

Nachrichten aus Technik, Naturwissenschaft und Wirtschaft

# TECHNIK in BAYERN

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

Das Regionalmagazin für VDI und VDE

02/2017  
MÄRZ/APRIL

## Schwerpunkt **CARBONBETON**

- Veranstaltungskalender  
März/April 2017
- Aktuelles aus VDI und VDE
- Stein statt Stahl
- VDI Familientag in Burghausen



Klaus W. Stefanie D.



QUALITÄT  
SEIT 1912

## Wir arbeiten bei MAGNET-SCHULTZ weil...

... es Spaß macht, sich mit einem qualifizierten und motivierten Team neuen Herausforderungen zu stellen!

**MAGNET-SCHULTZ** Memmingen (MSM) ist eine international dynamische, familiengeführte Firmengruppe mit 2600 Beschäftigten und Betrieben in Deutschland, der Schweiz, den USA, Großbritannien, Italien und China. Wir sind führend in hochwertiger elektromagnetischer Aktorik und Sensorik für höchste Qualitätsansprüche der Investitionsgüter- und Automobilindustrie. Unsere Produkte und Dienstleistungen sollen unseren Kunden und Beschäftigten Sicherheit geben. Sorgfältige Ausbildung, motivierendes Betriebsklima, hohe Investitionen, starke Innovation und Präsenz auf den Weltmärkten erhalten den Spitzenplatz.

Zur Verstärkung im Stammhaus Memmingen suchen wir eine/n

## Vertriebsingenieur m/w

### Aktorik und Sensorik für Luft- und Raumfahrt

#### Ihre Aufgaben

- Entwicklung zielgerichteter Vertriebsstrategien zum Ausbau der Marktposition in der Luft- und Raumfahrttechnik
- Aktive Betreuung und Beratung unserer nationalen und internationalen Kunden im o. a. Segment
- Technologische und kommerzielle Bearbeitung von Neuanfragen
- Mitgestaltung von Präsentationen bei nationalen und/oder internationalen Fachmessen
- Abwicklung von Seriengeschäften und Reklamationen
- Interdisziplinäre Projektbearbeitung und -führung u. a. mit den Fachbereichen Konstruktion und Fertigung (z. B. bei der Erstellung von Lastenheften, Fertigungsterminen, etc.)

#### Für diese Aufgaben bringen Sie idealerweise mit

- Begeisterung für den Technischen Vertrieb
- Ein Technisches Studium oder Wirtschaftsingenieurwesen mit einer vorausgehenden technischen Ausbildung
- Vertriebserfahrung aus der Zulieferindustrie der Luft- und Raumfahrttechnik und nachweisbare Erfolge mit kundenspezifischen (high-tech) Lösungen
- Gute englische Sprachkenntnisse

#### Wir bieten Ihnen

- Hoch innovatives Umfeld
- Kontinuierliche Aus- und Weiterbildung
- Sichere Arbeitsplätze
- Betriebliche Altersvorsorge
- Erfolgsbeteiligung
- Betriebliches Gesundheitsmanagement
- Unterstützung bei Wohnungssuche

Wenn Sie an einer vielseitigen und langfristigen Zusammenarbeit in einem international führenden High-Tech-Unternehmen interessiert sind, freuen wir uns auf Ihre Online-Bewerbung unter [www.MAGNET-SCHULTZ.com/Bewerbung](http://www.MAGNET-SCHULTZ.com/Bewerbung) mit Angabe Ihrer Verfügbarkeit und Einkommenserwartung. Unser Personalleiter, Herr Peter Lasser (Tel. 08331/104-238) steht Ihnen vorab für Fragen zur Verfügung.

# MAGNET-SCHULTZ

SPEZIALFABRIK FÜR ELEKTROMAGNETISCHE AKTORIK UND SENSORIK  
GmbH & Co. KG Allgäuer Straße 30 87700 Memmingen [personal@magnet-schultz.de](mailto:personal@magnet-schultz.de)

# Carbonbeton – die Zukunft des Bauens hat begonnen



Foto: Silvia Stettmayer

Prof. Dr.-Ing. Ralf Cuntze

Als sich 1970 zum ersten Mal Carbonfasern (CF) in meine Fingerspitzen bohrten, wusste ich noch nicht, wie schmerzhaft erst der weitere Weg in Richtung Anwendung sein würde. Die damals gegenüber heute hundertfach teurere Carbonfaser fand praktisch nur Einsatz in Raumfahrt, Luftfahrt oder ultraschnellen Zentrifugen, also im Maschinenbau, und sie war eingebettet in eine Kunststoffmatrix. So waren Ende der 1970er Jahre Diskussionen mit Prof. Rupert Springenschmid, damaliger Institutsleiter „Zentrum Baustoffe und Materialprüfung“ der TU München, über den Einsatz von Carbonfasern im Bauwesen schlicht visionär. Erst als ich etwas später bei Prof. Urs Meier, eidgenössische Materialprüfanstalt EMPA, einen sechs Meter langen Biegeträger aus Glasfaserkunststoff bei einem erfolgreichen Langzeit-Ermüdungstest bewundern konnte, bekamen Gedanken bzgl. der Verwendung von Faserkunststoff und Faserbeton im Bauwesen wieder einen Nährboden. An einen Einsatz der immer noch sehr teuren Carbonfasern im Bauwesen war aber noch nicht zu denken.

Der Einsatz z. B. von Kurz-Glasfasern in Faserbeton zur Erhöhung der Zugfestigkeit war ein erster Schritt in Richtung Fasereinsatz, allerdings darf dieser derzeit nicht als anrechenbarer Anteil von tragender Bewehrung gesehen werden, sondern als eine signifikante räumliche Erhöhung lokaler Festigkeit, die sonst zusätzlich durch „händisch“ zu armerende Lasteinleitungsstellen abgedeckt wird. Für solche Fälle könnten mm-lange Carbonfasern, hergestellt aus „gemahlenem“ rezykliertem Carbonfaser-Gewölle, räumlich verteilt in trockenen Zement, sicherlich ihren Einsatz finden. Erst als es gelang, Stahlstäbe in Stahlbewehrungsmatten durch textile Gelege aus polymermatrixbeschichteten alkaliresistenten Glasfaserrovings und später auch Carbonfaserrovings zu ersetzen (entspricht einem Faser-Kunststoff-Verbund), war der Startschuss für professionelle Anwendun-

gen gegeben und der sogenannte Textilbeton geschaffen. Natürlich ist die Betonmatrix an die jeweilige Faserverstärkung anzupassen. Zulassungen für Bewehrungsstäbe gibt es für Glas.

Durch die im Vergleich zum Stahlbeton kleinere Maschenweite der Carbon-Bewehrungsmatte und die feinere Betonmatrix werden die lokale Rissbildung und somit das Eindringen von Feuchtigkeit stark verringert. Damit wird das gefürchtete Beton-Abplatzen (stahlkorrosionsbedingtes Abplatzen gibt es nicht mehr) nach einigen Jahren als Folge der sogenannten Alkali-Aggregat-Reaktion behindert und die Dauerhaftigkeit des Bauteils erhöht. Bauwerke mit der immer noch relativ teuren Carbonfaser „rechnen sich“, wenn man die minimale Wartung, die geringere Betonmasse sowie den niedrigeren Montageaufwand lebenszyklusbezogen kalkuliert. Dies gilt speziell für den anstehenden riesigen Aufwand zur Bauwerkserhaltung und -verstärkung!

Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Erzeugung sind wesentlich geringer als bei Betonstahl, wobei die Einsparpotenziale noch nicht ausgeschöpft sind. Carbonbeton, diese neue Art des Bauens, wird somit sicherlich einen wesentlichen Innovationsschub im Bauwesen auslösen. Leichtere und filigranere Konstruktionen bis hin zu einem neuen Möbeldesign werden Wirklichkeit. Bauen wird ressourcenschonender, nachhaltiger und effizienter werden. Wünschenswert wäre es, wenn die langwierige Zulassungsprozedur weniger Hürden hätte, aber auch die Planung von Bauten mehr auf der Basis von Nachhaltigkeit durchgeführt würde.

Lassen Sie sich durch die Beiträge in diesem Heft begeistern. Besonders möchte ich Ihnen dabei die Vorstellung der sogenannte Planermappe ans Herz legen, mit der die notwendige Überzeugungsarbeit bei Architekten, Baufirmen und Zulassungsstellen einfacher wird.

Ihr Ralf Cuntze  
(R C = Reinforced Concrete)



Foto: Silvia Stettmayer

8

**Schwerpunkt**

**Sparsam, schonend, schön – Das faszinierende Material Carbonbeton** 6  
Manfred Curbach, Chokri Cherif und Peter Offermann

**Neue Perspektiven mit Carbonbeton** 8  
Interview mit Oliver Fischer

**Bemessung von Textilbeton** 10  
Harald Michler

**Erfolgreicher Einsatz von Carbonbeton in der Praxis** 12  
Ammar Al-Jamous

**Leichte und korrosionsfeste Betonbauwerke** 14  
Sergej Rempel und Christian Kulas

**Bewehrungsgitter aus Carbon** 16  
Birgit Munz

**Die Planermappe** 18  
Ulrich Assmann und Peter Offermann

**Eine Textilmaschine digitalisiert die Welt** 19  
Der historische Hintergrund von Lindauer DORNIER GmbH

**Bauproduktenrecht quo vadis?** 20  
Christian Hofer und Andreas Hechtl



Foto: Jörg Singer

14



Foto: Silvio Weigand

14



**Titelbild**

Verstärkte Decke  
im Finanzamt Zwickau  
Foto: Jörg Singer

**Hochschule und Forschung**

Hochschule München:  
 Materialentwicklung: Stein statt Stahl 27  
 Monika Weiner

Schnelle Netze, Stand der Entwicklungen bei 5G 36  
 Werner Mohr

**Aktuelles**

VDE Mitgliederversammlung 2017 24  
 VDI Familientag 2017: Sightseeing in Burghausen 25  
 VDI-AK Mechatronik 28  
 VDI Zukunftspiloten Nürnberg 32  
 Ideenmanagement 46

**VDI/VDE**

VDI München: Tätigkeitsbericht 2016 26  
 VDI-AK Technischer Vertrieb & Produktmanagement 28  
 VDI Landesverband 29  
 Studenten und Jungingenieure 30  
 VDI BG Ansbach 34  
 VDI-AK Technikgeschichte 38  
 VDI BG Amberg-Weiden 45

**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, Keflerplatz 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



Foto: Fabian Sommer

22



Foto: Burghauser Touristik GmbH

25



Foto: VDI-Zukunftspiloten Nürnberg

32

## Sparsam, schonend, schön – Das faszinierende Material Carbonbeton

Carbonbeton ist sparsam und reduziert Materialeinsatz, Energiebedarf und CO<sub>2</sub>-Ausstoß extrem. Er eröffnet eine Welt des leichten, wirtschaftlichen Bauens in einer neuen Formensprache.

Beton formt die Welt, in der wir leben. Beton und Stahl sind nahezu ideale Partner und sorgen gemeinsam für die Tragfähigkeit des Verbundmaterials. Bewehrungsstahl ist jedoch ressourcenintensiv, umweltbelastend, schwer und vor allem auch korrosionsanfällig. Mit den Folgen der Korrosionsschäden und dem Anstieg der Verkehrslasten von Brücken werden wir täglich konfrontiert. Das Resultat von Baustellen sind oft kilometerlange, zeit- und nervenraubende Staus. Die Vorstellung, nie wieder im Stau stehen zu müssen, klingt verlockend und unrealistisch zugleich. Das könnte sich dank Carbonbeton bald ändern. Doch was ist Carbonbeton und was macht ihn so besonders? Das innovative Material ist ein Verbundwerkstoff aus Beton und einer Bewehrung aus Carbon. Die Revolution steckt dabei in den Carbon- bzw. Kohlenstofffasern, die für Leichtigkeit, Flexibilität und Festigkeit sorgen. Bis zu fünfzigtausend dieser feinen Fasern werden zu einem Garn zusammengefasst. Die Garne wiederum werden in einer Textilmaschine zu einem Gelege verarbeitet und mit einer stabilisierenden Beschichtung versehen. In diesem Fall

ist Carbonbeton eine Form des Textilbetons. Werden jedoch völlig andere Konfigurationen der Carbonfaser – z. B. in Stabform – benutzt, spricht man nur von Carbonbeton. Das Ergebnis ist in beiden Fällen eine korrosionsbeständige Alternative zum Stahlbeton.

Die grundlegenden Erkenntnisse basieren auf der Erforschung des Textilbetons in zwei Sonderforschungsbereichen der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Dresden und Aachen in dem Zeitraum von 1999 bis 2011. Die in diesem Rahmen gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse werden sukzessive in die Praxis umgesetzt. Die Gründung des Deutschen Zentrums Textilbeton – des Verbands der Qualitätsmarke TUDALIT® – und einiger Start-up-Unternehmen sind sichtbare Ergebnisse des begonnenen erfolgreichen Wissenstransfers von der Forschung in die Praxis. Die Umsetzung entlang der gesamten Prozesskette – vom Werkstoff bis zum fertigen Bauteil – hat also längst begonnen und wird seit 2014 in Deutschlands größtem Forschungsprojekt im Bauwesen „C<sup>3</sup> – Carbon Concrete Composite“ weitergeführt. Das vom Bundesministerium für Bildung und

Forschung finanzierte Projekt treibt die Forschungen zu Carbonbeton unter der Konsortialführung der Technischen Universität Dresden intensiv voran. Über 150 Unternehmen, Vereine und Forschungsinstitutionen arbeiten gemeinsam an einer strategischen und umfassenden Markteinführung. Sie zielt auf zwei Hauptanwendungsbereiche ab: 1. die Instandsetzung von Bauwerken (Brücken, Wohn- und Industriegebäude, Tunnel, Maste u. v. a. m.) und 2. den gesamten Neubau. Hier liegt das Hauptaugenmerk vor allem auf der Reduzierung der Bauteilmasse. So können z. B. bei Fassaden- und Balkonbodenplatten sowie Fertigteilen der vielfältigsten Art sowohl Material-, Transport- und Montagekosten als auch Kosten für Unter-, Befestigungs- und Tragkonstruktionen reduziert werden. Durch leichtere Bauteile können weiterhin der Vorfertigungsgrad im Fertigteilwerk erhöht und damit Kosten gesenkt sowie die Qualität der Bauteile verbessert werden.

Anhand zahlreicher verstärkter Bauwerke und Neubauten konnten die Praxistauglichkeit des Carbonbetons und die extrem hohe Ressourceneffizienz eindrucksvoll nachgewiesen werden.

## Sparsam: Bei Verwendung von Carbonbeton sparen wir Kosten, Material und Energie

Das Bauen mit carbonbewehrtem Beton schafft neue Werte in Form von neuen Bauwerken mit deutlich verlängerter Nutzungszeit. Gleichzeitig bewahrt Carbonbeton vorhandene Bauten: Mit extrem dünnen Schichten werden alte Gebäude verstärkt, um sie über einen längeren Zeitraum nutzen zu können. So werden nicht nur wertvolle Ressourcen gespart, sondern es werden auch gleichzeitig die Gesamtkosten reduziert. Anfang 2016 hat sich beispielsweise im Ausschreibungsverfahren für die Instandsetzung der historischen Bahnbrücke in Naila Carbonbeton gegen Stahlbeton durchgesetzt, da die Lösung mit Carbonbeton 10 % günstiger war. Außerdem konnte bei dieser Baumaßnahme etwa 80 % des Materials eingespart werden.

Wichtig ist, dass Carbon und Stahl hinsichtlich der Leistungsfähigkeit preislich auf Augenhöhe liegen, wobei die kg-Preise dies zunächst nicht erwarten lassen. Ein Kilogramm Stahl kostet nur ca. 1 Euro, ein Kilogramm Carbon dagegen ca. 16 Euro. Die Dichte von Carbon ist allerdings viermal geringer und die Festigkeit sechsmal höher als bei Stahl. Somit bekommt man für den 16-fachen Preis bei voller Ausnutzung die 24-fache Leistungsfähigkeit.

Fassadenplatten oder Verstärkungsschichten sind mit Carbonbeton nur noch ca. zwei bis drei Zentimeter dick, statt wie mit Stahlbeton ca. acht Zentimeter. Somit müssen 75 % weniger Material hergestellt, transportiert, eingebaut sowie verankert werden. Auch die deutlich verlängerte Nutzungszeit spielt eine wichtige Rolle: Während Bauten aus Stahlbeton nach etwa 40 bis 80 Jahren aufgrund von Rostschäden oder höheren Gebrauchslasten erneuert werden müssen, sprechen wir bei Carbonbeton von einer Lebensdauer von 200 Jahren und mehr.

## Schonend: Mit Carbonbeton reduzieren wir den CO<sub>2</sub>-Ausstoß und schonen wertvolle Ressourcen

Die Bauindustrie gehört zu den wichtigsten Branchen der deutschen Wirtschaft. Ihre Innovationsfähigkeit wird einen enormen Einfluss darauf haben, ob die Klimaziele – die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes, Energieeinsparungen und Ressourcenschonung – erreicht werden.

Nach Wasser ist Beton mit ca. 8 Milliarden m<sup>3</sup> der am meisten verwendete Rohstoff [1]. 4 Milliarden Tonnen Zement [2], 10 Milliarden Tonnen Gesteinskörnung (Sand und Kies) [3] und eine Milliarde Tonnen Wasser werden weltweit pro Jahr als Betonausgangsstoffe für die Schaffung von neuen und die Sanierung von alten Gebäuden und Brücken verwendet. Der immense Materialbedarf führt dazu, dass die



Bauwirtschaft zu den größten CO<sub>2</sub>-Emittenten zählt und für etwa 40 % des Energieverbrauchs weltweit verantwortlich ist [3]. Mit Carbonbeton können wir dünnwandiger bauen und benötigen dementsprechend weniger Zement, weniger Sand, weniger Kies und weniger Wasser und sparen zudem Transportkosten.

Zur Herstellung von Carbon wird aktuell noch Erdöl als Grundstoff genutzt – da es preiswert und mit Blick auf die benötigten Mengen noch lange verfügbar ist. Aktuelle Forschungen befassen sich jedoch bereits mit der Carbonherstellung aus Cellulose, die mit dem Naturstoff Holz nachhaltig zur Verfügung steht.

Der Materialwechsel zu Carbonbeton reduziert den Energiebedarf und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Herstellung und Instandsetzung von Bauwerken um durchschnittlich 50 % und schon wertvolle Ressourcen.

## Schön: Mit Carbonbeton schaffen wir eine neue Formensprache

„Leicht Bauen“ und „Beton“ sind kein Widerspruch mehr. Aufgrund der geringen Bauteildicke und flexiblen Carbonbewehrung können wir filigraner und schöner bauen. Und wir gewinnen z. B. auch mehr Innenraum bei gleicher Außenfläche. Das Faszinierende jedoch ist: Für Architekten und Bauingenieure eröffnet sich eine neue Welt des Designs von Bauwerken jeglicher Art. Die freie Formbarkeit in Kombination mit Schlankheit bei gleichzeitiger Erfüllung baukonstruktiver Anforderungen wird zu einer inspirierenden Kreativität im Wettbewerb führen, die unsere bebaute Umwelt in den nächsten Jahrzehnten zunehmend schöner werden lässt.

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h.  
Manfred Curbach

Direktor des Institutes für Massivbau,  
TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.  
Chokri Cherif

Direktor des Institutes für Textilmaschinen  
und Textile Hochleistungswerkstofftechnik,  
TU Dresden

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.  
Peter Offermann

Vorstandsvorsitzender TUDALIT e.V.,  
Dresden

### LITERATUR



- [1] Schwenk Zement KG (2015). Mischmeisterschulung 2015. Einführung und Aktuelles aus Regelwerk und Technik. Verfügbar unter: <http://www.schwenk-zement.de/de/Dokumente/Mischmeisterschulung2015/Aktuelles-aus-Regelwerk-und-Technik.pdf> [15.11.2016]  
<http://tinyurl.com/j4gty7r>
- [2] Verein Deutscher Zementwerke e.V. (2013). Zementproduktion und -verbrauch weltweit. Verfügbar unter: <https://www.vdz-online.de/publikationen/zahlen-und-daten/b-produktionsdaten/> [15.11.2016]  
<http://tinyurl.com/j9zarb9>
- [3] Lunk, Peter. Beton und Nachhaltigkeit in der Praxis. Verfügbar unter: [www.betonsuisse.ch/betonsuisse/beton/beton\\_ist\\_nachhaltig/index.html?lang](http://www.betonsuisse.ch/betonsuisse/beton/beton_ist_nachhaltig/index.html?lang) [15.11.2016]  
<http://tinyurl.com/zsdqmuu>

# Neue Perspektiven mit Carbonbeton

Interview mit Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer vom Lehrstuhl für Massivbau der TUM, Vorstandsmitglied der Ingenieurkammer Bau und Leiter des VDI-AK „Bau, Baustoffe und Baumaschinen“.

*Technik in Bayern: Herr Prof. Fischer, die Verleihung des Zukunftspreises des Bundespräsidenten Ende 2016 hat das Thema „Carbonbeton“ in die Öffentlichkeit gerückt. Wie würden Sie den Begriff „Carbonbeton“ definieren?*

**Prof. Oliver Fischer:** Den Begriff „Carbonbeton“ hat Prof. Curbach im Rahmen des C<sup>3</sup>-Konsortiums in Dresden geprägt (siehe Infokasten).

Für mich ist Carbonbeton nicht gleich Carbonbeton, denn Carbon im Bauwesen wird seit ungefähr 25 Jahren verwendet. Aus meiner Sicht gibt es hier drei verschiedene Anwendungen: Die eine ist die Verstärkung eines Bauteils mit aufgeklebten Lamellen in den verschiedensten Ausführungen, hier wird Carbon mit Beton verklebt. Zu diesen Verfahren existiert auch eine Richtlinie.

Die zweite ist Textilbeton bzw. Beton mit einbetonierter Carbonbewehrung. Hier wird eine gewebte Textilie in den Beton gegeben. Damit erzeugt man eine Tragstruktur, oder ein Bauteil zur Verstärkung. Die dritte Anwendung ist die Vermischung des Betons oder Mörtels mit kleinen Carbonfasern.



Fotos: Silvia Stettmayer

Die ersten beiden Anwendungen, das Aufkleben und die Textilienbeimischung, sind nicht nur Carbonbeton, also Carbon und Beton, sondern Carbon, Beton oder Mörtel plus Kunststoffe. Diese Kunststoffe dienen entweder als Imprägnierung zum Schutz der Fasern oder als Matrix für die Herstellung der Carbonstäbe. Zu diesen Kunststoffen gibt es verschiedenste Fragestellungen z.B. hinsichtlich der Hitzebeständigkeit und der Alterung.

*TiB: Seit wann beschäftigen Sie sich mit Bauteilverstärkungen aus Carbon und welche Erfahrungen haben Sie damit gemacht?*

**Prof. Fischer:** Der Lehrstuhl beschäftigt sich seit ca. 1994 mit aufgeklebten Carbonverstärkungen auf Beton, ich selbst seit 1995.

Das Hauptaugenmerk des Lehrstuhls lag auf den nachträglichen oberflächlichen Verstärkungen im Hochbau. Hier haben wir schon sehr viele Projekte gemacht z.B. auch mit Spanngliedern oder bei der Abdichtung von Tiefgaragen, und das ist heute ein gängiges Verfahren.

Für die Verstärkungen sind die Carbonlamellen ideal, hier ist Stahl viel zu schwer. Sie sind einfach aufzukleben, haften sofort und sind leicht und schön zu verarbeiten.

