkenntnisse der Wissenschaft“ hervorgebracht haben. Sie stammen aus Physik, Mathematik, Biologie, Medizin. Deren Erkenntnisse werden dann in jeweils etwa drei (!) Seiten teils biographisch, teils anekdotisch dargestellt. Erkenntnisse sind aber noch keine Weisheit. Diese versucht der Autor nun in Form von Zitaten der jeweiligen Forscher zu Tage zu fördern, die den Kurztexthen vorangestellt sind. Er diskutiert sie nicht, denn „Witze und Weisheiten soll man... nicht erklären“. Hier soll nun wohl die Phantasie ins Spiel kommen, denn die braucht der Leser, um sich einen Reim auf das Buch zu machen. Sicher, wer sich bisher nicht für Wissenschaft interessiert hat, findet in dem Werk eine Menge Anregungen für weitere Nachforschungen. Wer sich aber in Naturwissenschaft zu Hause fühlt, wird kaum Neues finden.

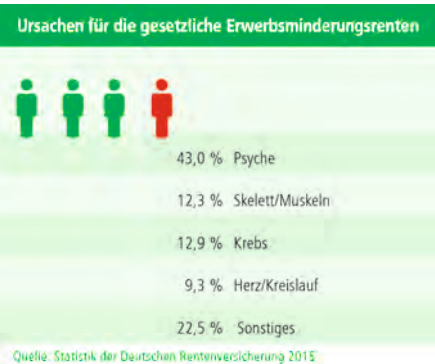
Gerhard Grosch



# Schutz der Arbeitskraft

## Wenn die materielle Existenz am seidenen Faden hängt

Ob angestellter oder selbständiger Ingenieur: Die finanzielle Absicherung der Arbeitskraft ist für jeden ein Muss. Denn wer nicht mehr arbeiten kann, verdient nichts mehr – und ist gezwungen, seinen Lebensstandard drastisch herunterzuschrauben.



Davor schützt nur eine Berufsunfähigkeitsversicherung (BU).

Der Verlust der Arbeitskraft kann jeden treffen – unabhängig von der Ausbildung, der persönlichen Qualifikation und dem beruflichen Status. Dass Dachdecker ihren erlernten Beruf häufig nicht bis zum Renteneintritt ausüben, überrascht kaum.

Doch Ingenieure sind ebenfalls gefährdet. Woran das liegt, zeigt die Statistik der Deutschen Rentenversicherung Bund (Stand: 2015). Dort wird erfasst, aus welchen Gründen Menschen eine gesetzliche Erwerbsminderungsrente erhalten.

### Leistung „ohne Wenn und Aber“

Die Berufsunfähigkeitsversicherung (BU) zahlt, wenn der Kunde seinen zuletzt ausgeübten Beruf krankheitsbedingt ununterbrochen für einen bestimmten Zeitraum ganz oder teilweise aufgeben muss. Darin liegt ein wichtiger Unterschied zur staatlichen Erwerbsminderungsrente: Sie bekommt nur, wer überhaupt nicht oder nur noch eingeschränkt in der Lage ist, irgendeine Tätigkeit auszuüben, und zwar unabhängig von seiner Ausbildung und seinem bisherigem Status. Konkret: Der Staat könnte einen Ingenieur zu einer Hilfstätigkeit als Pförtner verpflichten. Diese sogenannte Verweisung gibt es bei guten BU-Policen nicht. Hier gilt: Kann der Kunde seinem zuletzt ausgeübten Beruf nicht mehr nachgehen, hat er gemäß seinen Versicherungsbedingungen Anspruch auf Rente.

Weit vor körperlichen Ursachen wie Krebs (12,3 %) sowie Skelett- und Muskelerkrankungen (12,9 %) rangieren dort psychische Leiden mit 43 % unangefochten auf Platz 1. Begünstigt werden psychische Erkrankungen durch hohe Anforderungen im Arbeitsalltag, insbesondere durch Termin- und Kostendruck.

Und diesen Einflüssen sind heute auch Ingenieure tagtäglich ausgesetzt.

### Jeder Vierte ist betroffen

Statistisch gesehen wird jeder vierte Erwerbstätige in Deutschland vor Erreichen des Rentenalters berufsunfähig. Wer in dieser Situation ausschließlich auf gesetzliche Leistungen zurückgreifen kann, steht schnell am Abgrund. Denn der Staat hat sich weitgehend aus seiner Verantwortung zurückgezogen. Inzwischen versorgt er Menschen, die aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr arbeiten können, nur noch notdürftig. Rund 721 Euro monatlich beträgt die durchschnittliche, volle Erwerbsminderungsrente (Stand: 2015). Wer seinen Lebensstandard auch im Fall der Fälle aufrechterhalten will, kommt um private Vorsorge deshalb nicht herum.