*TiB: Wie sehen Ihre Erfahrungen mit Textil- und Faserbeton aus?*

**Prof. Fischer:** Textilbeton ist bei uns am Lehrstuhl seit fünf Jahren ein Thema und Faserbeton seit etwa vier Jahren. Zum Faserbeton habe ich gerade auch zwei Forschungsprojekte.

Für den Textilbeton existiert bisher noch keine allgemeine Anwendungsrichtlinie und bauaufsichtliche Zulassungen sind derzeit erst im Entstehen.

Das Verfahren kann großes Potenzial besitzen, es sind aber auch noch einige Fragen zu klären. So gibt es vielfältige Forschungsthemen, z.B. Umweltverträglichkeit, Recycling aber auch reine Bemessungsfragen. Ein wichtiger Aspekt ist auch die Alterungsbeständigkeit der eingesetzten Kunststoffe. Ein Beispiel ist der Kunststoffverbund zwischen den einzelnen Carbonfasern.

*TiB: Also sprechen wir vorrangig von Sanierungsmaßnahmen im Stahlbeton?*

**Prof. Fischer:** Für diese Verstärkungen ist Carbon sehr gut geeignet. Und da gibt es wirklich sehr viele Objekte, einerseits aufgrund des allgemeinen Alters unserer bestehenden Baustoffsubstanz, andererseits auch deshalb, da in den frühen Zeiten der Stahl- und Spannbetonbauweise in einzelnen Punkten die Dauerhaftigkeit noch nicht so im Vordergrund stand, besteht ein allgemein vielfältiger Bedarf zur Sanierung und Verstärkung.

*TiB: Sehen Sie Einsatzmöglichkeiten im Neubau auch hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, denn Carbonbeton ist teurer als Stahlbeton?*

**Prof. Fischer:** Hier muss man sehen, wie groß das Potenzial ist. Es stimmt, dass das Material teurer ist, aber wenn man die Textilfertigung optimiert, wenn es in die Fläche geht und es mehr Konkurrenten gibt, wird es sicher billiger. Und es ist ein wirklich vielversprechendes Material, man kann wesentlich schlanker und eleganter bauen.

*TiB: Braucht man nicht auch extra geschultes Personal für den Umgang mit Carbon?*

**Prof. Fischer:** Natürlich muss ich mit Carbon, wie mit jedem Material, sauber umgehen. Und wir müssen es beherrschen.

*TiB: Welche offenen Fragen gibt es zum Baustoff Carbonbeton?*

**Prof. Fischer:** Natürlich die baurechtliche Zulassung. Zur Zeit gibt es hinsichtlich der Ertüchtigung der Tragfähigkeit erst eine bauaufsichtliche Zulassung, und zwar für die Biegeverstärkung. Wenn es eine Querkraft- oder eine dynamische Verstärkung werden soll, geht es nicht. Diese offenen Punkte sollen jetzt alle in dem C<sup>3</sup>-Konsortium geklärt werden, denn derzeit ist der Anwendungsbereich noch sehr gering. Ich glaube aber, dass das nur eine Zeitfrage ist.

*TiB: Geht es nur um die Zulassung oder gibt es hier auch technische Probleme?*

**Prof. Fischer:** Beides. Die mechanischen Zusammenhänge sind bei Carbon ganz andere





als wenn ich konventionell baue. Man löst in C<sup>3</sup> derzeit neben den technischen Fragestellungen, z.B. wie sich im Brückenbau das Material bei zyklischer Belastung verhält, auch formale.

*TiB: Stichwort Brandschutz: Gibt es Unterschiede zwischen Stahlbeton und Carbon?*

**Prof. Fischer:** Bei den oberflächlich aufgeklebten Verstärkungen aus Carbon habe ich immer ein Problem. Die Kohlefaser selbst ist unkritisch, entscheidend sind aber der Kunststoff und die Klebstoffe. So besitzen die meist ein-

gesetzten kalthärtenden Klebstoffe einen Glasübergang bereits bei etwa 45°C, und da wird es schwierig. Bei der Oberflächenanwendung brauchen wir meist Brandschutzplatten.

Mit Textilbeton ist es deutlich besser, da ist das Gewebe im Beton. Hierzu finden in C<sup>3</sup> jetzt auch umfangreiche Untersuchungen statt. Aber ich denke, für normale Anwendungen im Hochbau gibt es keine Probleme, vor allem auch weil die reinen Carbonfasern im üblichen Temperaturbereich – auch bei Brand – völlig unkritisch sind.

*TiB: Wird Carbonbeton in den Lehrveranstaltungen an Ihrem Lehrstuhl behandelt?*

**Prof. Fischer:** Wir haben für alle vorgenannten Anwendungen zum Carbonbeton Veranstaltungen am Lehrstuhl – beim „Bauen im Bestand“ z.B. eine Verstärkungsvorlesung. Wir vermitteln den Studierenden die Grundlagen, wie kann man das berechnen, was gibt es an Vorschriften etc. Die Masterarbeiten zu dem Thema sind alle in die Forschung eingebunden. Wir haben generell viele neue Materialien, die sehr interessant sind und unsere Studierenden sind hier aktiv beteiligt.

*TiB: Wie sehen Sie die Zukunft von Carbonbeton?*

**Prof. Fischer:** Ich glaube, wir müssen sehr viel mehr in Produkten denken, und das betrifft nicht nur das Material Carbonbeton. Derzeit

haben wir beim Bauen oft das Problem, dass jemand etwas zeichnet und man sich dann überlegt, wie machen wir es denn, und dann wird es als Unikat gebaut. Mit einem Material wie Carbonbeton muss man die Produktion viel mehr standardisieren, viel industrieller werden. Bei der herkömmlichen Anwendung ist die Gefahr von Fehlern natürlich größer, weil das Material viel sensibler ist.

Zu den Komponenten und Bauteilarten gibt es beim C<sup>3</sup> Forschungsansätze. Ich denke, für den Neubau geht es in Richtung vorgefertigter Teile im Baukastenprinzip. Hier können Sie in einer industriellen Fertigung hochpräzise Bauteile mit Qualitätssicherung herstellen.

*TiB: Vielen Dank für das Gespräch.*

Das Interview führten Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

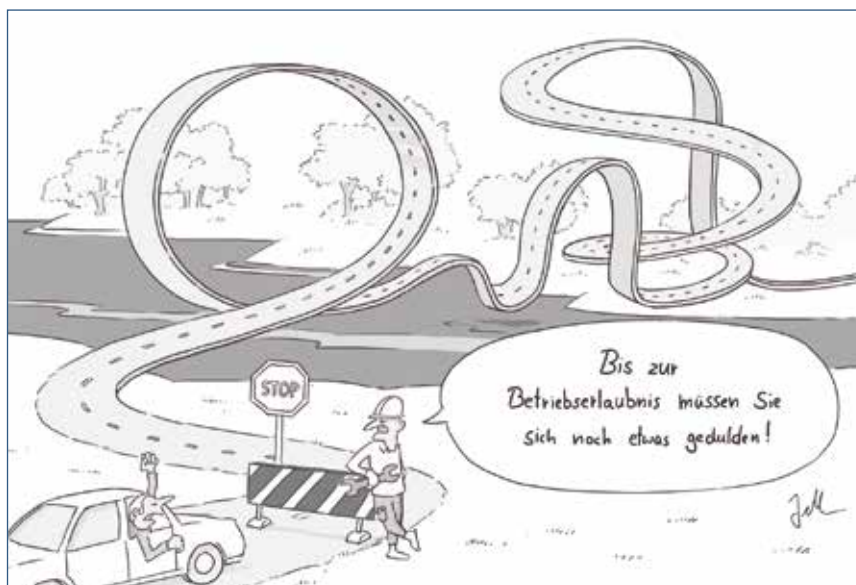
#### NETZWERK C<sup>3</sup>

INFO

C<sup>3</sup> = Carbon Concrete Composite  
Neben der Entwicklung des Baustoffes und der Technologie von Carbonbeton verfolgt C<sup>3</sup> neue Ansätze für die Zusammenarbeit, das Management und die Koordination, den Wissenstransfer und die Kommunikation.

Infos: <https://www.bauen-neu-denken.de/eine-neue-art-des-bauens/>

## CARTOON



Mit Carbonbeton ist die Errichtung filigraner Bauwerke möglich.

# Bemessung von Textilbeton

Textile Bewehrungen von Beton sind eine leistungsfähige und korrosionsfeste Alternative zur Stahlbewehrung. Die Bemessung folgt prinzipiell den gleichen Modellen wie sie im Stahlbetonbau angewendet werden. Sie müssen aber das Verhalten des neuen Materials erfassen.

## Struktur von Carbonbeton

Allgemein enthält Carbonbeton eine auf Carbonfasern (CF) basierende textile Bewehrung und/oder CF-Stäbe und Vorspannelemente. Bei Textilbeton verwendet man die textilen Halbzeuge als flächige Bewehrung, und es werden neben den Carbonfasern auch andere Hochleistungsfasern wie bspw. alkaliresistente Glas- und Basaltfasern verwendet, [1, 2]. Dabei ist es möglich, auch mehrere dieser Fasern in dem Bewehrungsnetz zu kombinieren, um spezielle Anforderungen zu erfüllen oder um kosteneffektiv zu sein.

Die textile Bewehrung besteht aus Garnen (Einzelfaserbündel), die sich wiederum aus Zigtausenden von endlosen Einzelfasern (Filamenten) zusammensetzen. Die Einzelfasern werden dann durch einen geeigneten Kunststoff „verklebt“, um gleiche Traganteile im Garn übernehmen zu können. Damit ergeben sich signifikante Unterschiede zur herkömmlichen Betonstahlbewehrung. Carbon-Garn ist ein orthotropes Material mit einer hervorragenden Längszugfestigkeit, womit es die Hauptaufgabe einer Bewehrung – das Abtragen von Zugkräften – exzellent erfüllen kann, aber gleichzeitig auch einer Garn-Querdruckempfindlichkeit, die sich bei direkten Lasteinleitungen über Formschluss oder Klemmen bemerkbar macht. Als Längsdruckbewehrung ist das Material weniger geeignet und muss so eventuell bei hohen Bewehrungsgraden als Schwächung des Betons in der Längsdruckabtragung interpretiert werden, was aber noch Gegenstand aktueller Forschung ist.

Da heute noch keine allgemeingültige Norm für textilen Carbonbeton vorliegt, müssen Kennwerte für eine Bemessung i. d. R. jeweils für die aktuelle Materialkombination ermittelt werden. Die Betonmatrix beeinflusst die Festigkeit des Komposits, dessen Steifigkeit und Verbundverhalten. Als textile Bewehrung werden zwei Garn-Gruppen angeboten: „weich“- und „hart“-gekoppelte Filamente. Im „weichen“ Fall werden die einzelnen Filamente bspw. auf Styrolbutadienbasis verbunden, und im „harten“ Fall mit Epoxidharz. Letztere weisen etwas

höhere Festigkeiten auf und haben deutlich bessere Verbundeigenschaften, benötigen aber auch entsprechend feste Betone. Sie ergeben steifere Bewehrungsmatten und benötigen dadurch weniger Abstandshalter, um die Lage beim Betonieren zu fixieren. Bei den weichen Textilien sind die übertragbaren Verbundspannungen und somit auch die Beanspruchung für den umgebenden Beton deutlich geringer, wodurch noch dünnere Schichten als bei der Verwendung von harten Textilien möglich werden, z. B. für Verstärkungen. Darüber hinaus können diese leicht um Ecken gebogen und dem Bauteil angepasst werden.

Carbon-Gitter, oder allgemeiner textile Strukturen, sind flächige Bewehrungselemente mit relativ kleiner Gitterweite im Vergleich zu herkömmlichen Betonstahlbewehrungen oder allgemein Stabbewehrungen. Damit ist die Bewehrung besser im Bauteil verteilt und die Einleitungskräfte zwischen Beton und Garn müssen nicht so konzentriert werden wie bei Stabbewehrungen. Beanspruchungsspitzen werden somit weitgehend vermieden und es ist möglich, mit extrem dünnen Betonschichten zu bauen. Im Stahlbetonbau ist nämlich die relativ große Betondeckung nicht nur erforderlich, um die Betonstahlbewehrung vor Korrosion zu schützen, sondern auch, um die zuvor erwähnte Einleitung von Kräften in die konzentriertere Betonstahlbewehrung sicherzustellen.

Flächiges Verstärken ist das naturgegebene Anwendungsfeld des Textilbetons, in dem er seine positiven Eigenschaften bestmöglich ausspielen kann, da dünne, hochtragfähige Schichten realisierbar sind. Selbstverständlich werden auch neue Carbonbetonbauteile hergestellt, jedoch müssen diese dünn sein, um Ressourcen sparen zu können. Dünne Bauteile ermöglichen immer dort leistungsfähige Konstruktionen, wo Schalen- oder Membrantragwerke konstruiert werden können. Eine einfache biegebeanspruchte Carbonbetondeckenplatte mit üblicher parallelgurtiger Geometrie kann wenig Beton einsparen, da die erforderliche Bauhöhe nicht nur statisch bedingt ist, sondern auch die Gebrauchstauglichkeit (Durchbiegung) über

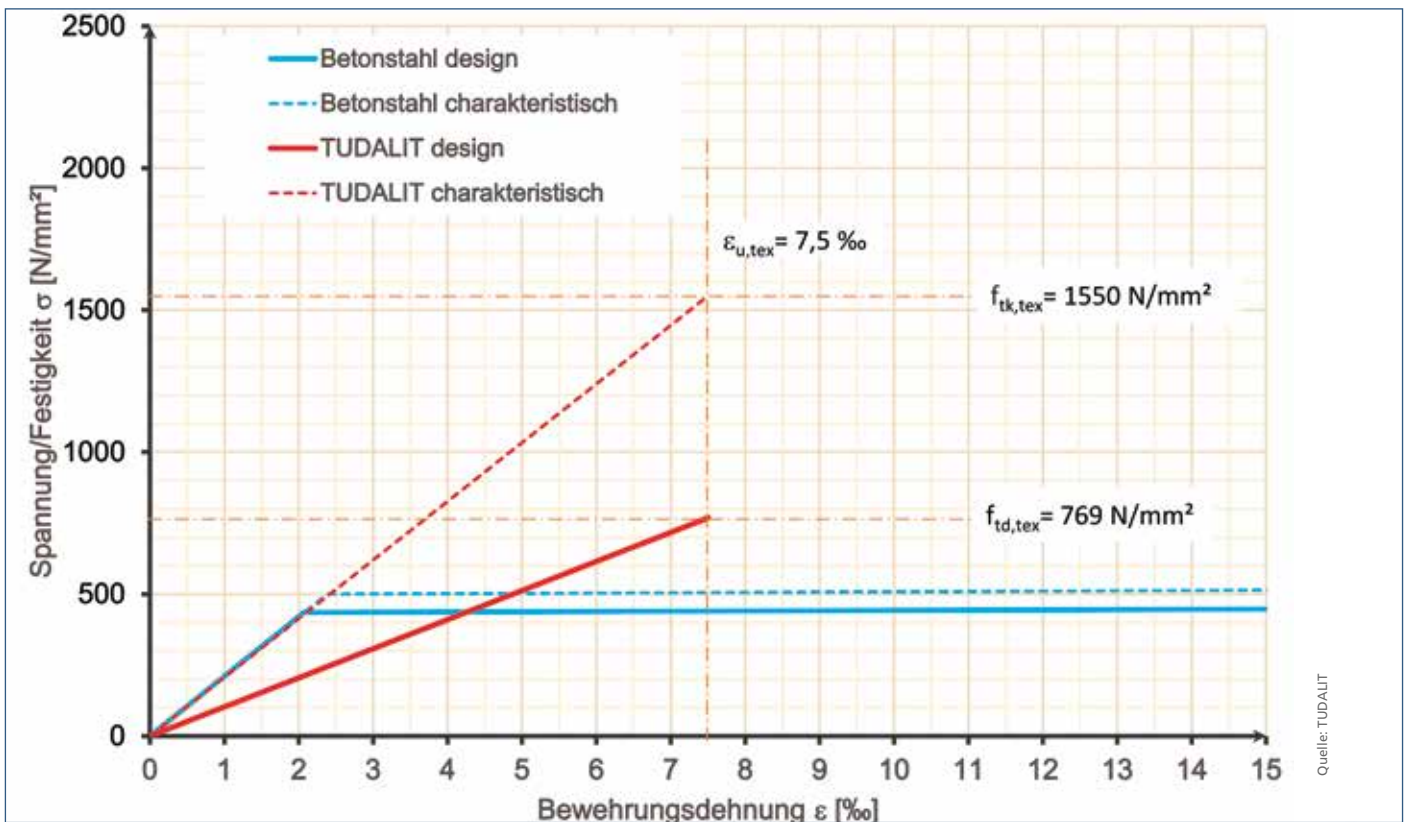
die erforderliche Steifigkeit sicherstellen muss. Beispielsweise könnte hier eine Sandwichkonstruktion den Zementverbrauch bei gleicher Konstruktionshöhe reduzieren.

## Modellierung von Textilbeton

Die Bemessung von Textilbeton folgt prinzipiell den gleichen Modellen, wie sie im Stahlbetonbau angewendet werden, [3, 4, 5]. Somit kann auch die Stahlbetonbemessung prinzipiell auf Textilbeton übertragen werden, es müssen aber die verwendeten Rechenmodelle das Verhalten des neuen Materials erfassen. So unterscheidet sich das Spannungs-Dehnungs ( $\sigma$ - $\epsilon$ )-Verhalten des Carbonmaterials grundlegend von dem des Betonstahls. Eine textile Carbonbewehrung weist eine nahezu lineare Spannungs-Dehnungs-Beziehung auf, siehe Abb. rechts. Hier werden die charakteristischen Kennwerte und die sich daraus herleitenden Bemessungswerte (design) gegenübergestellt. Die hohe Bruchfestigkeit (charakteristische Spannung) von ca. 2000 bis 2400 N/mm<sup>2</sup> bei aktuellen weichen Carbontextilien im Garn wird bei einer Bruchdehnung von ca. 10 bis 12 % erreicht. Dies ist deutlich weniger als im Stahlbetonbau (25 %) üblich und für die TUDALIT Zulassung wird die Bruchdehnung sogar auf 7,5 % begrenzt. Berücksichtigt man dies, so kann grundsätzlich die bekannte Bemessung aus dem Stahlbetonbau auf Carbonbeton übertragen werden. Aufgrund der geänderten Materialkennwerte müssen aber Bemessungshilfsmittel, z. B. Bemessungstabellen oder EDV-Programme, angepasst werden, um dem geänderten  $\sigma$ - $\epsilon$  Verhalten gerecht zu werden.

Der Ingenieur muss also vor allem das veränderte Dehnungsverhalten bedenken. Gemeinsam mit dem Stahlbeton ist, dass es sich um einen Kompositwerkstoff handelt, dessen Bewehrung erst nennenswert aktiviert wird, wenn der Beton bereits angerissen ist.

Wie beim Stahlbeton auch erfolgt die Kraftübertragung zwischen Bewehrung und Beton über Verbundspannungen, die sowohl die Rissbreite als auch den Rissabstand beeinflussen.



Quelle: TUDALIT

Spannungs-Dehnungs-Linien für Betonstahl und weiche textile Carbonbewehrung.

### Textilbeton zur Bauteilverstärkung

Etwas aufwendiger wird die Bemessung, wenn ein vorhandenes Stahlbetonbauteil mit Textilbeton verstärkt werden muss, eine häufige Anwendung im Instandsetzungsbereich. Hier können zwar auch die gleichen Bemessungsannahmen verwendet werden wie der Ansatz einer linearen Dehnungsverteilung, die Ermittlung der resultierenden Schnittkräfte im Bauteil-Querschnitt sowie die Überprüfung des Kräftegleichgewichts.

Es ist jedoch beim Verstärken zu beachten, dass das Stahlbetonbauteil bereits eine gewisse Beanspruchung und Verformung erfährt, zumeist aus Eigengewicht, womit dann eine Vordehnung im Dehnungsansatz zu berücksichtigen ist.

In der ersten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z31.10-182 [6] ist für eine aus "weichen" Garnen erzeugte Textilbewehrung eingebunden in den Feinbeton Pagel FT-10 eine gültige Bemessungsvorschrift vorhanden, um auf Biegung dimensionieren zu können (hierzu siehe auch [5, 7]).

### Bemessungsregeln

Eine Lage textiler Bewehrung nach [6] kann eine Bemessungskraft von 112 kN/m Plattenbreite aufnehmen, was einer Betonstahlbewehrung  $\varnothing 8$  im Abstand von 20 cm entspricht. Mit bewährten vier Lagen Textilbewehrung (max. sechs sind erlaubt und sinnvollerweise möglich) entspricht dies schon einer Stahlbewehrung  $\varnothing 10$  im Abstand von 7,5 cm bei einer Schichtdicke kleiner als 15 mm. Setzt man die Entwicklung leistungsfähiger Textilien mit anderthalbfacher Bemessungsfestigkeit voraus, könnte bereits mit vier Lagen eine Bewehrung entsprechend  $\varnothing 20$  im Abstand von 10 cm beim Neubau ersetzt bzw. beim Verstärken im Bestand zur Ertüchtigung als relativ dünne Schicht am Bauwerk aufgebracht werden. Somit stellen die textilen Bewehrungen eine leistungsfähige Alternative dar, die in ihrer Bemessung kein prinzipielles Umdenken erfordert.

Dr.-Ing. Harald Michler  
Institut für Massivbau, TU Dresden

### LITERATUR

INFO

- [1] Jesse, F.; Curbach, M.: Verstärken mit Textilbeton. In: Bergmeister, K.; Fingerloos, F.; Wörner, J.-D. (Hrsg.): Beton-Kalender 2010. Berlin: Ernst & Sohn, 2009, S. 457–565 – URL: <http://www.ernst-und-sohn.de/beton-kalender-2010>
- [2] Curbach, M.; Ortlepp, R. (Hrsg.): Sonderforschungsbereich 528 – Textile Bewehrungen zur bautechnischen Verstärkung und Instandsetzung – Abschlussbericht (gekürzte Fassung). Dresden: TU Dresden, 2012, 222 S. – URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-86425>
- [3] Frenzel, M.: Bemessung textilbetonverstärkter Stahlbetonbauteile unter Biegebeanspruchung. Beton- und Stahlbetonbau Spezial 2015 – Verstärken mit Textilbeton, Jan., S. 54–68 – DOI: 10.1002/best.201400115
- [4] Müller, E.; Scheerer, S.; Curbach, M.: Strengthening of existing concrete structures: Design models. In: Triantafillou, T. C. (Ed.): Textile Fibre Composites in Civil Engineering, Amsterdam et al.: Woodhead Publishing / Elsevier, 2016, S. 323–359 – doi:10.1016/B978-1-78242-446-8.00015-X
- [5] Hegger, J.; Will, N.: Textile-reinforced concrete: Design Models. In: Triantafillou, T. C. (Ed.): Textile Fibre Composites in Civil Engineering, Amsterdam et al.: Woodhead Publishing / Elsevier, 2016, pp. 189–207
- [6] Z-31.10-182: Verfahren zur Verstärkung von Stahlbeton mit TUDALIT® (Textilbewehrter Beton). DIBt, 01.06.2014
- [7] Planermappe zum Umgang mit [6]: <http://tudalit.de/planermappe/> (21.11.2016)

# Erfolgreicher Einsatz von Carbonbeton in der Praxis

Basierend auf solider Forschungserfahrung, Branchenkenntnis und praktischer Erfahrung beim Wissenstransfer bringt die Firma CarboCon GmbH Ergebnisse aus der Spitzenforschung in den Markt und bietet Know-how und Beratung zu Neubau, Instandsetzung oder Herstellung neuer Bauteile aus dem innovativen Verbundbaustoff.