### Früher Abschluss lohnt sich

Den umfassendsten Schutz der Arbeitskraft bietet die Berufsunfähigkeitsversicherung. Sie leistet, wie der Name schon sagt, wenn der Kunde seinen bisher ausgeübten Beruf nicht mehr ausüben kann und schützt damit den materiellen und gesellschaftlichen Status. Wer sich für den Abschluss einer BU-Police interessiert, sollte schnell handeln, und zwar aus drei Gründen: Erstens ist Berufsunfähigkeit keine Frage des Alters. Auch Studenten und Jungingenieure können ihre Arbeitskraft verlieren. Zweitens ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Versicherungsantrag ohne Einschränkungen angenommen wird, bei jungen Interessenten besonders hoch. Und drittens gilt die Faustregel, dass die Monatsprämie umso niedriger ausfällt, je jünger der Kunde bei Vertragsabschluss ist.

Detailliertere Informationen und Angebote zu Vorteilsbedingungen exklusiv für VDI-Mitglieder:

**VDI-Versicherungsdienst GmbH**  
**E-Mail: [versicherungen@vdi.de](mailto:versicherungen@vdi.de)**  
**Telefon: 02 11- 6 21 44 96**  
**[www.vdi-versicherungsdienst.de](http://www.vdi-versicherungsdienst.de)**

### So ist die Arbeitskraft gesetzlich abgesichert

Arbeitsfähigkeit	maximale staatliche Rente <sup>1)</sup>
Von weniger als 3 Stunden	Volle Erwerbsminderungsrente 850 EUR
Zwischen 3 und weniger als 6 Stunden	Halbe Erwerbsminderungsrente 425 EUR
Von mehr als 6 Stunden	Keine staatlichen Leistungen

1) bei einem monatlichen Bruttoeinkommen von 3.000 Euro  
 Quelle: Schäffer – Kontonanzgeber 2016

### Orientierungshilfe im Policendschungel

Es gibt viele Berufsunfähigkeitsversicherungen (BU) – die richtige für den individuellen Bedarf zu finden, ist deshalb gar nicht so einfach. Tipps für die Auswahl der passenden Police:

**Ratings:** Unabhängige Analyse-Häuser bewerten regelmäßig die Qualität von BU-Angeboten. Ihr Urteil bietet Interessenten verlässliche Orientierungshilfe. Anerkannte Spezialisten für BU-Ratings sind beispielsweise: Morgen & Morgen, Franke und Bornberg, Assekurata

**Erfahrung:** Immer wieder versuchen neue Versicherer ihr Glück auf dem BU-Markt. Kunden fahren meist besser mit Anbietern, die schon lange im Geschäft sind, weil sie ihre Beiträge solide kalkulieren und im Leistungsfall schnell, zuverlässig und unbürokratisch weiterhelfen.

**Plausible Beiträge:** Werden BU-Versicherungen zu einer auffallend niedrigen, sogenannten Nettoprämie angeboten, sollten Interessenten skeptisch werden. Denn der Zahlbetrag kann bis zur Bruttoprämie, die im Versicherungsschein ebenfalls ausgewiesen ist, angehoben werden. Wenn sich Brutto- und Nettoprämie zu sehr unterscheiden, ist Vorsicht geboten!

**Verständliche Verträge:** Im Versicherungsvertrag sind die Rechte und Pflichten von Versicherer und Kunde definiert. Doch wer versteht schon „Versicherungs-Chinesisch“? Gute Anbieter von BU-Policen stellen ihren Kunden die Klauseln und Bedingungen deshalb in klarer Sprache zur Verfügung, die auch für juristische Laien gut verständlich ist.

**Services im Leistungsfall:** In der BU kommt es nicht nur auf Vertragsklauseln an, sondern auch auf eine schnelle und unbürokratische Leistungsprüfung. Denn was nützt dem Kunden der beste Vertrag, wenn er im „Fall der Fälle“ um sein Recht kämpfen muss? Gute BU-Versicherer agieren auch in dieser Situation kundenorientiert, zügig und transparent.

# Lernlabor Technikland

Museum Industriekultur Nürnberg



Foto: Simeon Johnke

Bereits zum vierten Mal findet das erfolgreiche Lernlabor „Technikland – staunen @ lernen“ im Museum Industriekultur statt.

Das Lernlabor Technikland ist das zentrale Gemeinschaftsprojekt der Partner Förderkreis Ingenieurstudium e.V., Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg/Schulmuseum Nürnberg, Museen der Stadt Nürnberg/Museum Industriekultur und webec – physikalisches Spielzeug.