## Instandsetzung der historischen Bogenbrücke in Naila

Die Bogenbrücke diente vor ihrer Erbauung um 1910 bis 1973 der Überführung der ehemaligen Bahnstrecke Naila-Schwarzenbach a. Wald. Nach fast 40-jähriger Pause sollte das Bauwerk von Grund auf instandgesetzt und einer neuen Nutzung zugeführt werden. Alle Bögen waren von quer verlaufenden und netzartigen Rissen geprägt und wiesen in den Betonierabschnittsfugen markante Aussinterungen auf. Die mangelnde Betonqualität resultierte aus der damaligen Betontechnologie, der Betonzusammensetzung mit unausgewogenem Mischungsverhältnis der Zuschläge sowie dem lagenweisen Handeinbau ohne entsprechende Hilfsmittel zur Verdichtung. Nach einer aufwendigen Variantenuntersuchung erfolgte die Sanierung des unterseitigen Überbaus mit TUDALIT Textilbeton. Dazu wurde an den Bögen eine in Feinbeton (TUDALIT-TF10-PAGEL) eingebettete, zweilagige Carbonbewehrung (TUDALIT-BZT2-V.FRAAS) aufgebracht. Das Auftragen des Feinbetons erfolgte mittels Spritzdichtstromverfahren und ermöglichte dadurch einen Schichtaufbau des Carbonbetons von nur insgesamt 20 mm.

## Verstärkung von Stahlbetonstützen eines Hochhauses

In einem neugebauten Hochhaus mussten Stahlbetonstützen nachträglich verstärkt werden. Aufgrund der einzuhaltenden Querschnittsgeometrie war die nachträgliche Verstärkung nur mit Carbonbeton möglich. Zur Gewährleistung eines guten Haftverbunds zwischen Alt- und Neubeton wurde die Oberfläche der betreffenden Stahlbetonstützen für das Aufbringen der ersten Feinbetonschicht aufgeraut, um die vorgeschriebene Rautiefe von ca. 1,0 bis 1,2 mm zu erhalten. Mithilfe eines Feststoffverfahrens konnte bei der Strahlung eine mittlere Rautiefe von mind. 1,0 mm



Fixieren der Carbonbewehrung im Feinbeton.



Ansicht der fertiggestellten Brücke.

Fotos: Ammar Al-Jamous

erreicht und eine Gesteinskörnung mit einem Durchmesser von  $\geq 4,0$  mm sichtbar gemacht werden. Um eine Beschädigung der Carbonbewehrung zu vermeiden, wurden die scharfen Kanten auf einen Durchmesser von  $\geq 30$  mm abgerundet. Um eine schnelle Austrocknung des neu aufgetragenen Feinbetons zu verhindern, musste die Oberfläche des „Altbetons“ feucht gehalten werden, indem sie 24 Stunden vor der Verstärkungsmaßnahme mit Wasser vorgesenkt wurde. Im Anschluss daran konnte die erste Feinbetonschicht aufgebracht werden. In diese wurde die erste Textilbewehrungslage eingearbeitet und anschließend erneut mit einer Schicht Feinbeton überdeckt. Danach erfolgten der Einbau und das Fixieren der zweiten Textilbewehrungslage, die ebenfalls mit einer Feinbetonschicht überdeckt wurde.

### Verstärkung eines Zuckersilos in Uelzen

Im Juni 2014 wurde das Zuckersilo 9 durch einen Großbrand beschädigt. Statische Analysen ergaben keine Beeinträchtigung der Tragfähigkeit und der Standsicherheit, allerdings war die Gebrauchstauglichkeit der Siloinnenschale durch brandbedingte, oberflächennahe Schädigungen des Betons durch Abplatzungen nicht mehr gegeben.

Das Silo besitzt mit einem Innendurchmesser von 42,50 m und einer Wandhöhe von knapp 60 m, ein Fassungsvermögen von 80.000 t Zucker und ist damit eine wichtige Anlagenkomponente. Gemäß dem geplanten Sanierungskonzept wurde die Oberfläche der Silowand im beschädigten Bereich mithilfe von Hochdruck-



Foto: Silvio Weiland

Siloinnenraum mit Gerüst.



Foto: Ammar Al-Jamous

Einbau der Carbonbewehrung.

wasserstrahlen aufgeraut, lose Betonteile und Fremdkörper entfernt. Anschließend erhielt die etwa 5.000 m<sup>2</sup> große Siloinnenwand eine Verstärkungsschicht aus Carbonbeton, die sowohl eine bessere Tragfähigkeit als auch die Gebrauchstauglichkeit wiederherstellte.

Nach Abschluss der Instandsetzungsarbeiten erhielt die Siloinnenwand noch eine notwendige und vorgeschriebene lebensmitteltaugliche Beschichtung. Die Verstärkungsarbeiten erfolgten bei allen Projekten nach den Regeln der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit der Zulassungsnummer: Z-31.10-182.

Dipl.-Ing. Ammar Al-Jamous  
Geschäftsführer CarboCon GmbH, Dresden

# Leichte und korrosionsfeste Betonbauwerke

Vor etwa 2000 Jahren entstanden die ersten römischen Betonbauwerke. Die Baumeister erstellten druckfeste Bauteile, indem sie Mörtel und Steinbrocken in einer Schalung aushärten ließen. Sie wurden zum Maßstab der römisch-kaiserlichen Architektur. Erst um 1850 wurde der Werkstoff weiterentwickelt, indem Eisenstäbe eingelegt wurden, um die Zugkräfte aufzunehmen. So entstanden die ersten Eisenbetonbauwerke mit großer Spannweite. Die Evolution des Betonbaus ist in der Gegenwart bei Carbonbeton angekommen. Die weltweit erste carbonbewehrte Betonbrücke in Albstadt verzichtet vollständig auf eine Stahlbewehrung und setzt einen Meilenstein in der Geschichte des Massivbaus.

Eine zukunftsweisende Anwendung von Textilbeton ist der Einsatz bei Bauwerken mit Chloridangriff, hervorgerufen durch eine Frost-Tausalz-Beanspruchung. Vorhandene betonstahlbewehrte Brücken weisen oft Schäden auf, die infolge von Stahlkorrosion entstehen. Die Konsequenz sind Risse und Betonabplatzungen. Diese Schäden sind nicht nur optische Mängel, sondern verschlechtern auch das Tragverhalten. Deshalb werden innovative und nachhaltige Brückenkonstruktionen gesucht. Ein erfolgreich umgesetztes Konzept ist ein Querschnittsentwurf aus Carbonbeton, dessen Machbarkeit in einem Gemeinschaftsprojekt des Instituts für Massivbau der RWTH Aachen, Knippers Helbig, Max Bögl und solidian im Jahr 2015 erfolgreich bewiesen wurde. In Albstadt-Ebingen entstand die weltweit erste Carbonbetonbrücke, die vollständig ohne Stahlbewehrung und Vorspannung auskommt.

## Konstruktion

Die Fußgängerbrücke hat eine Gesamtlänge von 15,55 m und eine Breite von 2,94 m. Der Querschnitt ist ein Fertigteil-Trogträger mit Bauteildicken von 70 mm für die Trogwände und 90 mm für die Gehwegplatte. Das Fertigteil wurde in einem Guß hergestellt, das heißt, dass die Trogwände und die Gehwegplatte monolithisch miteinander verbunden sind. Sie tragen als Gesamtbauwerk zum Tragverhalten bei. Aufgrund der dünnen Gehwegplatte muss die Steifigkeit der Konstruktion durch die 1,07 m hohen Trogwände erzielt werden. Der Verlauf ist „gevoutet“ und folgt der Beanspruchung, was zu einer wirtschaftlicheren Ausnutzung führt. Die Höhe der Wände am Auflager beträgt lediglich 0,35 m. Der obere Zentimeter der Gehwegplatte wird als Verschleißschicht für die mechanische Beanspruchung durch Fußgänger, Fahrräder und Schneeräumfahrzeuge in den

Wintermonaten angesetzt. Dadurch verschwindet die Notwendigkeit einer zusätzlichen Deckschicht, die regelmäßig saniert werden muss. Insgesamt wird ein geringes Gesamtgewicht der Konstruktion von lediglich 14 Tonnen erreicht. Ermöglicht wird die Schlankheit durch die korrosionsbeständige Carbonbewehrung. Sie ist das Herzstück für den Verzicht der üblichen hohen Betondeckung für den Korrosionsschutz. Lediglich wenige Millimeter werden benötigt, um einen Verbund zu gewährleisten.

## Baustoffe

Für die Herstellung der filigranen Brücke wurde eine innovative Materialkombination eingesetzt. Als Bewehrung kam ein epoxidharzgetränktes Carbontextil, Typ GRID Q-95/95-CCE-38, der Firma solidian mit einer Maschenweite von 38 mm und eine Querschnittsfläche von 95 mm<sup>2</sup>/m in beiden Richtungen zum Einsatz. Der Vorteil des Carbontextils liegt in seiner hohen Zugfestigkeit und Dauerhaftigkeit. So wurden in Versuchen Zugspannungen von über 3300 N/mm<sup>2</sup> erreicht. Das entspricht einer aufnehmbaren Zugkraft für das eingesetzte Textil von 314 kN/m (ca. 32 Tonnen/m). Im Vergleich dazu erreicht eine herkömmliche Stahlbewehrung eine Bruchspannung von lediglich 500 N/mm<sup>2</sup>. Die Carbonbewehrung ist daher in der Lage, mehr als sechsmal so viel Kraft bei gleichem Querschnittsgehalt aufzunehmen. Das Textil wurde als Flächen- und Formbewehrung sowohl 1- als auch 2-lagig eingebaut. Durch den Einsatz der innovativen Armierung entfallen Unterhaltungsmaßnahmen sowie Sanierungsarbeiten. Somit gehen die Folgekosten für die Brücke gegen „Null“. Als Beton wurde ein selbstverdichtender Beton der Firma Max Bögl mit der Festigkeitsklasse C 70/85 verwendet. Bei der Betonage wurde darauf geachtet, dass



Alle Abbildungen: solidian

Seiten der Carbonbetonbrücke.



Ansicht der dünnen Seitenwände (70 mm) der ersten Carbonbetonbrücke, die vollständig auf Stahlbewehrung verzichtet

keine Lunker auftauchen. Folglich entstand eine hochwertige Betonoberfläche, die mit dem besten Sichtbeton konkurrieren kann. Gleichzeitig wurde die hohe Betonqualität genutzt, um eine rutschhemmende Eigenschaft der Gehwegplatte durch eine Betonstruktur mithilfe einer speziellen Schalung zu realisieren.

### Tragverhalten

Im Rahmen der Zustimmung im Einzelfall wurde ein umfangreiches Versuchsprogramm zur Beurteilung der Tragfähigkeit der Konstruktion durchgeführt. Anhand von großformatigen Versuchskörpern mit Querschnittsabmessungen im Originalmaßstab wurden das Biege- und Querkrafttragverhalten in Quer- wie auch in Längsrichtung des Trogträgers untersucht. Von besonderer Bedeutung war der Versuch in Brückenlängsrichtung. Hierfür wurde die Brücke ein zweites Mal hergestellt und im Drei-Punkt-Biegeversuch zu Bruch gefahren. Es konnte eine Prüfkraft von  $F_{\max} = 643 \text{ kN}$  (65 Tonnen) in der Mitte der Brücke aufgebracht werden, was einem Bruchmoment von  $M_{u,\max} = 2335 \text{ kNm}$  entspricht. Im Vergleich dazu beträgt das Bemessungsmoment aus der Einwirkung  $M_{Ed} = 1005 \text{ kNm}$ . Somit wurde eine globale Sicherheit von 2,4 erreicht. Im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG) betrug die Rissbreite lediglich  $w_k \leq 0,1 \text{ mm}$  bei einer zugehörigen mittigen Verformung von 5 mm.

### Herstellung

Die Kombination der innovativen Carbonbewehrung mit dem hochfesten und selbstverdichtenden Beton ermöglichte eine effiziente Herstellung der Brücke. Aufgrund der sehr guten Vorarbeiten konnten die Bewehrungsarbeiten im Fertigteilwerk auf wenige Schritte reduziert werden. Hierfür wurden die einzelnen Bewehrungsmatten schon bei der Textilherstellung geformt und in die richtigen Formen zurechtgeschnitten. Beim zusammengesetzten Korb zeigte sich ein weiterer Vorteil im Vergleich zum Stahlbeton. Da er sich außerhalb der Schalung befand, war die Bewehrungsabnahme leichter und ordentlicher möglich. Fehler können so besser entdeckt und mit weniger Aufwand korrigiert werden.

Aufgrund der Vorplanung konnte der vollständige Bewehrungskorb nach wenigen Stunden aus der Schalung gehoben und mit der Betonage begonnen werden. Diese Prozedur dauerte aufgrund des besonders leistungsfähigen Betons der Firma Max Bögl weniger als eine Stunde. Zusätzlich konnte vollständig auf Verdichtungsarbeiten verzichtet werden. Nach zwei Tagen konnte die Brücke aus der Schalung gehoben und um  $180^\circ$  gedreht werden. Im letzten Arbeitsschritt wurde die Brücke zur Baustelle transportiert und dort in nur wenigen Stunden auf die vorbereiteten Lager positioniert. Hierfür waren wegen des geringen Gesamtgewichts nur zwei Kräne notwendig. Somit hat die Carbonbetonbrücke

weitere logistische Vorteile. Noch am selben Tag konnte die Fuß- und Radwegbrücke zum Überqueren des Flusses genutzt werden.

### Fazit

Aufgrund der korrosionsbeständigen Bewehrung können Tragwerke aus Carbonbeton im Vergleich zu Stahlbetonbauteilen deutlich schlanker und nachhaltiger ausgeführt werden. Dies wird durch die 15,55 m lange Brücke eindrucksvoll verdeutlicht. Sie zeigt, dass der Carbonbeton auch für großformatige Bauwerke mit komplexem Tragverhalten geeignet ist, bei denen vollständig auf Stahlbewehrung und Spannstahl verzichtet werden kann. Carbonbetonkonstruktionen sind materialreduzierte Bauwerke, deren nicht-korroderende Eigenschaften auch nachhaltig die Kosten für den Bauträger senken. Aufgrund dieser Eigenschaften kann zudem davon ausgegangen werden, dass die gewünschte Lebensdauer von 80 Jahren deutlich überschritten wird. Die vorgestellte Fußgängerbrücke wurde von der Firma solidian gefördert und finanziert. Zusammen mit den beteiligten Partnern Max Bögl, Knippers Helbig und IMB RWTH Aachen wurde die weltweit erste Carbonbetonbrücke ohne Stahlbewehrung erfolgreich realisiert und somit ein Meilenstein im Betonbau gesetzt.

Sergej Rempel u. Dr.-Ing. Christian Kulas  
RWTH Aachen und solidian GmbH

# Bewehrungsgitter aus Carbon

Die Firma V. FRAAS GmbH mit weltmarktführender Kompetenz im textiltechnischen Bereich stellt seit 1880 hochwertige gewebte, gestrickte oder geraschelte Schals und textile Accessoires her. Das große Know-how und die Innovationskraft im textilen Bereich der Bekleidungsindustrie hat das Unternehmen seit 2008 auf den Bereich der technischen Textilien übertragen. Die Tochtergesellschaft V. FRAAS Solutions in Textile GmbH bietet in industrieller Serienfertigung 2D/3D AR-Glas- und Carbon-Gittergelege zur Bewehrung von Beton an.

Die 2D und 3D biaxialen Bewehrungsgitter der Marke *SITgrid*® werden kontinuierlich weiterentwickelt. Als nächste Evolutionsstufe ist es dem Unternehmen gelungen, strukturierte Carbongitter herzustellen. Die neue, gerippte Struktur, wie vom Bewehrungsstahl bekannt, entsteht durch das Umwickeln der Hochleistungsfaser mit einem Faden von kleinerem Durchmesser. Damit weist die Carbonfaser eine extrem hohe Festigkeit auf und bewirkt auch eine extrem hohe Festigkeit im Beton.

## Portalschussmaschine von KARL MAYER Technische Textilien

Der Markt der Technischen Textilien fordert hochwertige Produkte aus einem Fadenmaterial, das eine spezielle Performance bietet, aber meist teuer ist. Eine vollständige Verarbeitung der Hochleistungsgarne macht damit die Senkung der Produktionskosten möglich. Einen Beitrag hierzu liefert die KARL MAYER Technische Textilien GmbH mit einer speziellen Portalschussmaschine. Die hochproduktive und flexible Kettenwirkmaschine mit maschengere-

rechtem Portalschusseintrag fertigt Schussgewirke mit Verstärkungsfäden in 90°- oder in 0°- und 90°-Richtung. Sie verarbeitet u.a. Carbon-, Glas-, Basalt-, Aramid- oder hochfeste Polyesterfasern und bietet dabei höchste Materialeffizienz, denn der Schuss wird vollkommen abfallfrei eingetrag. Zudem öffnet die Portalschussmaschine mit durchdachten Detaillösungen vielfältige Spielräume bei der Gestaltung der Verstärkungstextilien. Die möglichen Anwendungsfelder der technischen Gewirke, die sich auf der Portalschussmaschine herstellen lassen, sind genauso vielfältig wie die darauf verarbeiteten Hochleistungsgarne.

Besonders im Bereich des Bauwesens nimmt die Maschine eine zentrale Rolle ein, da damit Verstärkungsstrukturen aus Carbonfasern für das Bauen und Sanieren mit Textilbeton produziert werden.

## Abfallfreie Produktion, maximale Materialnutzung, kostenreduzierte Produktion

Die Maximierung der Materialausbeute gelingt durch die Verwendung von Fadenklemmen – eine Entwicklung, durch die Randabfälle beim Einbringen von Schussfäden vermieden werden. Der maschengerechte Schusseintrag erfolgt abfallfrei und von beiden Maschinenseiten. Das Arbeiten von je einem Gatter auf beiden Seiten der Portalschussmaschine vermeidet Leerfahrten des Legers und erhöht damit die Produktivität des Schussystems.

Dieses arbeitet nach einem durchdachten Prinzip: Der Leger greift während des Legezyklus die Schussfäden des Gatters auf der einen Maschinenseite und zieht sie über die Arbeitsbreite. Anschließend werden die Schussfäden teilungsgerecht in der Transportkette abgelegt, mit Fadenklemmen fixiert und durch ein Rollmesser von den Spulen des Gatters getrennt. Die beiden Transportketten befördern nun die Schussfäden zur Nähwerkstelle und legen jeden

Schussfaden direkt in eine Masche, ohne dass ein erneuter Randzusschnitt erforderlich ist.

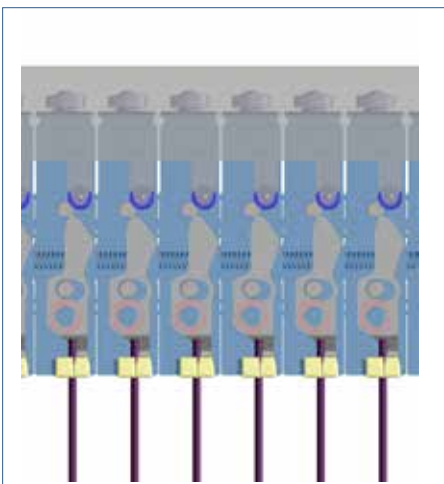
Mit der Portalschussmaschine lassen sich Textilien von groben Gittern bis zu engmaschigen Strukturen herstellen. Aufgrund des abfallfreien Schusseintrages können die Textilkosten erheblich reduziert, knappe Ressourcen geschont und der Umfang des Abfallrecyclings minimiert werden. Mit einem durchdachten Management des Materialnachschiebs lässt sich zudem der Rüstaufwand bei Produktwechsellern reduzieren. Für den beidseitigen, abfallfreien Schusseintrag stehen sowohl aktive Abrollgatter für Carbonfasern als auch Standardgatter für Glasfasern zur Verfügung. Beide Gattertypen können parallel aufgestellt und abwechselnd ohne Umbauaufwand genutzt werden.

## Technologiesprung

Die V. FRAAS GmbH hat von Texion Software Solutions ein CAD-System für die Herstellung im Bereich der textilen Accessoires entwickeln lassen. Damit konnten erstmals komplexe Wirkstrukturen in Echtstoffsimulation dargestellt werden. Das Unternehmen hat dieses Know-how für die Baubranche in Form von 3D-Simulation weiterentwickelt. Dafür wurden die im CAD vorhandenen Datensätze zur Maschinensteuerung als Basis verwendet. Derzeit arbeitet man an einer Weiterentwicklung, um Datensätze auch für die finite Elementmethode verwenden zu können.

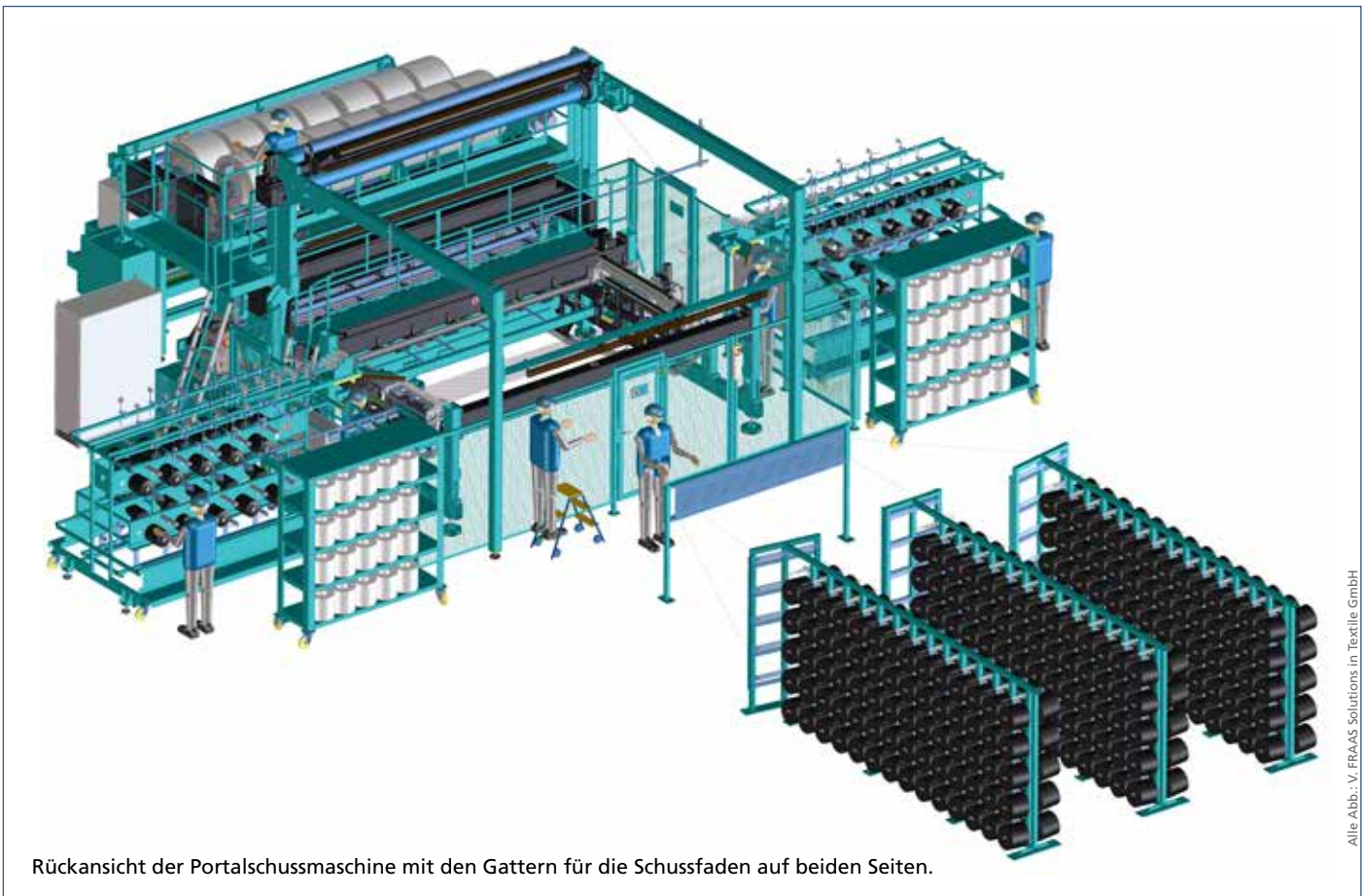
## Carbonbeton für die Sanierung und Instandsetzung von Bauwerken

Mit Carbonbeton wird der Bauindustrie nicht nur ein innovativer Baustoff, sondern insbesondere für Instandsetzungen auch eine äußerst wirtschaftliche Technologie zur Verfügung gestellt. 1kg Stahl kostet circa 1 Euro, 1kg Carbon kostet zwischen 14 und 18 Euro, also im Durchschnitt circa 16 Euro – jedoch ist die Dichte von Carbon viermal geringer und die Tragfähigkeit



Geöffnete (oben) und geschlossene (unten) Transportkette mit Fadenklemmen im Schusslegebereich.