Ein Team aus Museumsleuten, Wissenschaftlern und Praktikern will Schülerinnen und Schülern durch erfahrungsorientierte Handson-Lerngelegenheiten spielerisch Interesse und Freude an Naturwissenschaft und Technik ver-

mitteln. Es bietet dazu fünf Themenkomplexe mit rund 30 Experimenten an.

Die Themenbereiche 2016/17 sind:

- Kraft und Konstruktion
- Energie
- Licht und Farben
- Computer und Robotik
- Chemie

## WEITERE INFORMATIONEN



bis 05.02.2017  
Museum Industriekultur  
Äußere Sulzbacher Straße 62  
90491 Nürnberg  
[www.museum-industriekultur.de](http://www.museum-industriekultur.de)  
[www.technikland.org](http://www.technikland.org)

Vorschau TiB 2/2017

## Carbonbeton

„Bauen neu denken heißt nachhaltig denken“ ist der aktuelle Slogan der Massivbauer. Baumaterialien sind hier ein wichtiger Punkt. In Heft 2/2017 beschäftigen wir uns mit Carbonbeton. Er soll Stahlbeton zukünftig zunehmend ersetzen und rostender Beweh-

rungsstahl dann der Vergangenheit angehören. Carbon-Bauteile 'rechnen sich', wenn man die minimalen Wartungskosten, die kleinere Masse sowie den niedrigeren Montageaufwand kalkuliert.

Thema Heft 3/2017

Supply Chain

Thema Heft 4/2017

Landtechnik

# TECHNIK in BAYERN

Nachrichten aus Technik, Naturwissenschaft und Wirtschaft

## 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](mailto:tib@bv-muenchen.vdi.de)

### Redaktion:

Dipl.-Ing. Wolfgang Berger; Dr. Frank Dittmann;  
Christina Kaufmann M.A.; Bernhard Kramer;  
Dipl.-Ing. Jochen Lösch; Hans Taubenberger

### Verlag:

MuP Verlag GmbH  
Nymphenburger Str. 20B, 80335 München  
Tel. (0 89) 1 39 28 42-0, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
Geschäftsführer: Christoph Mattes

**Anzeigenleitung:** Christoph Mattes  
Tel. (0 89) 1 39 28 42-20, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28  
E-Mail: [christoph.mattes@mup-verlag.de](mailto: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](mailto:regine.urban@mup-verlag.de)  
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 19 von 01.01.2016

### 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](mailto:philip.esser@mup-verlag.de)

Layout und Grafik: Roland Maier, [rm-k.com](http://rm-k.com)

Internet-Service: SpaceNet AG

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 kürzen. Sie übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

**Druck:** Vogel Druck- und Medienservice GmbH  
Leibnitzstr. 5, 97204 Höchberg

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 16.01.2017

Einer Teilausgabe liegt ein Prospekt des VDI Versicherungsdienstes bei.  
Wir bitten um Beachtung.



**JETZT BEWERBEN**

# **SMART PRODUCTS & SOLUTIONS\***

## **NEUER MASTERSTUDIENGANG AN DER FH KUFSTEIN TIROL**

### **HIGHLIGHTS**

- » **Integrative Betrachtung von Smarten Produkten aus Sicht der Produktentstehung**
- » **Digitalisierung und Vernetzung von Produkten**
- » **Digitale Transformation im Unternehmen**
- » **Kombination von Technik und Wirtschaft**

### **FAKTEN**

- » **Studienabschluss MSc in 4 Semestern**
- » **Berufsbegleitend freitags und samstags**
- » **Studienreise im 3. Semester**
- » **Studienbeitrag € 363,36 pro Semester**

\*vorbehaltlich der Akkreditierung durch die AQ Austria

[www.fh-kufstein.ac.at/sps](http://www.fh-kufstein.ac.at/sps)

shr4705 I



SVS-VISTEK

# The Devil is in the Details

47  
MP



LED

4 INTEGRATED  
LED-CONTROLLERS

SEQ

INTEGRATED  
SEQUENCER

STT

SAFE TRIGGER  
TECHNOLOGY

BST

BURST MODE  
TECHNOLOGY

PLC

PROGRAMMABLE  
LOGIC CONTROL

## Tame your Devil with maximum Precision!

### See what others can't. The new SHR Series.

- > 47 MP, 5.5  $\mu$ m pixel, best in class midformat CCD
- > 7 FPS, Camera Link Full or CoaXPress interface
- > Advanced I/O and feature concept reduces system complexity
- > Four integrated LED Controller
- > 256 - 512 MB of Burst Mode Buffer
- > Sequencer, PLC, Safe Trigger



SVS-Vistek GmbH / Germany  
+49 (0) 8152 9985-0

SVS-Vistek Inc. / USA  
+1 (800) 935-6593

SVS-Vistek K.K. / Japan  
+81 80 7033 1689

[www.svs-vistek.com](http://www.svs-vistek.com)

Scale your vision.