Alle Abb.: V. FRAAS Solutions in Textile GmbH

Rückansicht der Portalschussmaschine mit den Gattern für die Schussfäden auf beiden Seiten.

sechsmal höher. Das heißt, für den 16-fachen Preis bekommt man die 24-fache (4x6) Leistungsfähigkeit. Des Weiteren kann bei der Verwendung von Carbon als Bewehrung die Betondeckung deutlich reduziert und so bis zu 80 % Beton eingespart werden.

### **Carbonbeton eröffnet neue Perspektiven für die Baubranche**

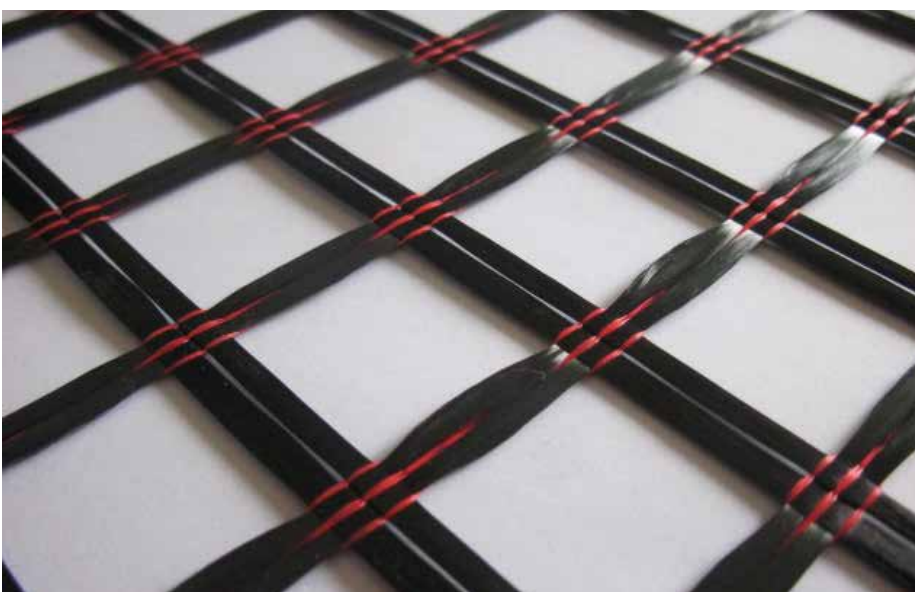
Carbonbeton kann aber nicht nur bei der Instandsetzung von Brücken oder Gebäuden eingesetzt werden. Er eröffnet für die Baubranche Perspektiven für eine völlig neue Art des

Bauens. Mit Carbonbeton können Wände in Häusern aus nur wenigen Zentimeter dicken Platten bestehen, dadurch entstehen neue Gestaltungsmöglichkeiten, die durch Filigranität, Leichtigkeit und Ästhetik geprägt sind. Der mögliche Anwendungsbereich umfasst somit das gesamte Bauwesen – egal ob Neubau oder Instandsetzung.

Das derzeit größte deutsche Forschungsprojekt im Bauwesen, das C<sup>3</sup>-Projekt, wurde vom Tudalit e.V. sowie von Impulsgebern aus der Industrie initiiert. Die Bundesregierung unterstützt das C<sup>3</sup>-Projekt mit zirka 45 Millionen Euro Fördermitteln, um Deutschland als weltweiten Leitanbieter für die Carbonbetonbauweise zu etablieren. Hinzu kommen 23 Millionen Euro, die Unternehmen beisteuern. Die Mittel sind für Forschungsarbeiten bis 2020 vorgesehen.

Im letzten Jahr sind drei Forscher des Projektes C<sup>3</sup>-Carbon Concrete Composite mit dem Deutschen Zukunftspreis, dem Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation, – einem der wichtigsten Wissenschaftspreise in Deutschland – ausgezeichnet worden.

Birgit Munz



SITgrid Carbongittergelege.

# Die Planermappe

Die Planermappe ist ein Leitfaden und eine Entscheidungshilfe für Architekten, Ingenieure, Bauunternehmer und Bauherren für die Anwendung der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung „Verfahren zur Verstärkung von Stahlbeton mit TUDALIT (Textilbewehrter Beton)“.

## Motivation und Notwendigkeit

Seit dem 06. Juni 2014 gibt es die erste AbZ \* für die Verstärkung vorbereiteter Oberflächen in der Zugzone von Stahlbetonbauteilen bei vorwiegend ruhender Belastung (Zulassungsnummer Z-31.10-182) mit Carbonbewehrung. Sie umfasst den Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich, die Bestimmungen für die Bausatzkomponenten – die Bauprodukte –, die Bestimmungen für Entwurf und Bemessung von Biegeverstärkungen und die Anforderungen an die qualitätsgerechte Bauausführung.

Die Anwendung dieser Zulassung war allerdings in der Baupraxis bislang u.a. durch das Fehlen einer Handlungsanweisung für die planenden Architekten und Ingenieure, aber auch für die bauausführenden Unternehmen erschwert. Nach Befragung ausgewählter Architektur- und Ingenieurplanungsbüros sowie von Bauämtern in Deutschland wurde deutlich, dass für eine Entscheidung zur Anwendung von Textilbeton als eine effiziente und ressourcenschonende Alternative zum Spritzbeton mit Stahlbewehrung oder zur Verstärkung mit CFK-Lamellen eine sogenannte „Planermappe“ von großem Vorteil wäre. Die nunmehr vorliegende Planermappe „Verstärken mit Textilbeton nach AbZ Z-31.10-182“ soll diese Lücke schließen. Sie ist für alle Nutzer der Internetseite des TUDALIT e.V. kostenfrei einsehbar. Außerdem existieren klassische Ausführungen, also gedruckte Versionen, in den Händen der Mitglieder des Verbandes der Qualitätsmarke TUDALIT®, vor allem der Bauunternehmen, zur Weitergabe an ihre planenden Partner.

Beide Versionen sind identisch als „Loseblattsammlung“ angelegt und damit durch Austausch von Seiten oder Ergänzungen stets auf dem aktuellen Stand zu halten.

Leichter bauen – Zukunft formen		TUDALIT®
<b>Inhaltsverzeichnis</b>		
01.	TUDALIT® – die Qualitätsmarke für textile Bewehrungen im Betonbau	
02.	Textilbeton im Überblick	
03.	Anwendung der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung abZ Z-31.10-182	
04.	Konstruktion und Verfahren für Textilbetonverstärkungen	
05.	Bemessung	
06.	Bemessungssoftware	
07.	Produktdatenblätter und Materialproben Bausatzkomponenten Gelege Bausatzkomponente Feinbeton	
08.	Ausschreibungshilfen	
09.	Zertifizierte Unternehmen nach abZ	
10.	Hersteller, Service und Ansprechpartner	
11.	Vorschriften und Regelwerk Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung abZ Z-31.10-182 Verzeichnis der anerkannten Prüfstellen	
12.	Referenzen und Beispiele für Verstärkungen und Rissanierungen mit Textilbeton	

Stand: 29. September 2016

## Inhalt der Planermappe

Die Struktur der Planermappe ist dem Bild zu entnehmen. Das Kapitel 1 „TUDALIT – die Qualitätsmarke“ ist bewusst an den Anfang gestellt, da die TUDAG, Technische Universität Dresden AG, Inhaber der Marke ist und stellvertretend für die Ordentlichen Mitglieder des TUDALIT e.V. handelt. Daraus resultieren einige Besonderheiten für die Benutzung der Zulassung durch bauausführende Unternehmen, über die in diesem Kapitel informiert wird. Darüber hinaus wird im zweiten Kapitel ein allgemeiner Überblick über die Vorteile des Verbundbaustoffes Textilbeton zur Verstärkung und Sanierung von Stahlbeton gegeben, und die derzeitigen Anwendungsgrenzen werden aufgezeigt. Alle folgenden Abschnitte widmen sich in kürzest möglicher und anschaulicher Weise den Planungserfordernissen für die konkrete Anwendung der Zulassung. Unter anderem wird auch mit einer Foto-Abfolge die Ausführung einer Plattenverstärkung veranschaulicht. In Ergänzung zu den Produktdatenblättern der Hersteller der textilen Carbonbewehrung werden Musterproben beigelegt. Bisher sind für die Bausatzkomponenten die folgenden Unternehmen zugelassen:

- PAGEL Spezial-Beton GmbH & Co. KG – für den Feinbeton TUDALIT-TF10-PAGEL,
- TUDATEX GmbH – für die Textilbewehrung TUDALIT-BZT1-TUDATEX,
- V. FRAAS Solutions in Textile GmbH – für die Textilbewehrung TUDALIT-BZT2-V.FRAAS.

Diese Unternehmen kooperieren von Anfang an auf das Engste, vor allem bei der Unterstützung der bauausführenden Unternehmen im Vorfeld der Zulassungserteilung im Rahmen von Objekten, die mit „Zustimmung im Einzelfall“ realisiert wurden. Damit verfügen sie über ein umfangreiches Erfahrungswissen,

das sie auch den Unternehmen vermitteln, die an den vorgeschriebenen Qualifizierungslehrgängen für den Eignungsnachweis zum Verstärken von Betonbauteilen mit Textilbeton gemäß Richtlinie teilnehmen. Die Planermappe enthält auch eine Übersicht der bisher berechtigten Bauunternehmen in Deutschland.

Das Kernstück für die Planer werden jedoch zweifelsfrei die Angaben und Beispiele für die konstruktive Ausführung, die Bemessung und die Nutzung von Softwarehilfen sein.

Mit dieser Planermappe liegt den Planern und Architekten ein komprimiertes und praktisch anwendbares Werk zur Nutzung des neuen Baustoffes Textilbeton vor.

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Ulrich Assmann  
Vorstand TUDAG  
Technische Universität Dresden AG  
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c.  
Peter Offermann  
Vorstandsvorsitzender TUDALIT e.V.  
Dresden

\* AbZ = Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

## Jacquard-Webmaschinen

# Eine Textilmaschine digitalisiert die Welt

Heute ist allerorten von „digitalem Zeitalter“ oder „Industrie 4.0“ die Rede. Nur wenige wissen indes, wie vor über 200 Jahren in der französischen Seidenwebermetropole Lyon die Grundlage für diese Entwicklung gelegt wurde.

Ohne Zweifel gilt der Jacquard-Webstuhl als Meilenstein in der Computergeschichte, weil hier die Lochkarte zum ersten Mal zur Steuerung einer industriellen Produktion verwendet wurde. Sein Erfinder war Joseph-Marie Jacquard (1752 - 1834), der durch seine geniale Weiterentwicklung maßgeblich zur industriellen Revolution beitrug.

### Von Napoleon gefördert

Nach dem Tod der Eltern 1772 erbte der 20-jährige Jacquard die Manufaktur und versuchte sich an technischen Verbesserungen des Webvorgangs, jedoch ohne Erfolg, so dass er zunehmend verarmte. Als Lyon 1789 zu einem der Brennpunkte der Französischen Revolution wurde, musste er die Stadt verlassen. Sechs Jahre später kehrte er zurück und machte sich erneut daran, den Webstuhl zu automatisieren. Vermögende Textilhersteller erkannten den Wert seiner Arbeiten und unterstützten ihn finanziell. Wichtige Verbesserungen am Produktionsprozess und den Webstühlen brachten ihm Bekanntheit ein. Selbst Kaiser Napoleon wurde schließlich auf ihn aufmerksam und verhalf ihm im Jahr 1804 zu einer Berufung an das „Conservatoire des arts et métiers“. Dort entdeckte er Überreste eines mechanischen Musterwebstuhls, den der Ingenieur Jacques de Vaucanson ein halbes Jahrhundert zuvor konstruiert hatte. Vaucanson, der berühmteste Automatenbauer des 18. Jahrhunderts war es, der den ersten Gedanken an einen digital gesteuerten Webstuhl hatte. Vorrangig entwickelte er Spielereien, wie z. B. automatische Spieluhren für die Gesellschaft des Rokokos, beschäftigte sich aber auch mit ernsthaften Aufgaben. Bereits 1745 wurde das erste Modell eines von ihm konstruierten Webstuhles hergestellt, das mit Hilfe eines nachträglich angebrachten Mechanismus die Herstellung gemusterter Stoffe



Musterwebstuhl von Joseph-Marie Jacquard

möglich machte. Zurückgegriffen hatte er dabei auf eine bereits zuvor in Österreich verwendete Nockenwalze, die die jeweiligen Harnischfäden über kleine Häkchen direkt anhob. Allerdings war der Umfang des Musters durch die Größe der Walze recht begrenzt. Jacquard entwickelte diese Steuerung weiter und ihm gelang schließlich im Jahr 1805 die Erfindung, die zu einer Grundlage der industriellen Revolution in der Textilproduktion werden sollte: Der lochkartengesteuerten Webstuhl. Die zeitraubende und eintönige Arbeit des Fadenziehens von Hand war endgültig vorbei.

### Vater des binären Systems ...

Jacquards revolutionäre Verbesserung war die Realisierung des Endlosprinzips der Lochkartensteuerung. Durch die Lochkarte, die alle Informationen über das zu webende Muster enthielt, konnten endlose Muster von beliebiger Komplexität mechanisch hergestellt werden. Ein solcher Webstuhl war die erste „programmierbare“ Maschine für die „Bildverarbeitung“ und legte somit einen Grundstein zur heutigen

Automatisierung. Jacquard trennte bereits die Software von der Hardware. Er führte auch als Erster das binäre System in den Maschinenbau ein – bis heute die Grundarchitektur aller Daten verarbeitenden Maschinen und Computer. Seine Lochkarte, bei der es sich eigentlich um einen – je nach Musterung – sehr langen Lochstreifen handelte, basierte nämlich auf einer frühen Anwendung der binären bzw. Digitaltechnik, Null oder Eins. Napoleon war von Jacquards Steuerungssystem begeistert und sprach ihm zur Belohnung eine lebenslange Rente zu. 1806 versuchte der Kaiser die neuen Webstühle per Regierungsdekret durchzusetzen. Zwar stieß er damit auf erbitterten Widerstand der Zünfte, die sich durch die zunehmende

Automatisierung in der Textilindustrie bedroht fühlen, aber der technische Fortschritt des Jacquard Webstuhls war nicht aufzuhalten. Im Jahr 1810 wurde Jacquard mit dem Kreuz der Ehrenlegion geehrt. 1812 gab es in Frankreich schon rund 18.000 Jacquard Webstühle.

### ... und des Computers

Am 7. August 1834 starb Joseph-Marie Jacquard mit 82 Jahren. 50 Jahre später führte der Amerikaner Herman Hollerith Jacquards Lochkarten in die Datenverarbeitung ein und bahnte so der binären Computerprogrammierung den Weg. Aus dem von Hollerith gegründeten Unternehmen entstand 1924 die „International Business Machines Corporation“, kurz IBM. Heute wiederum profitieren die Hersteller von Jacquard-Mustern von der rasanten Entwicklung der Computertechnologie, die damit nach über 200 Jahren zu ihrem Ursprung zurückgekehrt ist und eine neue Ära für die Herstellung dieser Gewebe eingeläutet hat.

Lindauer DORNIER GmbH

aus Insider Nr. 18, S.4-5

# Bauproduktenrecht quo vadis?

Die Auswirkungen des Urteils des EuGH in der Rechtssache C-100/13 auf die Bayerische Bauordnung und die Baupraxis.

Mit Urteil vom 16. Oktober 2014 hat der Europäische Gerichtshof entschieden, dass zusätzliche nationale Anforderungen an europäisch harmonisierte Bauprodukte mit EU-Recht unvereinbar sind. Die Gremien der Bauministerkonferenz arbeiten seitdem an der Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen, die den europarechtskonformen Vollzug der Bauproduktenverordnung bei gleichzeitigem Erhalt der Bauwerkssicherheit gewährleisten sollen. Zukünftig darf ein CE-gekennzeichnetes Produkt im Bauwerk verwendet werden, wenn die erklärten Produktleistungen den in der Bauordnung oder aufgrund der Bauordnung festgelegten bauwerkseitigen Anforderungen entsprechen. Die bauliche Anlage rückt damit in den Mittelpunkt des Bauproduktenrechts, was tiefgreifende Einschnitte in das bestehende System nach sich zieht.

## Nationale und europäische Bauprodukte in der bisherigen Verwaltungspraxis

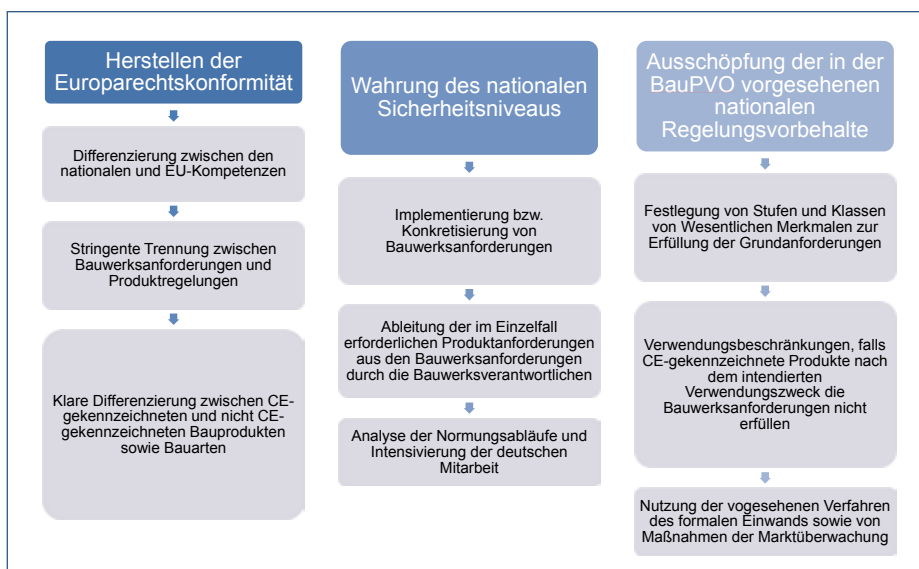
Die Länder definieren das sicherheitsrechtliche Anforderungsniveau an bauliche Anlagen bislang in ihren Landesbauordnungen sowie in den darauf beruhenden Vorschriften und regeln korrespondierend hierzu Anforderungen an Bauprodukte in Form Techni-

scher Baubestimmungen. Letztere werden in Listenform als technische Regeln vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) oder in der Liste Technischer Baubestimmungen vom jeweiligen Land bekanntgemacht. Im Geltungsbereich der Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG (BPR) beziehungsweise der am 24. Juli 2011 in Kraft getretenen Bauproduktenverordnung (EU) Nr. 305/2011 (BaupVO) enthielt vor allem Teil 1 der Bauregelliste B nationale Zusatzanforderungen an Bauprodukte, die harmonisierten europäischen Produktnormen (hEN) unterfallen und die CE-Kennzeichnung tragen. Nach bisherigem System bedarf die rechtskonforme Verwendung dieser Bauprodukte in der Regel eines Verwendbarkeitsnachweises, unter anderem in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) oder eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (abP), sowie der Produktkennzeichnung mit dem „Ü“-Zeichen. Im Rechtssinn handelt es sich hierbei um ein Verwendungsverbot mit Zulassungsvorbehalt. Der Zulassungsvollzug selbst ist nach Artikel 2 Absatz 1 des Abkommens über das Deutsche Institut für Bautechnik und den entsprechenden Bestimmungen in den Landesbauordnungen – länderübergreifend – weitgehend dem DIBt übertragen.

## Das Urteil des Europäischen Gerichtshofs in der Rechtssache C-100/13

Mit Urteil vom 16. Oktober 2014 adressierte der Gerichtshof der Europäischen Union (EuGH) – noch unter dem Rechtsregime der Bauproduktenrichtlinie – die deutsche Verwaltungspraxis und erkannte in dem in Bauregelliste B Teil 1 konstituierten Erfordernis einen Verstoß gegen Unionsrecht. Aufgrund der Beschränkung der Entscheidung auf die verfahrensgegenständlichen drei Gruppen harmonisierter Bauprodukte gestaltet das Urteil zwar nicht unmittelbar die Rechtslage, sein im Kern verallgemeinerungsfähiger Inhalt führt jedoch zur grundlegenden Überarbeitung des bisherigen Systems und bedeutet eine Zeitenwende für das deutsche Bauproduktenrecht.

Nach Auffassung des EuGH stellen zusätzliche nationale Produktanforderungen für CE-gekennzeichnete Produkte einen Verstoß gegen das Marktverhinderungsverbot nach Artikel 6 Absatz 1 Satz 1 Bauproduktenrichtlinie dar. Ihr Zweck sei es, Handelshemmnisse zu beseitigen und die freie Vermarktung von Bauprodukten innerhalb der EU sicherzustellen. Deshalb würden in der Bauproduktenrichtlinie die wesentlichen Anforderungen genannt, denen die Bauprodukte genügen müssen. Die wesentlichen Anforderungen würden mit harmonisierten Normen und nationalen Umsetzungsnormen, mit europäischen technischen Zulassungen und mit auf Unionsebene anerkannten nationalen technischen Spezifikationen umgesetzt. Von der Brauchbarkeit von CE-gekennzeichneten Bauprodukten sei in Bezug auf die wesentlichen Anforderungen an Bauwerke auszugehen. Deutschland habe infolge die europäisch vorgesehenen formalen Verfahren, insbesondere des sogenannten Formalen Einwandes nach Artikel 5 Absatz 2 der Bauproduktenrichtlinie beziehungsweise des Schutzklauselverfahrens nach Artikel 21 dieser Richtlinie, zu nutzen, um gegen erkannte Mängel in harmonisierten Produktnormen vorzugehen. Kurzum: Die nationale Kompetenz der Mitgliedstaaten, (verhältnismäßige) Regelungen für die Bauwerksicherheit festzulegen, ermächtigte sie nicht zu



Auswirkungen des EuGH-Urteils

(pauschalen) zusätzlichen nationalen Produktanforderungen.

### Konsequenzen des EuGH-Urteils

Der Kern der Aussage des Europäischen Gerichtshofs, dass den Mitgliedstaaten zwar unstrittig die Zuständigkeit zur Gewährleistung der Bauwerksicherheit obliege, sie dies aber nicht berechtige, einseitig nationale Maßnahmen zu ergreifen, welche die europäischen Harmonisierungsbestrebungen quasi obsolet machen, beansprucht auch im Anwendungsbereich der Bauproduktenverordnung Geltung. Die Arbeitsgemeinschaft der Bauminister der Länder (ARGEBAU) hat daher unmittelbar im Anschluss an das Urteil durch ihren hierfür zuständigen Ausschuss für Stadtentwicklung, Bau- und Wohnungswesen (ASBW) eine Projektgruppe eingesetzt, die sich seitdem mit den Auswirkungen des Urteils und den zu ziehenden Konsequenzen auseinandersetzt.

Die Grenzen der Übertragbarkeit des Urteils auf das Rechtsregime der Bauproduktenverordnung sind dabei nicht unumstritten. Insbesondere die strukturelle Divergenz von Bauproduktenrichtlinie und Bauproduktenverordnung befeuert den bis heute mit den Wirtschaftsteilnehmern und der Europäischen Kommission geführten Diskurs.

Zweifelsohne ist zu konstatieren, dass der CE-Kennzeichnung im Bauproduktenbereich mit dem Inkrafttreten der Bauproduktenverordnung tatsächlich ein geänderter Erklärungsinhalt zukommt: Statt der Vermutung der Brauchbarkeit des CE-gekennzeichneten Produkts in Bezug auf die wesentlichen Anforderungen für Bauwerke, erklärt der Produkthersteller lediglich die Konformität der erklärten Produktleistung auf Basis der zugrunde liegenden harmonisierten Produktnorm. Aufgrund der Verlagerung des Anknüpfungspunkts für die Leistungserklärung kommt es infolge wesentlich auf die Güte der harmonisierten europäischen Produktnormen an. Dabei bildet nach derzeitigem Kenntnisstand keine einzige harmonisierte Produktnorm tatsächlich alle Grundanforderungen an Bauwerke ab. Was in Ansehung der erst mit Inkrafttreten der Bauproduktenverordnung erfolgten Aufnahme von Grundanforderung 7 (Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen) noch nicht wirklich überrascht, ist in Bezug auf Grundanforderung 3 (Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz) ernüchternd. So enthält die weit überwiegende Anzahl der harmonisierten europäischen Produktnormen keine Regelungen für die Feststellung von Pro-

duktleistungen in Bezug des Gesundheitsschutzes, weil es hierfür unter anderem noch keine harmonisierten Prüf- und Bewertungskriterien gibt. Auch die Bauproduktenverordnung geht – insoweit – selbst von ihrer Unvollständigkeit aus, wie Artikel

19 mit der Möglichkeit der Beantragung einer Europäischen Technischen Bewertung (ETB) belegt. Während die Bauproduktenrichtlinie demnach noch eine technische Vollharmonisierung der Produktnormen mit dem Ziel der unbedenklichen Verwendbarkeit geprüfter und gekennzeichnete Produkte verfolgte, soll die Bauproduktenverordnung durch die Verwendung harmonisierter technischer Spezifikationen einheitliche Verfahren und Kriterien zur Bewertung und Angabe der Leistung von Bauprodukten zur Verfügung stellen. Es ist sodann Aufgabe des Herstellers, nach dem intendierten Produktverwendungszweck die im jeweiligen Mitgliedstaat zur Erfüllung der Bauwerksanforderungen erforderlichen Produktleistungen zu identifizieren und zu erklären.

Deutschland hat infolge des Urteils des Europäischen Gerichtshofs der Europäischen Kommission mitgeteilt, dass es unter Wahrung des bisherigen nationalen Sicherheitsniveaus die Herstellung vollständiger Europarechtskonformität anstrebe, aufgrund der erkannten europaweiten Defizite in der Umsetzung der Bauproduktenverordnung sich aber auch vorbehalten, sämtliche in Betracht kommenden Regelungsvorbehalte und Verfahren auszuschöpfen.

### Die neue Musterbauordnung der Länder

Als eine Reaktion auf das Urteil des Europäischen Gerichtshofs hat die Bauministerkonferenz im Februar 2016 die Musterbauordnung der Länder (MBO) geändert. Zentraler Ausgangspunkt der Anpassungen ist das (neugefasste) europarechtliche Marktbehinderungsverbot nach Artikel 8 Absatz 4 der BauPVO. Danach darf ein Mitgliedstaat die Bereitstellung



auf dem Markt oder die Verwendung von Bauprodukten, die die CE-Kennzeichnung tragen, weder untersagen noch behindern, wenn die erklärten Leistungen den Anforderungen für diese Verwendung in dem betreffenden Mitgliedstaat entsprechen. Diese Vorschrift wird von Paragraph 16 c der MBO gespiegelt. Künftig darf ein Bauprodukt, das die CE-Kennzeichnung nach der Bauproduktenverordnung trägt, nur verwendet werden, wenn die erklärten Leistungen den in diesem Gesetz oder aufgrund dieses Gesetzes festgelegten Anforderungen für die intendierte Verwendung entsprechen. Damit wird urteilskonform klargestellt, dass weitergehende produktunmittelbare Anforderungen an CE-gekennzeichnete Bauprodukte unzulässig sind. Die Musterbauordnung führt in ihrer Begründung hierzu aus, dass der Bauherr sowie die beauftragten Unternehmer für die Einhaltung der Bauwerksanforderungen verantwortlich sind. Wörtlich heißt es dort:

Erreichen die erklärten Leistungen nicht (alle) das Anforderungsniveau, weichen die Randbedingungen, unter denen die Bauprodukte verwendet werden, von den in der harmonisierten technischen Spezifikation vorgesehenen Randbedingungen ab oder sind zu bestimmten Merkmalen, die sich im konkreten Verwendungszusammenhang auf die Erfüllung der Anforderungen auswirken, keine Leistungen ausgewiesen, so müssen die am Bau Beteiligten entscheiden, ob die Defizite so gering sind, dass von der Erfüllung der Bauwerksanforderungen trotzdem ausgegangen werden kann. In diesem Fall kann das Bauprodukt trotzdem verwendet werden, dies entspricht der nicht wesentlichen Abweichung für Bauprodukte, die nicht in

den Anwendungsbereich des § 16c fallen. Entsprechen die ausgewiesenen Leistungen nicht (mehr) den Bauwerksanforderungen, sollen hingegen die Bauaufsichtsbehörden im Einzelfall unter Berücksichtigung der materiellen Anforderungen des § 16 b entscheiden, ob das Bauprodukt dennoch verwendet werden darf.

Zusammengefasst wurden folgende wesentliche Änderungen der Musterbauordnung beschlossen:

- Differenzierung zwischen Bauprodukten und Bauarten sowie zwischen Bauprodukten mit und ohne CE-Kennzeichnung,
- Verzicht auf nationale Zusatzanforderungen an CE-gekennzeichnete Bauprodukte,
- nationale Verwendbarkeitsnachweise sind ergänzend zur CE-Kennzeichnung nicht mehr zulässig; Bauartgenehmigungen ersetzen die bisherigen „Anwendungszulassungen“,
- für CE-gekennzeichnete Produkte werden bestehende bauaufsichtliche Zulassungen gegenstandslos, Ü-Zeichen dürfen nicht mehr aufgebracht, Verwendbarkeitsnachweise nicht mehr gefordert werden; das Ü-Zeichen verliert insoweit seine Gültigkeit,
- Schaffung einer Ermächtigungsgrundlage zur Überführung der wesentlichen produktbezogenen Regelungen in bauwerksbezogene Anforderungen,
- Verpflichtung des Bauherrn sowie der Bauwerksverantwortlichen die zur Erfüllung der Anforderungen dieses Gesetzes oder aufgrund dieses Gesetzes erforderlichen Nachweise und Unterlagen zu den verwendeten Bauprodukten und den angewandten Bauarten zu erbringen beziehungsweise bereitzuhalten,
- die Bauaufsichtsbehörde oder der Prüfsachverständige sollen, soweit sie oder er im Rahmen der Bauüberwachung Erkenntnisse über systematische Rechtsverstöße gegen die Bauproduktenverordnung erlangen, diese der für die Marktüberwachung zuständigen Stelle mitteilen.

### Verwaltungsvorschrift

#### Technische Baubestimmung

Die wohl wichtigste Neuerung auf Basis der geänderten Musterbauordnung ist die Entwicklung der (Muster-)Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB); in ihr gehen zukünftig sowohl die Liste der Technischen Baubestimmungen als auch die Bauregellisten A und B sowie Liste C auf. Sämtliche in öffentlich-rechtlicher Hinsicht relevanten technischen Re-

geln sollen darin erfasst werden; unmittelbar produktbezogene Regeln sollen in bauwerksbezogene Anforderungen überführt werden. Die Verwaltungsvorschrift konkretisiert hierzu die in den Landesbauordnungen und darauf beruhenden Bestimmungen definierten Anforderungen an Bauwerke. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen als Muster bekanntmachen. Die Länder können dann durch Anwendungsbefehl in den Landesbauordnungen beziehungsweise durch eigene Fundstellenbekanntmachung (weitgehend) inhaltsgleich hierauf Bezug nehmen. Die (Muster-)Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen wurde Mitte Juli 2016 bei der Europäischen Kommission zur Notifizierung eingebracht; das Verfahren ist noch nicht abgeschlossen (Stand: 17. 10. 2016).

#### Nutzung formaler Einwände nach Artikel 18 der Bauproduktenverordnung

Deutschland hat nach Artikel 18 der BauPVO bereits im August 2015 erste formale Einwände erhoben, zunächst gegen sieben im EU-Amtsblatt bekanntgemachte harmonisierte Normen (Gesteinskörnungen, Parkette und Sportböden, Tanks, Betonfertigteile sowie Mineralwoll-dämmstoffe), und es beabsichtigt, auch den Klageweg zu beschreiten, sofern seitens der Europäischen Kommission ablehnende Beschlüsse erlassen werden sollten. Bei fast der Hälfte der insgesamt als mangelhaft bewerteten harmonisierten europäischen Produktnormen ist bereits das zugrundeliegende Mandat unvollständig beziehungsweise unklar, sodass gegebenenfalls (auch) eine Anpassung der Mandate durch die jeweiligen Normungsgremien angestoßen oder auf andere Weise herbeigeführt werden muss.

#### Freiwillige Herstellererklärungen

Für den Fall, dass ein Produkthersteller entgegen Paragraph 16 c MBO nicht alle erforderlichen Produktleistungen erklären kann, weil die zugrunde liegende harmonisierte europäische Produktnorm die Ausweisung entsprechender wesentlicher Merkmale nicht ermöglicht, steht es ihm frei, eine Europäische Technische Bewertung zu beantragen, die (dann) zu der erforderlichen Leistungserklärung berechtigt. Kommt die Abgabe einer Paragraph 16 c der MBO entsprechenden Leistungserklärung auf Basis der bestehenden harmonisierten technischen Spezifikationen nicht in Betracht, sieht die Begründung von Paragraph 16 c vor, dass unter Be-

rücksichtigung der materiellen Anforderungen von Paragraph 16 b entschieden werden soll, ob bauaufsichtliche Maßnahmen erforderlich werden. Hiermit wird die Verpflichtung der Einhaltung der Bauwerksanforderungen nicht etwa auf die Bauaufsicht verlagert, angesprochen ist vielmehr eine (übergangsweise) rein auf das materielle Recht abstellende, bauaufsichtliche Behandlung eines nach den Zielsetzungen der BauPVO unerwünschten Zustands.

Nach der Systematik der Paragraphen 16 b und 16 c der MBO sowie deren Begründung ist die Verwendung von Bauprodukten, die aufgrund der zur Verfügung stehenden harmonisierten technischen Spezifikationen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Produktleistungen ausweisen können, grundsätzlich unzulässig, jedoch nicht zu beanstanden, wenn die materiell erforderlichen Produktleistungen anderweitig nachgewiesen sind. Die Korrektheit der Angaben ist hierzu in einer technischen Dokumentation nach Maßgabe von Paragraph 85 a Absatz 2 Nummer 6 der Musterbauordnung darzulegen. Teil D 3 des Entwurfs der (Muster-)Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen sieht vor, auf Basis dieser Ermächtigungsgründe, die Einhaltung der materiell-rechtlichen Anforderungen an das jeweilige Bauwerk durch eine freiwillige technische Dokumentation des Herstellers – ergänzend zur Leistungserklärung – nachzuweisen. Die Regelung korrespondiert mit den bauaufsichtlichen Eingriffsbefugnissen und richtet sich an die Bauwerksverantwortlichen.

Um der Darlegungsverpflichtung aus den Paragraphen 53 Absatz 1, Sätze 3 und 4 und 55 Absatz 1, Sätze 2 und 3 der Musterbauordnung gerecht zu werden, wird es nach Produkt, Einbausituation und Verwendungszweck erforderlich sein, in einer technischen Dokumentation anzugeben, welche technische Regel der Prüfung zugrunde gelegt wurde sowie ob und welche (hierzu ausreichend qualifizierte) Stelle eingeschaltet wurde. Aus Gründen der Rechtssicherheit sowie zur Gewährleistung eines einheitlichen bauaufsichtlichen Vollzugs sieht die (Muster-)Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen Rahmenbedingungen für die technischen Dokumentationen vor. Übergangsweise sollen auch die den mit Inkrafttreten der novellierten Landesbauordnungen erledigten allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen und Zulassungen zugrunde liegenden Bewertungs- und Prüfungsergebnisse als qualifizierte technische Dokumentation akzeptiert werden, soweit hierdurch die Wahrung der materiell-rechtlichen Bauwerksanforderungen belegt werden kann.

## Bewertung und Ausblick

Die Musterbauordnung der Länder und die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen brechen mit der gewohnten Systematik des Produktverwendungsverbots mit Zulassungsvorbehalt. Die sicherheitsrechtlichen Anforderungen an bauliche Anlagen sollen nicht länger überwiegend mittelbar über produktenrechtliche Vorgaben abgebildet, sondern möglichst unmittelbar am Bauwerk geregelt werden.

Nach den noch erforderlichen Anpassungen der Landesbauordnungen und der Inkraftsetzung der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen werden danach statt einer präventiven Kontrolle zukünftig vor allem überwiegend repressive Maßnahmen, u.a. Maßnahmen der Marktüberwachung, zur Verfügung stehen, um Gefahren für die Einhaltung der Grundanforderungen an Bauwerke, für die Gesundheit oder Sicherheit von Menschen oder für andere im öffentlichen Interesse liegende schutzwürdige Aspekte wirksam zu begegnen.

Zur Einhaltung der materiell-rechtlichen Anforderungen sind die Bauwerksverantwortlichen gefordert, entsprechend leistungsfähige Produkte nach den Vorgaben der Bauordnung, den davon abgeleiteten Rechtsvorschriften sowie insbesondere der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen auszuwählen. Während es auf der Seite der Produktverwender damit zu einer Intensivierung der Eigenverantwortung in Bezug auf die fachgerechte Produktauswahl kommt, sind die Produkthersteller

einem hoheitlichen Zugriff soweit entzogen, als im Bereich harmonisierter Produktregelungen weitergehende produktunmittelbare Anforderungen zukünftig ausscheiden. Die Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen wird daran zu messen sein, inwieweit es gelingt, die bis dato nicht wegzudenkende Verknüpfung der Bauwerkssicherheit mit unmittelbaren Produktanforderungen nach nationalen Produktnormen zu durchschlagen.

Damit nach europäisch harmonisierten Normen in den Verkehr gebrachte Bauprodukte auch zukünftig umfassend in deutschen Bauwerken Verwendung finden können, müssen die (auch schon bislang) bestehenden Bauwerksanforderungen zukünftig möglichst umfassend in die europäische Normung einfließen. Die Option der Beantragung einer Europäischen Technischen Bewertung kann insofern nicht die Heilung eines krankenden Normungssystems erwirken, sondern nur punktuell Symptome lindern. Die Europäische Technische Bewertung wird langfristig nur dort regelmäßig sinnvoll zum Einsatz kommen können, wo nach Wunsch des Produktherstellers im Verhältnis zu bestehenden harmonisierten technischen Spezifikationen neue oder innovative Produktleistungen erklärt werden sollen. Sie sollte im Übrigen die Ausnahme in einem funktionierenden Normungssystem darstellen und kann insbesondere nicht die an den Grundanforderungen der Bauproduktenverordnung an Bauwerke zu orientierende Mandaterstellung sowie die anschließende Überprüfung des erarbeiteten Normwerks ersetzen.

Eine im bauaufsichtlichen Kontext nachhaltige Verbesserung der harmonisierten europäischen Produktnormen erfordert insofern auch, die bestehenden Normungsabläufe zu analysieren und gegebenenfalls neu zu bewerten. Schon bei der Mandatierung einer harmonisierten europäischen Produktnorm sollte verstärkt darauf hingewirkt werden, dass ein Hersteller zukünftig alle erforderlichen Produktleistungen erklären kann, die nach den Bauwerksanforderungen aller Mitgliedstaaten und dem intendiertem Produktverwendungszweck erforderlich werden. Hierzu ist entweder der Anwendungsbereich von harmonisierten europäischen Produktnormen konkreter zu fassen oder alle nach den Bauwerksanforderungen der Mitgliedstaaten relevanten wesentlichen Merkmale zu beachten. Insofern wird es bei allen im Rahmen der europäischen Normung Beteiligten zu einem Umdenken kommen müssen, wenn das Ziel der BauPVO, durch harmonisierte technische Spezifikationen zur Angabe der Leistung von Bauprodukten das reibungslose Funktionieren des Binnenmarkts zu erreichen, tatsächlich Realität werden soll.

Oberregierungsrat  
Dr. jur. Christian Hofer  
und

Ministerialrat Dr.-Ing. Andreas Hechtl

Oberste Baubehörde  
Bayerisches Staatsministerium des  
Innern, für Bau und Verkehr

## VDI BV Bayern Nordost

# Jahresmitgliederversammlung 2017

am Freitag, den 24. März 2017 um 17.00 Uhr im Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51, 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 „Zukunft 2050“, „Tatort Zukunft“ u.a.

### Tagesordnung

18:00 Uhr

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

VDE Südbayern

# Einladung zur Mitgliederversammlung **VDE**

Mittwoch, 09. Mai 2017, 17.30 Uhr

Hochschule München, Raum A 104, (Oskar-von-Miller-Saal), Lothstr. 34, 80335 München,  
Bitte melden Sie sich in der Geschäftsstelle an: Fax: 089-9107-2309, E-Mail: info@vde-suedbayern.de

## Tagesordnung:

- Genehmigung der Tagesordnung und der Niederschrift der 70. Mitgliederversammlung vom 06.04.2016
- Bericht des Vorstands über das Geschäftsjahr 2016
- Bericht über die Aktivitäten der Landesvertretung Bayern
- Bericht des Schatzmeisters über das Rechnungsjahr 2016
- Bericht der Rechnungsprüfer
- Entlastung des Vorstands und des Schatzmeisters für 2016
- Bericht des Schatzmeisters über den Haushaltsplan 2017
- Wahlen für Vorstand, Beirat, Wahlausschuss und Rechnungsprüfer
- Mitgliederehrungen
- Verschiedenes

Mitteilung des Wahlausschusses des VDE BV Südbayern e.V.:

Anlässlich der 71. Mitgliederversammlung am 09.05.2017 sind Wahlen zu Vorstand, Beirat, Wahlausschuss und Rechnungsprüfer vorgesehen. Die Wahlvorschläge werden in dieser TiB Ausgabe veröffentlicht und stehen auf der BV Homepage (<http://www.vde-suedbayern.de>) bereit; weiterhin können diese in der Geschäftsstelle eingesehen/abgefragt werden. Evtl. weitere Wahlvorschläge erbitten wir schriftlich bis zum 31. März 2017 an die Geschäftsstelle des BV.

Prof. Dr. Jörg Eberspächer  
Vorsitzender des Wahlausschusses

Im Anschluss finden ein Festvortrag und ein geselliges Beisammensein mit Imbiss statt. Anträge zur Tagesordnung richten Sie bitte bis 09. April 2017 schriftlich an die Geschäftsstelle des VDE-Bezirksvereins. Die Niederschrift über die Mitgliederversammlung 2016 liegt in der Geschäftsstelle und bei der Mitgliederversammlung auf.

Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich  
Vorsitzende, VDE BV Südbayern e.V.

## Wahlvorschlag für die Mitgliederversammlung 2017 des VDE Bezirksvereins Südbayern

### Vorstand:

Vorsitzende	Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich	Hochschule Kempten	Wiederwahl
Stv. Vorsitzender	Dipl.-Ing. Klaus Bayer	MBDA	Neuwahl
Stv. Vorsitzender	Dipl.-Ing. (FH) Rainer Klos	Nokia	Neuwahl
Schatzmeister	Dipl.-Ing. Klaus Bayer	MBDA	Wiederwahl
Schriftführer	Dipl.-Ing. Arne Redl	SES	Wiederwahl

### Beirat:

Dipl.-Ing. Wolfgang Bethge		Wiederwahl
Dipl.-Ing. Markus Breunig	Rohde&Schwarz	Neuwahl
Dipl.-Ing. Christoph Driescher	Driescher	Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer	TU München	Wiederwahl
Friederike Fohlmeister M. Sc.	DLR	Neuwahl
Torben Fohlmeister B. Sc.	Fohlmeister IT	Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Grallert	Fraunhofer-Gesellschaft	Neuwahl
Dr.- Ing. Andreas Iselt	Coriant	Wiederwahl
Dr.- Ing. Rainer Lüder		Wiederwahl
Prof. Dr.-Ing. Hermann Mader	Hochschule München	Wiederwahl
Dipl.-Ing. (FH) Peter Michalek	SWM	Wiederwahl
Maximilian Münnicke B. Eng.	Siemens	Neuwahl
Dipl.-Ing. Friedrich Münzel	TIB	Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Christoph Rapp	Hochschule München	Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Georg Sigl	TU München	Neuwahl
Prof. Dr.-Ing. Georg Strauß	Hochschule München	Neuwahl
Dr. jur. Matthias H Schönberger	Elektroinnung München	Wiederwahl
Dr.-Ing. Helmut Stocker		Wiederwahl
Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Wolf	TU München	Neuwahl

### Hinweis:

Die Zweigstellenleiter werden nicht gewählt, sondern vom Vorstand ernannt und gehören dem Beirat kraft Amtes an

### Wahlausschuss:

Prof. Dr.-Ing. Jörg Eberspächer TU München  
Wiederwahl  
Dipl.-Ing. Armin Mayer Siemens  
Neuwahl  
Dipl.-Ing. Thomas Münnicke Siemens  
Wiederwahl  
Dipl.-Ing. Heinrich Wienold Easymeter  
Neuwahl

### Rechnungsprüfer:

Dipl.-Ing. Guido Baumann Siemens AG  
Wiederwahl  
Betriebswirt (FH) Andreas Röhl Neuwahl



# Sightseeing Tour in Burghausen



Foto: Burghausen Touristik GmbH

Nach dem großen Erfolg der letztjährigen Veranstaltung »Chiemsee – Technik und Geschichte« veranstalten wir heuer für alle Mitglieder des VDI Bezirksvereins München am Samstag, den 6. Mai 2017, eine Sightseeing Tour unter dem Motto: *Wenn wir an einem Ort auf Herzöge, Ritter, Studenten und Chemieanlagen treffen und dazu Starmusiker Jazz spielen, dann müssen wir in Burghausen sein – dem Herzen des Bayerischen Chemiedreiecks.*

Die „Salzachperle“ Burghausen gehört zu den besonderen Schätzen Bayerns. Die idyllische Mittelalter-Stadt, direkt an der bayerisch-österreichischen Grenze, lockt mit der weltlängsten Burg und einem faszinierenden Ensemble von Architektur, Natur aber auch mit großen, um-

satzstarken chemischen Industrieanlagen.

Eingeladen sind dazu alle Mitglieder, deren Partner, Freunde und Familienangehörige. Die Teilnahmegebühr beträgt 10 Euro pro angemeldeter Person und beinhaltet die Kosten für alle Führungen, Bustransfers und Imbisse untertags.

Die Anreise und die Brotzeit abends im Klostergasthof bezahlt jeder selber. Die Anreise nach Burghausen erfolgt individuell mit PKW oder Bahn. Eine Parkmöglichkeit besteht an der Messehalle in der Burghauser Neustadt. Fahren Sie mit, wir freuen uns auf einen schönen Tag!

## PROGRAMM



- ab 9:30 Uhr:** Get-together im Bürgerhaus bei einem 2. Frühstück. Burghauser Studenten stellen uns im Foyer unter dem Motto: „Studieren wo die Chemie stimmt“ ihr neu gegründetes Campus vor.
- 10:30 Uhr:** Aufteilung der Teilnehmer in 8 Gruppen für verschiedene thematische Burgführungen auf der längsten Burg der Welt. Für Kinder zwischen 4 und 14 Jahren gibt es ein eigenes pädagogisches Programm direkt in der Hauptburg. Die Erwachsenen wählen eine der folgenden Themenführungen: Klassische Burgführung – In aller Munde – Hexen/Huren/Heilige – Henker/Herzöge/Edelfrauen
- 12:30 Uhr:** Imbiss und Brotzeit im Stadtsaal, danach Vortrag von Georg Häckl, Sprecher der ChemDelta Bavaria, über das Bayerische Chemiedreieck
- 14:30 Uhr:** Aufteilung in 5 Nachmittagsgruppen. Hier gilt es bei der Anmeldung schnell zu sein, denn die Plätze sind teilweise beschränkt:
1. Gruppe: Wacker Werksbesichtigung mit Bus (max. 50 Personen)
  2. Gruppe: zu Fuß zum Haus der Photographie (max. 50 Besucher, ungeeignet für Gehbehinderte oder Rollstuhlfahrer)
  3. Gruppe: Führung beim Brennstüberl Geistreich in den Gruben (kleine Geistanlage, max. 30 Besucher)
  4. Gruppe: Mit dem Bus zur Hammerschmiede Anno 1465 (max. 50 Besucher erleben eine Zeitreise durch die Metallverarbeitung)
  5. Gruppe: Individuelle Altstadtbesichtigung: Wer es lieber individuell haben möchte, kann sich entscheiden für die kostenlose GPS Tour JAZZ, „Way down South“, 45 min (Start Stadtplatz), die kostenlose GPS-Tour „Von Schmugglern, Lausbuben und dem Fisch im Salzmantel“ (Start Stadtplatz), die Kunstausstellung „70 Jahre Künstlergruppe die Burg“ in der Studienkirche St. Josef oder Flanieren in der Altstadt und am Salzachufer entlang
- 16:45 Uhr:** Treffpunkt im fünf Kilometer entfernten Kloster Raitenhaslach vor der Klosterkirche. Die Zugfahrer bringt ein Bus zum Kloster, die Autofahrer fahren mit dem eigenem PKW dorthin (6,3 km auf der B20). Hier haben Sie 4 verschiedene Auswahlmöglichkeiten: Führung in der Klosterkirche, Führung durch das neue TUM Akademiezentrum, Spaziergang im Klostergarten um das TUM Akademiezentrum herum oder Ausruhen im Biergarten/ Sonnenterrasse vom Klostergasthof Raitenhaslach
- 17:40 Uhr:** Abendessen und Ausklang im Klostergasthof Raitenhaslach; eine mobile Jazz-Musikgruppe sorgt für Stimmung und wird uns den Abend über musikalisch begleiten. Abschluss und anschließende Prämierung der Gewinner eines Burghausen-Quiz.
- 19:15 Uhr:** Ein Bus bringt die Zugfahrer vom Klostergasthof zurück zum Bahnhof Burghausen.
- 8 VDI-Guides aus der BG Innviertel stehen den Teilnehmern ständig zur Verfügung, um den Ablauf so reibungslos wie nur möglich zu gestalten.

**Infos und Anmeldung bis zum 4. April unter: [www.verein-der-ingenieure.de](http://www.verein-der-ingenieure.de)**

## VDI München

## Tätigkeitsbericht 2016

Mitgliederentwicklung

Die Mitgliederzahl im Bezirksverein München ist leicht rückläufig und belief sich auf 12.987 zum Jahresende. Leider ging auch die Zahl der Jungingenieure zurück.

Bezirksgruppen und Arbeitskreise

Mit den MitarbeiterInnen der Bezirksgruppen (BG) und Arbeitskreise (AK) fand eine gemeinsame Beiratssitzung statt. In einem Workshop erarbeiteten die ehrenamtlichen Mitarbeiter neue Formen des Miteinanders und wollen dafür verstärkt das Intranet des VDI für alle Ehren- und Hauptamtlichen wie auch Telefonkonferenzen nutzen. Eine erste Schulung mit den AK- und BG-Mitarbeitern für die VDI Collaboration Platform hat bereits stattgefunden.

Im Jahr 2016 haben sich folgende Veränderungen in den AK- und BG-Teams ergeben:

- In der Bezirksgruppe Ingolstadt stellte sich der suj nach dem Weggang von Benjamin Cotton mit Lars Kruse als AK-Leiter und Lukas Hehn im Beirat neu auf.
- Die Bezirksgruppe Innviertel gewann Eva Strobel B.Eng. als stellvertretende Geschäftsführerin hinzu.
- In Wien befindet sich eine neue suj-Gruppe unter Leitung von Vincent Laux in Gründung und Aufbau.
- Der AK Mess- und Automatisierungstechnik konnte erfreulicherweise nach vielen Jahren mit Dipl.-Ing. Michael Stiller als AK-Leiter wieder neu gegründet werden.
- Der AK Werkstofftechnik wird mit Dipl.-Ing. Heinz Trost als AK-Leiter wieder aufleben.
- Im AK Frauen im Ingenieurberuf legte Dipl.-Ing. Silvia Poppa ihre Aufgabe als Kassenführerin nieder, die nun die AK-Leiterin Dipl.-Ing. Christa Holzenkamp mit übernimmt. Verstärkt wurde das AK-Team durch Dipl.-Ing. Eva Langhein als Beirätin.
- Den AK Unternehmer und Führungskräfte leitet wieder Dipl.-Ing. Klaus Kormann.
- Beim VDI Club München ging die Clubleitung von Dipl.-Ing. (FH) Tanja Müller auf Alexander Schulze Zumkley über.
- In der Cross Cultural Group übernahm Dipl.-Ing. (FH) Andreas Stillert das Amt des Stellvertretenden Leiters und Moritz Wagner M.Eng. das Amt des Kassenführers.

Vorstandsarbeit

Die Vorstandsmitglieder tagten in ihren sechs Sitzungen gemeinsam mit Gästen zu den Themen Begleitung und Service für die AK- und BG-MitarbeiterInnen, neue Konzepte für die Betreuung und Gewinnung von Fördermitgliedern, Möglichkeiten eines Engagements des BV für ausländische Ingenieure, Flüchtlinge und Asylbewerber im Rahmen der VDI Cross Cultural Group, Gestaltung und Durchführung der VDI-Preisverleihung sowie der Ehrung langjähriger Mitglieder.

Die Weiterentwicklung des Internetauftritts des Bezirksvereins wurde vorangetrieben, so dass mittlerweile fast alle 20 Arbeitskreise und 8 Regionalgruppen ihre Mitglieder mithilfe des modernen Einladungssystems per Newsletter zuverlässig zu ihren Themen und Veranstaltungen erreichen und informieren können. Darüber hinaus ist es nun auch möglich, dass sich die Teilnehmenden online anmelden. Neben der viel gelesenen Mitgliederzeitschrift »Technik in Bayern« erfreut sich dieses Instrument zunehmender Beliebtheit.

Die Vision 2020, angestoßen vom VDI Hauptverein, beschäftigte den Vorstand mit zentralen Fragen wie der Verbesserung der Stellung und Wahrnehmung des Ingenieurs in Politik und Gesellschaft, der Verbesserung des Services des VDI für seine Mitglieder in allen Altersstufen, vom Kindergartenkind über die Schüler bis zu den im Beruf Stehenden und den Ruheständlern. Selbstverständlich gehörten auch Überlegungen zu den erkennbaren Vorteilen für Mitglieder dazu, nicht zuletzt angesichts der nach 13 Jahren notwendigen Beitragserhöhung. Bei der Beitragserhöhung konnte unser Bezirksverein bewirken, dass die Mitgliedsbeiträge für die Studenten und Jungingenieure nur moderat anstiegen.

Veranstaltungen

Ein ganz besonderes Highlight war das erstmalig organisierte »Gesellschaftliche Event« für alle Mitglieder des Bezirksvereins: »Chiemsee – Technik und Geschichte«. Ein Tag am Chiemsee mit technischen Führungen in der Werft, im Schloss Herrenchiemsee sowie rund um die Fraueninsel und einer Fahrt mit dem altehr-



würdigen Linienschiff »Ludwig Fessler« am 7. Mai. Diese Ganztagesveranstaltung an einem Samstag lockte 160 Mitglieder mit Partnern und Kindern, die bei wunderschönstem Wetter einen herrlichen Frühsommertag miteinander verlebten. Bei der abschließenden Brotzeit im Schlosswirt fehlte auch ein spannendes Quiz für Jung und Alt mit abschließender Siegerehrung und Preisen nicht. Unser besonderer Dank für die perfekte Organisation dieser tollen Veranstaltung geht an die Bezirksgruppe Rosenheim und insbesondere an unser Vorstandsmitglied, Dipl.-Ing. (FH) Rupert Zunhammer.

Noch ein neues Veranstaltungsformat, ein sogenannter Stammtisch für alle VDI-Mitglieder, fand lebhaften Zuspruch. Hier kommt man generationenübergreifend und zwanglos zusammen, bespricht aktuelle Themen aller Art und lernt neue Leute kennen.

Unser traditionell halbjährlich stattfindender Frühschoppen zur Begrüßung neu hinzugekommener Mitglieder bot rund 60 Neuen erste Kontaktaufnahme und das Kennenlernen unserer Aktivitäten vor Ort.

Unsere Veranstaltungen sind immer auch eine gute Gelegenheit neue ehrenamtliche Mitarbeiter zu gewinnen und einzubinden, denn diese bringen stets neue Ideen und Kontakte mit.

Der Vorstand des BV München dankt seinen Ehrenamtlichen in den Arbeitskreisen und Regionalgruppen für ihr großes Engagement und ihren unermüdeten Einsatz! Sie machten es möglich, dass im Jahr 2016 9.663 Teilnehmer zu 311 fachlichen und fachübergreifenden Vorträgen, zahlreichen Exkursionen und Workshops kamen.

Prof. Dr.-Ing. Peter Pfeffer  
Vorstand VDI München

Hochschule München

## Materialentwicklung: Stein statt Stahl

Die grauen Betonfassaden sind typisch für Bauwerke aus den 60er und 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts. Viele – wie die Kaiser-Wilhelm-Gedächtniskirche in Berlin – stehen unter Denkmalschutz. Doch der Stahlbeton bröckelt. Ingenieure der Hochschule München entwickeln im Forschungsprojekt FASALT langlebige Materialien für die originalgetreue Instandsetzung.

Die Folterkammer befindet sich im Keller der Fakultät für Bauingenieurwesen. Im Schein der Neonröhren werden harte Betonklötze bis an die Grenze ihrer Belastbarkeit gedrückt, gebogen, gestreckt, erhitzt und wieder abgekühlt. Mit einem Arsenal hydraulischer Pressen, Öfen und Rüttler untersucht das Team von Prof. Andrea Kustermann und Prof. Christoph Dauberschmidt die Stabilität neuer Baustoffe. In die riesige Druckprüfmaschine haben die Forscher einen kleinen Betonquader eingespannt. Noch hält er der tonnenschweren Belastung stand. Die Anzeige auf dem Display zeigt bereits 68.000 Newton, als er ächzend in ein Dutzend Teile zerbricht. „Das ist ein gutes Ergebnis“, erklärt Kustermann, die das Fachgebiet Bauchemie, Baustoffe und Bauen im Bestand leitet. „Es zeigt uns, dass das neue Material, das wir entwickeln, mindestens so belastbar ist wie der Stahlbeton, den wir ersetzen wollen.“

Jahrzehntelang bauten und gestalteten Architekten und Bauingenieure mit Stahlbeton. „Vor allem während des Baubooms der 70er Jahre errichtete man viele Gebäude mit Betonsandwichkonstruktion und Sichtbeton-Fassaden. Diese beginnen jetzt überall zu bröckeln“, erläutert Prof. Christian Schuler vom Fachgebiet Glas- und Fassadenbau. „Wenn die Gebäude unter Denkmalschutz stehen, müssen diese Fassaden originalgetreu wiederhergestellt werden.“

Die Sanierung stellt die Bauunternehmen vor erhebliche Probleme: „Für eine Sanierung müssten die alten Elemente komplett entfernt und durch neue ersetzt werden“, erläutert Prof. Christoph Dauberschmidt vom Fachgebiet Baustoffkunde, Betontechnologie, Bauwerkserhaltung. „Das ist zwar möglich, jedoch aufwändig und damit teuer.“ Dazu kommt, dass Stahlbetonfassaden eine sehr begrenzte Lebenszeit haben:



Basaltstäbe als Bewehrung im Beton: Als ganzer Stab und aufgedreht in Einzelfasern.

Kohlendioxid und Wasser aus der Luft dringen nach und nach in den Zementstein ein und verändern seine chemische Zusammensetzung. Diese Karbonatisierung senkt den pH-Wert, der Stahl beginnt zu korrodieren, Rost sprengt den Kornverband, es bilden sich Risse, Betonteile platzen ab. „Innerhalb weniger Jahrzehnte werden die mit Stahlbeton instandgesetzten Fassaden wieder zu bröckeln beginnen“, prognostiziert der Wissenschaftler.

Die Forscher der Münchner Hochschule für angewandte Wissenschaften suchen daher schon seit längerem nach Alternativen. Jetzt sind sie auf ein innovatives Verbundmaterial gestoßen, das genauso aussieht wie Stahlbeton, aber nicht rostet, weil Stäbe nicht aus Stahl, sondern aufgedrehten Basaltfasern bestehen. Diese Verstärkungselemente – in der Fachsprache „Bewehrung“ genannt – haben mehrere Vorteile: Sie sind leicht, rosten nicht und kosten nicht viel, weil das Ausgangsmaterial, der Basalt, ein vulkanisches Gestein, auf der Erde reichlich vorhanden ist.

„Im Projekt FASALT – Instandsetzung vorgehängter Sichtbetonfassaden durch dünnwandige Fassadenergänzungen aus basaltbewehrtem Beton“ will das Forscher-Trio Kustermann, Schuler und Dauberschmidt die Materialeigen-

schaften des neuen Baustoffs erforschen, optimieren und die Eignung für die Instandsetzung von Fassaden prüfen. Das Projekt wird von verschiedenen Industriepartnern unterstützt – darunter dem Instandsetzungsunternehmen Josef Pfaffinger Bauunternehmung GmbH, dem Hersteller von Reprofilierungsmaterial STO SE Co., den Sachverständigen Dr. Preuss +Kollegen, den Verankerungsspezialisten der fischerwerke GmbH sowie dem Verein der Freunde des Stahlbaus an der Hochschule München.

Drei Jahre soll das Projekt, das im Oktober 2016 gestartet ist, dauern. Wenn alles nach Plan läuft, wird am Ende eine Fassade aus basaltverstärktem Beton an einem realen Gebäude angebracht und im Großversuch getestet. „Unser Ziel geht weit über die reine Materialentwicklung hinaus“, betont Kustermann: „Wir wollen Fassadenelemente entwickeln für eine einfache und kostengünstige Restaurierung. Die Elemente sollen daher so dünn und leicht werden, dass sie über die bestehenden, denkmalgeschützten Sichtbetonelemente montiert werden können.“ Eine Halterung, an deren Entwicklung eines der Teams gerade arbeitet, soll die neuen, basaltverstärkten Platten fest mit den alten Stahlbetonfassaden und der Wand verbinden. Ein anderes Ingenieur-Team tüftelt an der Oberflächenstruktur: Weil die restaurierten Fassaden genauso aussehen sollen wie das Original, muss in die oberste Spritzbetonschicht die vom Bauherrn gewünschte Textur – zum Beispiel die historische Brettschalung – eingebracht werden. „All diese Details sind wichtig fürs Ergebnis und erlauben uns, Erfahrungen zu sammeln für künftige Anwendungen“, resümiert die Ingenieurin.

Monika Weiner

VDI-AK Mechatronik

# Neue Leitung zum 01.01.2017

Zum 01.01.2017 hat Prof. Dr. Vahid Salehi den Vorsitz des AK Mechatronik beim VDI München übernommen.

Prof. Dr. Salehi hat nach seinem Diplomstudium im Bereich Fahrzeugtechnik einen Master of Business Administration and Engineering (MBA) in München und Grenoble absolviert. Parallel zu seiner Tätigkeit bei der BMW AG, bei der er schwerpunktmäßig mit der Leitung der strategischen Initialphasen und PDM/PLM tätig war, promovierte Prof. Salehi berufsbegleitend an der University of Bath in England. Prof. Dr. Salehi beschäftigte sich intensiv mit der Entwicklung von CAX Technologien auf Basis der VDI Richtlinie 2206 für die Entwicklung mechatronischer Systeme. Im Oktober 2013 wurde Herr Salehi als Professor für mechatronische Produktentwicklung an die Hochschule München berufen. Aktuell leitet Prof. Dr. Salehi das Laboratory for Engineering Design of Mechatronic Systems an der Hochschule München. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der durchgängigen mechatronischen und cyberphysikalischen Systeme, Product Lifecycle Managements (PLM) und Systems Engineering.

Seine Ziele für den Arbeitskreis Mechatronik bestehen in erster Linie darin, die hervorragende Arbeit seines Vorgängers Prof. Dr.-Ing. Frorip bestmöglich fortzusetzen. Des Weiteren soll in dem Arbeitskreis die Vorstellung und Entwicklung von praxis- und forschungsnahen Prozessszenarien intensiviert werden, die die Potenziale von Industrie 4.0-Technologien und die übergeordnete Nutzung von „Internet of Things“ (IoT) in Verbindung mit smarten mechatronischen Systemen aufzeigen. Die VDI-Vortragsreihen mit Firmen und Wissenschaftlern im Bereich Mechatronik sollen nach wie vor fortgeführt werden, darüber hinaus sind potentielle Tagungen und Konferenzen geplant. Dadurch soll eine hohe Akzeptanz bei den Akteuren gesichert und eine bedarfsgerechte und erfolgreiche Einführung von neuen Konzepten und Ideen im Bereich Mechatronik 4.0 erreicht werden. Die Adaption von Industrie 4.0 und Internet of Things kann somit schneller in der Praxis aufgezeigt werden. Adressiert werden natürlich bestehende und neue VDI-Mitglieder, Institute und Unternehmen, die sich für die Erhöhung der Ressourcenproduktivität des smarten mechatronischen Engineerings einsetzen.



Foto: privat

VDI-AK Technischer Vertrieb & Produktmanagement

## Rechtsgrundlagen für Online Geschäfte

Es stand ein trockenes, juristisches Thema auf der Agenda, aber Rechtsanwalt Bernhardt von Bernhardt – Zirwick, Rechtsanwälte in Partnerschaft, München, hat es 20 interessierten Teilnehmern sehr locker, anschaulich und beispielhaft vermittelt.

- Behandelt wurden
- Wie kommt bei Geschäften im Internet ein Vertragsabschluss zustande?
- Wie sind die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ AGB's?
- Welche Pflichten hat der Anbieter von Waren und Dienstleistungen im Internet zu beachten?

- Handelt es sich um einen Online-Shop, Online-Auktion oder Online-Marktplatz?
- Wie spielt das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB) hier mit?
- Wie wirkt das Telemediengesetz (TMG)?
- Wie die europäische Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVP)?
- Wie das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG)?
- Wie ist zu unterscheiden zwischen Vollkäufern und Verbrauchern?
- Was sind Infopflichten, Wiederrufsrecht und Streitschlichtung?

All das gilt für deutsche Vertragspartner, aber wie sieht es aus, wenn ein Vertragspartner im Ausland seinen Sitz hat? Das sollte man möglichst vor Vertragsabschluss klären. Bei Einfuhr von Waren aus dem Ausland ist auch das Steuerrecht zu beachten, bei Dienstleistungen das Arbeitnehmerüberlassungsgesetz. Die Regeln sind vielfältig und möglichst am Anfang zu beachten. Wir werden mit Herrn RA Bernhardt das Juristische zu Industrie 4.0 wieder im November 2017 betrachten.

Norbert J. Pröll

VDI-AK Techn. Vertrieb & Produktmanagement

VDI Landesverband Bayern

# Kooperationspartner der Modularisierungs-Studie „Der Einfluss modularer Produktbaukästen auf den Unternehmenserfolg“

Modulare Produktbaukästen und Plattformen sind zentrale Instrumente, um die Steigerung von Umsatz und Profitabilität in Einklang zu bringen. Aber wie groß ist ihr Einfluss zwischen Modularisierung und Unternehmenserfolg in der Praxis wirklich? In welchen Unternehmensfunktionen existieren Kompetenzlücken und welche Aktivitäten müssen Unternehmen ergreifen, um die Baukastenstrategie langfristig in der Organisation und den Prozessen zu implementieren? Diesen Fragestellungen geht das Münchener Beratungsunternehmen ID-Consult GmbH seit 2013 in einer jährlich neu aufgelegten Studie auf den Grund. Unterstützt wird sie dabei vom VDI-Landesverband Bayern und weiteren renommierten Kooperationspartnern aus Wirtschaft und Forschung. Derzeit läuft die aktuelle Studie 2017. Unternehmen, die eine Standortbestimmung in Hinblick auf ihren Modulari-

sierungsstatus vornehmen wollen, können noch bis zum 15.3.2017 teilnehmen.

## Erfolgsfaktoren und Stellhebel für Verbesserungspotenzial

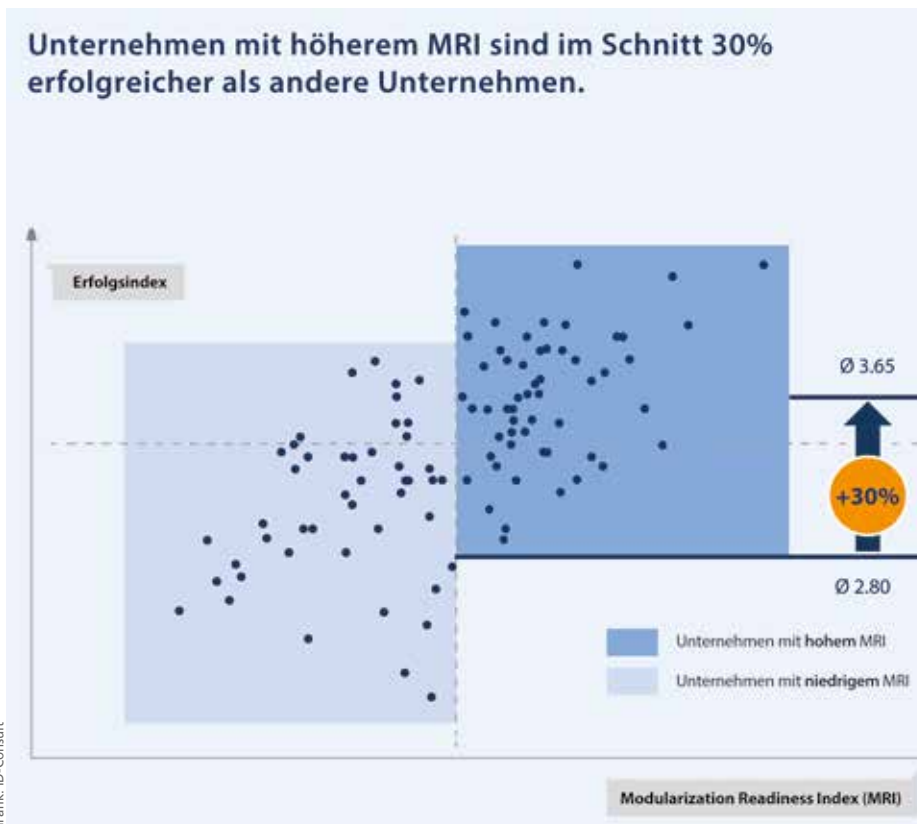
Zentrales Ergebnis der Studie 2016: Unternehmen mit einem hohen Anwendungsgrad von modularen Produktbaukästen sind durchschnittlich 30% erfolgreicher als andere. Ermittelt wurde dies mit Hilfe des Modularization Readiness Index (MRI), der die Baukastenkompetenz in den einzelnen Wertschöpfungsstufen und den Implementierungsgrad der Baukästen in den Unternehmen widerspiegelt. Um den Einfluss des MRI auf den Unternehmenserfolg konkret messen zu können, wurde ein umfassender Fragenkatalog mit mehr als 60 praxisrelevanten Fragen entwickelt. An der Studie beteiligten sich über einhundert Unternehmen

aus dem Maschinen- und Anlagenbau, der Automobilbranche, der Konsumgüter- oder der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.

Bei der Auswertung der Antworten wurde deutlich, dass es bei vielen Unternehmen noch Potenzial für Verbesserungen gibt. So erreichen die an der Studie beteiligten Unternehmen im Durchschnitt nur einen MRI von 2,8 von 5 und einen Unternehmenserfolg von 3,2 von 5. Konkret besteht Handlungsbedarf beim Kompetenzaufbau in Fertigung / Montage und Serienvorbereitung / Inbetriebnahme. Beim Implementierungsgrad von modularen Produktbaukästen stehen Verbesserungen beim Anforderungsmanagement und die intensivere Nutzung des Baukastens in Kunden- und Entwicklungsprojekten im Vordergrund.

Die Umsetzung der Baukastenstrategie in den Unternehmen basiert auf drei Handlungsfeldern. Die Vorgabe von konkreten Modularisierungszielen in allen Wertschöpfungsstufen durch die Geschäftsleitung, die konsequente Abwicklung von neuen Projekten aus dem Baukasten als „Delta-Engineering“ und das Treffen von Entscheidungen zur Weiterentwicklung des Baukastens aus der Sicht aller Wertschöpfungsstufen und auf Basis des Gesamtportfolios des Baukastens. Nach den Erfahrungen der aktuellen Studie stellt dieser Handlungsmix in den Unternehmen die Weichen in Richtung höherem „Modularization Readiness Index“ und damit auch Unternehmenserfolg.

Dr. Gerhard Tretow, Dr. Doerthe Winter  
ID-Consult GmbH



### INFORMATIONEN

Der Online-Fragebogen für die aktuelle Studie 2017 ist abrufbar unter:  
<https://id-consult.com/studienteilnahme-2017>  
 Die kompletten Ergebnisse der Studie 2016 gibt es zum Download unter:  
<https://id-consult.com/events-medien/id-consult-modularisierungsstudie#Studiendownload>  
 Die Kooperationspartner der Studie  
 VDI, VDMA, IKT /IME, SPLM, GfPM

## VDI Studenten und Jungingenieure München Neue Arbeitskreisleitung

Beim Dezember-Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München standen traditionell die Neuwahlen für das aktive Team an. Im Augustiner am Dom wurde ein kleiner Generationswechsel vollzogen.

Matthias Schindler prägte über Jahre als zweiter und schließlich erster Arbeitskreisleiter das Gesicht der suj München. Unter seiner Führung hat sich der Arbeitskreis als wohl aktivster im Bezirksverein (BV) München etabliert und an Ansehen gewonnen. Auch der Kontakt zum BV-Vorstand und anderen Arbeitskreisen wurde intensiviert, was die Nominierung und Wahl von David Wojciechowski für den BV-Vorstand zeigt. Aus beruflichen Gründen kündigte Matthias Schindler an, kürzer treten zu wollen und somit nicht weiter für den Vorstand zur Verfügung zu stehen. Die versammelten Mitglieder drückten ihre Dankbarkeit für die geleistete Arbeit in Form eines herzlichen Applauses und eines kleinen Präsentes aus.

Auch eine weitere wichtige Stütze des suj München stellte sich auf Grund des Wegzugs aus München nicht wieder zur Wahl. Gautam Arolkar kümmerte sich in den vergangenen Jahren vorbildlich und zuverlässig um die Finanzen des Arbeitskreises. Der Dank gilt auch ihm für seine Verdienste und sein ehrenamtliches Engagement.

Bei den Wahlen wurde das Führungstrio, bestehend aus Arbeitskreisleitern und Kassier



Das neue Team des suj München.

daher neu zusammengestellt. Die Mitglieder schenken Tobias Schindler, bisher Stellvertreter seines Bruders, das Vertrauen für die Führung des Teams. Florian Meindl steht ihm als Stellvertreter zur Seite; außerdem wird dieser weiterhin für die Veranstaltungskoordination verantwortlich zeichnen. Damit werden die Studenten und Jungingenieure wieder von zwei Studenten geführt. Als Verantwortliche für die Finanzen wurde Carola Schröter gewählt. Sie hat bisher verschiedene Veranstaltungen organisiert und sich somit das Vertrauen der Mitglieder gesichert.

Für die Konstanten im Team ist ebenso gesorgt. Weiterhin wird Florian Keller die Mar-

keting-Aktivitäten koordinieren und Michael Busch die Homepage pflegen. Bernhard Kramer bleibt der Beauftragte der Studenten und Jungingenieure für die *Technik in Bayern* und ist somit Teil der Redaktion. Julian Hörmann sorgt für die Werbemittel und Anna Kollenda unterstützt die Event-Planung. Markus Fauser vertritt den Arbeitskreis im Landesverband und Philipp Roth wird den Online-Kalender einrichten.

Neu im Team können Andreas Seibold, Paulina Lämmer, Gabriel Knogler und Maximilian Listl begrüßt werden. Sie kümmern sich um die Themen Social Media, Gemütliche Treffen, Event Organisation und Kontakt zum TU Campus Garching.

Mit dieser schlagkräftigen Truppe blicken die Studenten und Jungingenieure zuversichtlich in das Jahr 2017 und freuen sich auf die bevorstehenden Veranstaltungen und Treffen. Hierzu sei an dieser Stelle herzlichst eingeladen. Informationen können hierfür unter [www.suj-muenchen.de](http://www.suj-muenchen.de), bei Facebook oder bei den Stammtischen an jedem 2. Montag im Monat eingeholt werden.

**Bernhard Kramer**  
suj München

## Deutsches Museum

### Ernst Mach in der Bibliothek

*Ich, Ihr sehr verehrender Schüler Albert Einstein.* Nicht viele Menschen haben solche Zeilen in ihrem Nachlass.

Der große deutsche Physiker Ernst Mach (Mach Kegel, Mach Zahl) besaß bis zu seinem Tode eine Postkarte mit diesen Zeilen aus der Hand des späteren Nobelpreisträgers. Danach wanderte sie durch einige Hände, bis sie nun, vermutlich dauerhaft, als Schenkung in den Besitz des Deutschen Museums überging. Anlass war die Eröffnung der Ausstellung „Licht und Schatten“ am 9.12. 2016. Die Ausstellung im Vorraum der Bibliothek wird noch bis zum

19.03.2017 gezeigt und widmet sich der Arbeit von Ernst Mach und seinem Sohn Ludwig.

Albert Einstein schätzte ihn als Gesprächspartner und Lehrer, vor allem in erkenntnistheoretischen Dingen. Machs Standardwerk: „Die Mechanik in ihrer Entwicklung“ hat Einstein stark beeinflusst. Mach gilt als Wegbereiter der Relativitätstheorie und Kritiker der Newtonschen Mechanik. Als Gegner der Metaphysik ist er Vordenker des Wiener Kreises, der sich gerne und oft auf ihn berief. Nach dem Zweiten Weltkrieg ebte die Mach-Verehrung abrupt ab. Man warf ihm vor, gegen Ende seines

Lebens zum Gegner der Einsteinschen Relativitätstheorie geworden zu sein. Ursache ist ein Vorwort, das allerdings nicht von Mach Senior, sondern von seinem Sohn stammte, der den Namen des Vaters für eine lukrative Fälschung missbrauchte. Richtiggestellt wurde dies in der Biografie Mach I, Mach II, „Eine Fälschung und ihre Folgen“ von Prof. Gereon Wolters. Die Dokumente sind Teil der Ausstellung und des Katalogs. Die Postkarte kam dafür leider zu spät.

**Bernd Schöne**  
pressebuero s c h o e n e t e x t e



» Werden Sie Teil der Generation 3D.

Als Technologie-Trendsetter im 3D-Metalldruck wachsen wir weltweit und suchen Verstärkung für unser Team in Lichtenfels in folgenden Bereichen:

- . Service
- . Softwareentwicklung
- . Forschung & Entwicklung
- . Projektmanagement & Produktion
- . Produktmanagement
- . Einkauf & Logistik
- . Qualität
- . Verwaltung
- . Concept Academy

Concept Laser ist einer der weltweit führenden Hersteller von Industrie-Laseranlagen zur additiven Fertigung (AM) von Bauteilen mit Metallpulver.

Seit Gründung im Jahr 2000 sind wir international treibender Innovator auf dem Gebiet der Laserschmelz-Technologie. Leitbranchen wie Luft- und Raumfahrt oder Medizintechnik bauen auf LaserCUSING® – unser einzigartiges patentiertes Schichtbauverfahren.



DEUTSCHER ZUKUNFTSPREIS  
Preis der besten zukünftigen  
Ideen und Innovationen  
Kreis der Besten 2015

Sind Sie neugierig und kreativ? Arbeiten Sie gerne mit anderen Menschen im Team? Teamwork zählt. Gemeinsam sind wir stark. Unsere Mitarbeiter gestalten die Innovationen der Zukunft. Wir leben für und von unseren Ideen.

Alle interessanten Positionen bei Concept Laser finden Sie unter [concept-laser.de/unternehmen/karriere](http://concept-laser.de/unternehmen/karriere)

Fragen zu allen Stellenausschreibungen beantwortet Ihnen gerne Frau Nicole Kuss. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

Concept Laser GmbH  
An der Zeil 8  
D 96215 Lichtenfels

Kontakt Personalabteilung  
Nicole Kuss  
T: +49(0)95 71.1679 114  
[bewerbungen@concept-laser.de](mailto:bewerbungen@concept-laser.de)

## VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg

**Workshop mit LEGO® MINDSTORMS®**

Roboter sind aus dem heutigen beruflichen sowie privaten Alltag kaum mehr wegzudenken. Roboter werden in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt. Roboter montieren und produzieren Autos, identifizieren und entschärfen Bomben und tauchen und forschen in den Tiefen der Ozeane.

Die Robotik ist eine wissenschaftliche Disziplin, die sich mit der Entwicklung von Robotern beschäftigt. Sie umfasst verschiedene Teilgebiete des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Informatik und insbesondere der Mechatronik. Dabei sind unter anderem die mechanische Gestaltung, die Regelung und die elektronische Steuerung von Bedeutung. Die wichtigsten Bestandteile eines Roboters sind die Sensoren zur Erfassung der Umwelt und der Achspositionen, die Aktoren zum Agieren innerhalb der erfassten Umgebung, die Robotersteuerung sowie das mechanische Gestell inklusive der Getriebe.

**Robotik-Workshop mit LEGO Mindstorms**

Um den interessierten VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg die spannende Disziplin der Robotik näher zu bringen, haben sich die Clubmanager der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN entschieden, einen Robotik-Workshop mit LEGO Mindstorms zu organisieren. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 wird unter

anderem auch für einen kompetenzorientierter MINT-Unterricht in Schulen erfolgreich eingesetzt. Der Vorteil von LEGO Mindstorm ist, dass nach einer kurzen Einarbeitungszeit schon erste Programme von Schülerinnen und Schülern entwickelt werden können. Dadurch kann die Roboterentwicklung sowohl verständlich als auch greifbar gemacht sowie eine hohe Lernmotivation erreicht werden. Für diesen Workshop haben Dr. Oliver Kreis und Patrick Schmitt (beide von der Geschäftsstelle Department Maschinenbau der FAU Erlangen-Nürnberg) dankenswerterweise fünf LEGO Mindstorms Sets den VDI-ZUKUNFTSPILOTEN zur Verfügung gestellt.

Unter Leitung von Eike Schäffer (Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der FAU Erlangen-Nürnberg), Tobias Bannenberg (VDI-Clubmanager) und Thomas Luft (VDI-Clubleiter) wurde dieser Workshop am Samstag, 10. Dezember 2016, von 10:00 bis 17:30 Uhr durchgeführt. Am Workshop haben rund 15 VDI-ZUKUNFTSPILOTEN teilgenommen. Nach einer kurzen

theoretischen Einführung in die Robotik, Programmierung und Sensorik wurde die Aufgabenstellung für den Workshop präsentiert. Im Anschluss haben die Schülerinnen und Schüler in fünf 3er-Teams einen Roboter gebaut, der auf zwei unterschiedlichen Parcours jeweils einer schwarzen Linie folgen und zudem autonom verschiedene Hindernisse umfahren musste (Abb. 1). Dabei wurde jeweils die Zeit gemessen und das Team mit dem schnellsten Roboter ausgezeichnet (Abb. 2).

Durch die Roboterentwicklung haben die Schülerinnen und Schüler die erforderliche Mechanik (z. B. Zahnräder, Achsen), Sensorik (z. B. Farb-/Licht-Sensor, Ultraschall-Sensor) und (grafische) Programmierung (z. B. Schleifen, if-Anweisungen) kennengelernt und erste Erfahrungen damit gesammelt. Darüber hinaus wurden auch wichtige Kompetenzen, wie Problemlöse-, Team- und Kommunikationsfähigkeit, gefördert und vielleicht auch das Interesse für die Robotik geweckt. In zukünftigen Clubtreffen werden sich einige Jugendliche der Entwicklung weiterer Roboter widmen. Dafür kann unter anderem ein LEGO Mindstorms Set verwendet werden. So wollen einige Jugendliche einen kleinen Roboter für Aufräumarbeiten oder für andere Alltagsarbeiten entwickeln.

**Die Möglichkeiten der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg**

Im Club der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg haben Jugendliche zwischen etwa 12 und 18 Jahren aus der Metropolregion Nürnberg die Möglichkeit, an verschiedenen Projekten zu arbeiten. Dabei werden sie tatkräftig von ehrenamtlichen VDI-Mitgliedern beraten und betreut. Das Betreuersteam unterstützt Jugendliche auch gerne bei individuellen Forschungsprojekten, die Jugendliche alleine oder im Team für die Teilnahme an Wettbewerben, wie zum Beispiel „Jugend forscht“, „Schüler experimentieren“ oder „Jugend präsentiert“ vorbereiten. Darüber hinaus unterstützt das Betreuersteam auch spannende und interessante Teamprojek-



Abb. 1: Motivierte Jugendliche bei der Entwicklung von Robotern.



te zu speziellen naturwissenschaftlichen und technischen Themen, bei denen sich größere Teams mit einem gemeinsamen Projekt befassen. Derzeit arbeiten die Jugendlichen beispielsweise an der Entwicklung und Fertigung eines eigenen 3D-Druckers.

### Kontaktmöglichkeiten für technikbegeisterte Jugendliche und motivierte Betreuer

Wir freuen uns in Zukunft auch über weitere naturwissenschaftlich und technikbegeisterte Jugendliche, die mit uns spannende technische Projekte auf die Beine stellen wollen. Weitere Informationen, Kontaktdaten sowie aktuelle Termine der VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg im VDI-SFZ RW sind auf unserer Homepage zu finden: <http://zukunftsiloten.vdi.de/lokalclubs/nuernberg>. Für aktuelle Terminankündigungen, organisatorische Hinweise und sonstige Informationen empfehlen wir die Anmeldung für unseren Newsletter. Dazu einfach eine E-Mail an [nuernberg@zukunftsiloten.vdi.de](mailto:nuernberg@zukunftsiloten.vdi.de) schreiben.



Fotos: Thomas Luft

Abb. 2: Jugendliche mit entwickelten Robotern und Betreuern.

Natürlich freuen wir uns auch über Verstärkung unseres Betreuerteams. Sofern Sie sich in einem MINT-Thema auskennen und Interesse an technisch-naturwissenschaftlicher Jugendbildung haben, freuen wir uns, Sie kennen zu lernen.

Treten Sie mit uns in Kontakt ([nuernberg@zukunftsiloten.vdi.de](mailto:nuernberg@zukunftsiloten.vdi.de)). Gerne diskutieren wir mit Ihnen, wie Sie unser Betreuerteam verstärken können.

**Thomas Luft**

Clubleiter VDI-ZUKUNFTSPILOTEN Nürnberg

## VDI-München

# Neujahrstreffen

Gelungener Kick-off für das neue Jahr mit Ehrenamtlichen und Gästen



Foto: Christa Holzenkamp

Viele Gäste kamen zum Neujahrsempfang des VDI München.

Der Einladung zum Neujahrstreffen des BV München, Ober- und Niederbayern und Österreich am 19. Januar waren trotz eisiger Temperaturen viele Ehrenamtliche und Gäste aus allen Regionen gefolgt. Bei gutem Essen entstanden lebhaftes Gespräche über die Ideen und Vorhaben in den verschiedenen Arbeitskreisen und Bezirksgruppen.

Nach seinen Grußworten bedankte sich Prof. Peter Pfeffer für das Engagement der Ehrenamtlichen, die auch im vergangenen Jahr wieder viele Veranstaltungen initiiert und angeboten haben. Er erinnerte an einige Veranstaltungen im vergangenen Jahr, unter anderem an die VDI-Preisverleihung im museum mobile der Audi AG in Ingolstadt

sowie an den großartigen Exkursionstag am Chiemsee mit Familie und Freunden. Bevor er das Wort an die Organisatoren der diesjährigen, gantztägigen Exkursion weitergab, eröffnete er, dass er sich weiterhin als Vorstandsvorsitzender zur Verfügung und damit auf der Mitgliederversammlung am 20. Februar zur Wiederwahl stellt.

Rupert Zunhammer, Vorstandsmitglied, und Dr. Peter Krizian, Leiter der VDI-Bezirksgruppe Inntal, gaben den Überblick über den diesjährigen Exkursionstag, der am 6. Mai in Burghausen stattfindet. Vorgesehen sind Besichtigungen von Handwerksbetrieben in der Altstadt, der weltweit längsten Burg und des neu gegründeten Campus Burghausen, um nur einige Highlights zu nennen. Erwartet werden wieder an die 200 Teilnehmer aus Bayern und Österreich, die in Gruppen aufgeteilt an den Führungen und Vorträgen teilnehmen können.

Insgesamt war es ein lebhafter Jahresauftakt und ein reger Austausch an den Tischen.

**Dipl.-Ing. Christa Holzenkamp**

Stv. Vorstandsvorsitzende

VDI BG Ansbach

# VDI Preis Hochschule Ansbach

Im Rahmen des Akademischen Abends an der Hochschule Ansbach verlieh der Verein Deutscher Ingenieure zum 9. Mal seinen Preis. Nach dem Jahresbericht von Frau Präsidentin Prof. Ute Ambrosius und dem spannenden Festvortrag von Frau Prof. Astrid Szebel-Habig von der Hochschule Aschaffenburg zum Thema Mixed-Leadership, hielten Dipl.-Ing.(FH) Günter P. Petruschek und Frau Prof. Dr.-Ing. Yvonne Leinritz-Ponto die Laudatio auf den Preisträger.

Eine 1,0 Bewertung der Abschußarbeit ist Bedingung für den Preis. Eine Jury aus Professoren und VDI hatte den Preisträger ausgewählt. Die Wahl der Jury fiel auf Maximilian Weber.

Seine Bachelorarbeit im Studiengang Energie- und Umweltsystemtechnik befasst sich mit dem Thema „Optimierung der Energieeffizienz von Infrastruktur und Anlagen im Montagebereich“ bei der BSH Hausgeräte GmbH Traunreut und wurde dort von Dipl.-Ing. Martin Czepan betreut. Sie behandelt die Durchführung von Potenzialanalysen von relevanten Energieverbrauchern sowie die Planung, Bewertung und Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen.

Herr Weber erläuterte dann kurz die wesentlichen Ergebnisse seiner Arbeit:

### Energieeffiziente Infrastruktur

Die technische Infrastruktur zur Versorgung der Muldenfertigung mit thermischer Energie war Gegenstand der ersten Potenzialanalyse.

Energieeinsparpotenziale in kWh/a		
Heizung	Zuluftgerät	Industriertore
81.000	24.000	5.900

### Energieeffiziente Anlagen

Die zweite energetische Potenzialanalyse betraf die Herdmontage. Auf Basis von Strom- und Druckluftverbrauchsmessungen bei Fertigung, Standby und stillstehender Montage sowie der Fertigungszahlen wurden die Fertigungsanlagen der Herdmontage bezüglich ihres Einsparpotenzials näher untersucht.

Energieeinsparpotenziale in kWh/a		
Strahlanlage	Vormontage	Montageinie
900	54.600	67.000



Prof. Dr.-Ing. Y. Leinritz-Ponto, VDI-Preisträger Maximilian Weber und G. Petruschek.

Im Rahmen der Arbeit wurde hinsichtlich des Stromverbrauchs im Wesentlichen die Reduzierung des Standby-Bedarfs fokussiert. Die Optimierung des Druckluftbedarfs beschränkte sich auf die Beseitigung von Druckluftleckagen.

Zur möglichst exakten Abbildung des Ist-Zustandes wurde neben einer detaillierten Analyse der Hallentemperatur eine energetische Bilanzierung des Gebäudes mit den jeweiligen Wärmegewinnen und Wärmeverlusten vollzogen. Die Untersuchungen in der Muldenfertigung haben die Komplexität einer angemessenen Beheizung und Klimatisierung einer Industriehalle unter Gewährung einer zufriedenstellenden Behaglichkeit bei den Mitarbeitern gezeigt. Für

die Verbesserung des Ausgangszustandes wurden daher nicht nur technische, sondern auch organisatorische Optimierungsmaßnahmen (z. B. Anbringen von Zugluftstoppfern, und Auslage von Kälteschutzmatten) diskutiert.

### Fazit

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass erhebliche Einsparungen möglich sind und viele Maßnahmen ohne große monetäre Aufwendungen und zumeist deutlich unter dem vom Unternehmen geforderten Grenzwert bezüglich der Amortisationszeit zu erfüllen sind.

Dipl.-Ing.(FH) Günter P. Petruschek  
VDI BG Ansbach



## Experience responsibility

Wir sind ein High-Tech-Unternehmen im Chemieanlagenbau. Unsere MitarbeiterInnen planen für Pharma, Chemie, Metallurgie und Umwelttechnik modernste Anlagen mit innovativen Werkzeugen. Know-how durch Erfahrung und ständige Weiterbildung, Offenheit für Alternativen und Mut zu Neuem sind prägende Eigenschaften unserer Unternehmenskultur.

### Wir suchen:

#### Projektingenieure (m/w) für

- Verfahrenstechnik
- Qualifizierung
- Validierung
- Mess- und Regeltechnik
- Anlagenbau.

Pharma & Biotechnologie

Chemie & Metallurgie

Erdöl & Erdgas



[www.vtu.com](http://www.vtu.com)

Deutschland | Österreich | Schweiz | Italien | Rumänien



# Schnelle Netze, Stand der Entwicklungen bei 5G

5G – das zukünftige Kommunikationsnetz – ist derzeit international eines der wesentlichen Forschungsthemen im Bereich Kommunikationsnetze. Als breitbandiges Mobilfunknetz mit geringer Zugriffszeit ist es die Grundlage für die zukünftige Vernetzung autonomer Fahrzeuge. Aber nur mit internationalen Standards wird es erfolgreich sein.

Innerhalb des EU Forschungsprogramms Horizon 2020 wurde im Dezember 2013 das Unterprogramm 5G Public-Private-Partnership (5G PPP) gestartet [1]. 5G PPP ist das weltweit größte 5G Forschungsprogramm mit bis zu 700 Millionen € öffentlicher Förderung im Zeitraum 2014 – 2020 und über die erwartete Hebelwirkung mit bis zu 3,5 Milliarden € privaten Investitionen.

International wurden ähnliche Aktivitäten z.B. in China (IMT-2020 (5G) Promotion Group, Future Forum), Japan (The Fifth Generation Mobile Communications Promotion Forum), Korea (5G Forum) und Nordamerika (5G Americas) initiiert. In Deutschland führt das 5G Lab an der TU Dresden ein größeres Forschungsprogramm durch. Weitere 5G Initiativen wurden auch in Brasilien, Indonesien, Malaysia, Russland, Taiwan und der Türkei gestartet. Internationale Kooperation zwischen diesen Initiativen in der Forschungsphase ist eine wichtige Voraussetzung für eine globale Konsensbildung zu 5G Systemen als Vorbereitung der internationalen Standardisierung.

ITU-R (International Telecommunication Union – Radio Sector) hat im September 2015 eine Vision-Recommendation zu IMT-2020 und Beyond verabschiedet [2], die die Grundlage für die internationale Diskussion in der globalen Standardisierung und die Vorbereitung der WRC 2019 (World Radiocommunications Conference) zur Identifikation zusätzlicher Frequenzbänder darstellt. Die NGMN Alliance, ein Forum internationaler Netzbetreiber und Her-

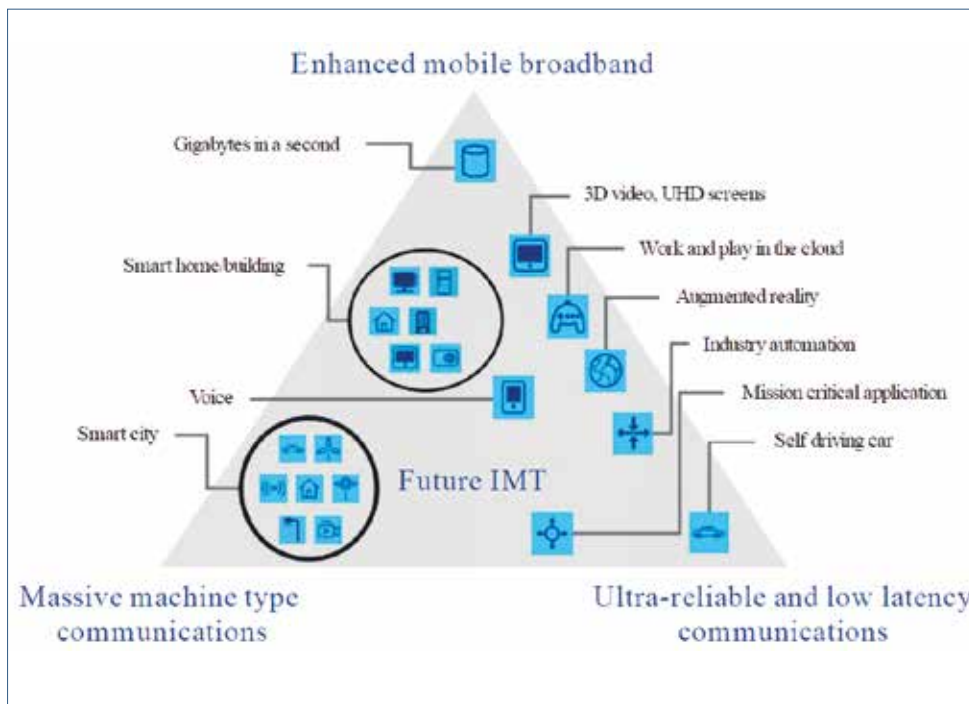


Abb. 1: Nutzer-Szenarien für IMT-2020 and beyond (ITU-R) [2].

steller, hat ihre 5G Vision in einem White Paper formuliert. Vergleichbare Papiere wurden auch in anderen Regionen erstellt. Das internationale Standardisierungsgremium 3GPP in Bereich Mobilkommunikation hat den Zeitplan zur Entwicklung globaler 5G Standards abgestimmt.

Die Globale Industrie (Hersteller, Netzbetreiber, vertikale Industrien und der Forschungssektor führen seit ca. 2012 intensive Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten durch.

### 5G PPP Vision

5G unterstützt sehr effizient die drei wesentlichen Systemtypen [2; 3] und Abb. 1:

- Systeme mit sehr hohem Datendurchsatz (enhanced mobile broadband),
- Systeme für IoT (Internet of Things) Anwendungen (massive machine type communications) und
- Systeme mit sehr geringer Latenzzeit für zeitkritische Dienste (ultra reliable and low

latency communications).

Zusätzlich wird 5G vertikale Sektoren im Rahmen der Digitalisierung der Industrie und Gesellschaft (Industrie 4.0) unterstützen wie z.B. Automobilbereich, Transport, Fertigung, Bankwesen, Finanz- und Versicherungswirtschaft, Ernährung, Landwirtschaft, Erziehung und Medien, Smart Cities, Energie und Versorgungsbetriebe, Verwaltung und Gesundheitswesen. Der weitere exponentielle An-

stieg des Datenverkehrs, die dramatisch steigende Anzahl der Endgeräte (IoT) durch Skalierbarkeit sowie heterogene Netze sind wesentliche Treiber für zukünftige Kommunikationsnetze [3]. Unterschiedliche Anwendungsfälle in vertikalen Sektoren haben sehr unterschiedliche technische Anforderungen. Abb. 2 zeigt beispielhaft für den Bereich Gesundheit den erforderlichen Parameter-Bereich für Datenrate, Mobilgeschwindigkeit, Latenzzeit, Dichte der Endgeräte pro Fläche, Zuverlässigkeit, Positionierungsgenauigkeit und Flächenversorgung [4].

### 5G Public-Private-Partnership

Die 5G PPP stellt eine Plattform bereit, die viele Organisationen aus den Bereichen Industrie (Hersteller, Netzbetreiber und vertikale Sektoren), KMUs (Klein- und mittelständische Unternehmen) und den Forschungsbereich zusammenbringt, um in gemeinsamen Forschungsprojekten das 5G Gesamtkonzept und

die einzelnen Netzelemente zu entwickeln und in der Vorbereitung zukünftiger Standards Konsensbildung zu betreiben.

**a. Projektportfolio der ersten Ausschreibung**

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

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

**b. Arbeitsgruppen**

5G PPP trägt neben den Forschungsprojekten auch in Arbeitsgruppen zu weiteren Themen des 5G-Ökosystems zur Konsensbildung für die Entwicklung international akzeptierter Standards bei:

- “5G Vision and Societal Challenges” einschließlich der Kooperation mit vertikalen Sektoren.
- “5G Pre-standards” zur Auswertung der Forschungsergebnisse in der internationalen Standardisierung.
- “SME Support” zielt auf die Beteiligung von KMUs in 5G PPP Projekten ab.
- “5G Spectrum”.
- “5G International Cooperation”.

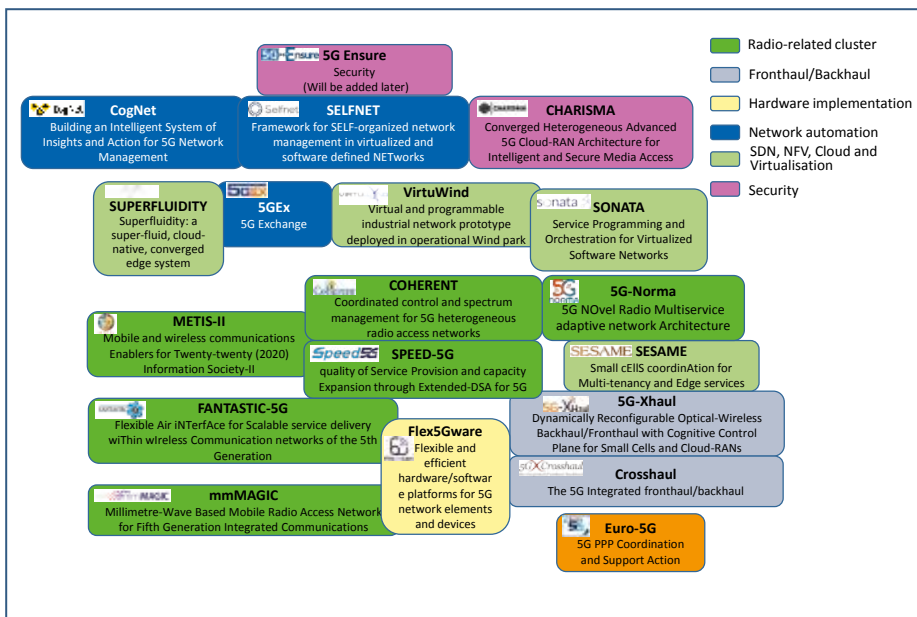


Abb. 3: Horizon 2020 5G PPP Projektportfolio der ersten Ausschreibung.

Die 5G PPP Projekte haben technische Arbeitsgruppen auf Gebieten gemeinsamen Interesses etabliert:

- “Architecture”.
- “Use cases and performance evaluation models”.
- “Software Networks (SDN and NFV)”.
- “Network Management, QoS”.
- “Security”.

**c. Vorbereitung der zweiten Ausschreibung**

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

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

**Zeitplan und Zusammenfassung**

Das internationale Standardisierungsgremium 3GPP plant erste 5G Spezifikationen zu Layer 1 und 2 Ende 2017 und das erste 5G Release 15 Mitte 2018.

Parallele Standardisierungsaktivitäten finden im IT-Bereich insbesondere für den Kernnetzbereich statt. Erste realitätsnahe Netzaufbauten werden z.B. während der Olympischen Winterspiele 2018 in Korea, der Sommerspiele 2020 in

Japan und der Europa-Fußballmeisterschaft 2020 erwartet. Die WRC 2019 wird zusätzliches Frequenzspektrum diskutieren und identifizieren.

5G Forschung hat international ein großes Moment erhalten. Verbundforschung wie in der 5G PPP ist ein wichtiges Mittel zur Konsensbildung für zukünftige Grundkonzepte in der vorwettbewerblichen Phase. 5G PPP adressiert zukünftige Kommunikationsnetze einschließlich der Unterstützung vertikaler Sektoren. Die Anforderungen dieser Sektoren werden beim Systementwurf berücksichtigt.

Dr. Werner Mohr

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

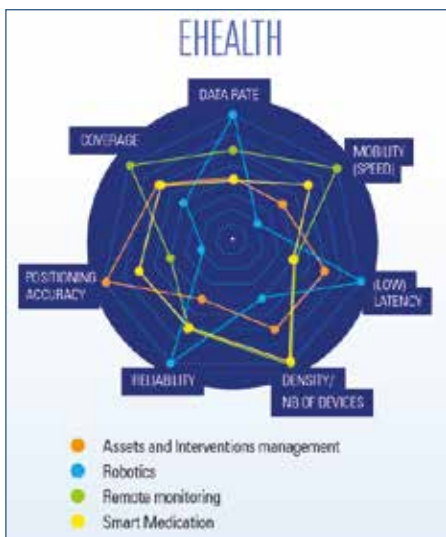


Abb. 2: Wesentliche technische Anforderungen für vertikale Sektoren [4].

INFO

**LITERATUR**

[1] 5G PPP: <https://5g-ppp.eu/>.

[2] ITU-R: IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. Recommendation ITU-R M.2083-0, September 2015. [https://www.itu.int/dms\\_pubreclitu-rlreclm/REC-M.2083-0-201509-!!!PDF-E.pdf](https://www.itu.int/dms_pubreclitu-rlreclm/REC-M.2083-0-201509-!!!PDF-E.pdf).

[3] 5G Infrastructure Association in 5G PPP: 5G Vision. März 2015, <https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2015/02/5G-Vision-Brochure-v1.pdf>.

[4] 5G Infrastructure Association: 5G empowering vertical industries. [https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2016/02/BROCHURE\\_5PPP\\_BAT2\\_PL.pdf](https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2016/02/BROCHURE_5PPP_BAT2_PL.pdf).

# Wir begegnen Karl IV



Gelebtes Netzwerk VDI.

Eine Gruppe des AK Technikgeschichte des VDI Bayern-Nordost wollte wissen, was man in der Bayerisch-Tschechischen Landesausstellung im Germanischen Nationalmuseum Neues erfahren kann, wenn man nach vielen Stadtführungen in Karls zweiter Hauptstadt Nürnberg, der „bestgelegenen Stadt im Reich“, schon einiges über ihn gelernt hat.

Die Ausstellung anlässlich des 700sten Geburtstages dieses böhmischen Königs und deutschen Kaisers des Heiligen römischen Reiches haben wir besucht und uns von Frau Dr. Georgetti-Stierdorfer führen lassen.

Schon vor dem zentralen Rondell der Ausstellung begrüßt uns der Kaiser, heruntergeholt vom Altstädter Brückenturm in seiner Hauptstadt Prag, an der wir später die Ausstellung wieder verlassen werden. Im letzten Raum ist nämlich der große Leichenzug auf einem raumgreifenden Modell dieser Brücke aufgebaut, der im Dezember 1378 von der Burg auf dem Hradschin über die Moldau geführt hat. Sein Sohn Wenzel, seine Frau Elisabeth von Pommern und etwa 7000 Adlige und Bürger sind damals seinen sterblichen Überresten gefolgt.

An diesem Rondell werden wir auch eingestimmt in die Situation in der Mitte des 14. Jahrhunderts: Erdbeben und Klimaunregelmäßigkeiten als Ursache für Hungersnöte, Insektenplagen und Pestperioden sind immense Herausforderungen für die Menschen der damaligen Zeit. Davon zeugen z.B. Bilder von Heuschrecken und anderem Ungeziefer sowie auch eine mumifizierte Ratte. Bei der Suche nach Schuldigen für das Ungemach ist man immer wieder schnell auf die jüdischen Bürger gekommen. Die Juden haben seit jeher unter dem persönlichen Schutz des Herrschers gestanden, wofür sie Schutzgeld gezahlt haben. In Nürnberg nimmt Karl die Verfolgung der jüdischen Minderheit in Kauf, und im November 1349 kommt es zum Pogrom. Wir lesen im Original der ausgestellten „Markturkunde“, dass er den Nürnbergern erlaubt, große Teile des Judenviertels abzureißen, und er legt fest, dass an Stelle der Syn-

agoge eine von ihm gestiftete Kapelle, die heutige Frauenkirche, gebaut werden soll. Fast 600 Juden sterben auf grausame Weise bei diesem Pogrom. Zum Überfluss wird auch der jüdische Friedhof geschändet und die Grabsteine für anstehende Bauvorhaben verwendet. Beispielhaft dafür zeigt die Ausstellung eine Treppenstufe für den Südturm der damals noch im Bau befindlichen Lorenzkirche, die aus einem solchen Grabstein hergestellt worden ist.

Nun haben wir das umstrittenste Kapitel seiner Herrschaftszeit schon vorweggenommen.

Karl wird am 14. Mai 1316 in Prag als Sohn des böhmischen Königs Johann aus dem Hause Luxemburg und seiner Frau Elisabeth geboren, getauft auf den Namen Wenzel, den Namen des böhmischen Landespatrons. Seine Eltern schicken ihn nach Frankreich, wo er nicht nur seine hohe Bildung, seine großen Sprachkenntnisse – er hat fünf Sprachen gesprochen – sondern auch den Firmnamen Karl erhält. Er heiratet vier Mal, weil er drei Mal Witwer geworden ist. Blanche de Valois ist seine erste Frau, mit der er schon 7jährig verheiratet wird, Anna von der Pfalz aus dem Hause Wittelsbach die zweite. Die dritte Frau, Anna von Schweidnitz, gebiert ihm den Thronfolger Wenzel und seine letzte Frau ist Elisabeth von Pommern. Von ihr wird erzählt, dass ihre körperliche Stärke ausgereicht hat, Schwerter wie Strohhalme zu knicken, Panzerhemden zu zerreißen und die Knochen von Soldaten zu brechen, aber auch dass sie diese Fähigkeiten nie angewendet hat.

Karl gilt wegen seiner Bildung als „weiser“ Herrscher, und eine seiner schriftlichen Nachlässe ist seine Autobiographie, die uns insbesondere viel über seine Jugend verrät. Wir können eine spätere Abschrift mit zusätzlichen Illustrationen des in Latein verfassten Originals sehen. Er hat viele Universitäten, darunter die erste mitteleuropäische in Prag gegründet, er hat sich stets mit vielen gelehrten Männern umgeben. Er gilt als Reliquiensammler, denn er ist auch ein frommer Herrscher

gewesen und hat sich als Priester seines Volkes verstanden. Viele Ausstellungsstücke zeugen von seiner Leidenschaft. Neben einer Vielzahl von Reliquiaren, Broschen, Krügen, Schalen, Kästchen und Dosen können wir auch einen besonders prächtig geschmückten Kasten aus Norditalien zur Aufbewahrung von 40 Knochen des heiligen Sigismunds ansehen.

Auch die Fülle der Ausstellungsstücke zu seiner Kronensammlung ist gewaltig. Statt der vielen Kronen soll hier nur ein für Böhmen wichtiges Bild erwähnt werden, das Votivbild des Prager Erzbischofs Johann Očko von Vlašim, jenem Lehrer Karls, dem er wegen einer Erniedrigung ein Auge ausgeschlagen hatte (Očko=Auge) und den er als Buße für diese Tat später zum Prager Erzbischof und Kardinal gemacht hat. Das Detail seines Gesichtes aus diesem Votivbild prangt als Motiv auf allen Werbeunterlagen für diese Ausstellung, wie es auch als Hintergrund für unser Gruppenbild im Vorraum der Ausstellung zu sehen ist.

Und – ganz wichtig – wir sehen auch die goldene Bulle: Schon 1356 – wir erinnern uns an die 650-Jahr-Feiern vor 10 Jahren – regelte er gleich nach der im Vorjahr nicht ganz unproblematisch verlaufenen Krönung zum Kaiser die Formalien aller zukünftigen Königswahlen, schließt ein Mitwirken der Kirche praktisch aus und legt Nürnberg als Stadt des jeweils ersten Reichstages fest. Um 1500 wird als Erinnerung an dieses „Grundgesetz“ des Heiligen römischen Reiches das „Männleinlaufen“ in den Turm der Frauenkirche eingefügt.

Die Bedeutung Nürnbergs für Karl kann man auch daran ablesen, dass er sich 52mal hier aufgehalten und neunmal Hof- und Reichstage in der Stadt abgehalten hat. Nürnberg ist damals eine bedeutende Handelsmetropole in Europa, hat Zugriff auf die Eisenindustrie der Oberpfalz, besitzt ein herausragendes Metallgewerbe mit sehr gefragten Exportgütern und gilt als wichtigste Rüstungsschmiede des Reiches. Kein Wunder, dass Nürnberger Unternehmer bedeutende Darlehensgeber für Könige und Fürsten der Zeit gewesen sind.

Überwältigt durch die vielen Informationen, wie es diese kurze Schilderung nur ahnen lässt, verabschieden wir uns dankbar und sind sicher: Zur Vertiefung ist ein zweiter Besuch nötig.

Die Ausstellung läuft noch bis zum 5.3.2017. Es gibt einen hervorragenden Katalog.

Peter Riller

VDI-AK Technikgeschichte

# VDI München/VDE Südbayern

# März/April 2017

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

## 01. März 2017 / Mittwoch

**18:00 Treff**

### Stammtisch der BG und SuJ Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Am See 27, 83083 Riedering/Ecking, Seewirt Ecking bei Philipp Lederer (Tel: 08031-809247) und Harold Plesch (Tel: 08031-4699155) oder per Email: bg-rosenheim@vdi.de\*\*

## 06. März 2017 / Montag

**19:00 Treff**

### Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE YoungProfessionals  
 Ort: München  
 Adresse: Thalkirchnerstraße 2, 80337 München, Rest. Andy's Krablergarten  
 Info: Anmeldung wird erbeten: stammtisch@vde-muenchen

## 09. März 2017 / Donnerstag

**18:00 Vortrag**

### Kernfusion – Stand 2017

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und HS München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal „Blaue Tonne“  
 Referent: Dr. Josef M. Gaßner, Mathematiker, theoretischer Physiker, Kosmologe und Grundlagenforscher  
 Info: Tel. 08105 4261  
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

**19:00 Treff**

### VDI-fib Netzwerktreffen

Veranstalter: VDI fib - Frauen im Ingenieurberuf  
 Ort: München  
 Adresse: Rechtzeitige Information per Newsletter  
 Anmeldung: Per E-mail an: fib-muenchen@vdi.de

## 13. März 2017 / Montag

**19:00 Treff**

### Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München  
 Ort: München  
 Adresse: Adresse wird zeitnahe bekannt gegeben, 80331 München  
 Anmeldung: tobias.schindler@su-j-muenchen.de

## 14. März 2017 / Dienstag

**18:15 Vortrag**

### Technische Innovationen in der Herzchirurgie aus der Sicht des Anwenders

Veranstalter: VDE-AK Medizintechnik und Life Science Electronic  
 Ort: München  
 Adresse: Haidenauplatz 1, 81677 München, MDK Bayern, 6. OG, Raum Nymphenburg  
 Referent: Prof. Dr. med. Stephen Wildhirt, Deutsches Herzzentrum München + AdjuCor GmbH

## 14. März 2017 / Dienstag

**19:00 Treff**

### VDI/VDE Treff

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

## 17. März 2017 / Freitag

**17:00 Treff**

### VDI Fliegergemeinschaft

Veranstalter: VDI Fliegergemeinschaft  
 Ort: München  
 Adresse: Marienplatz 8, 80331 München, Ratskeller München, Nebenraum Elysium  
 Info: H.-G. Stockert, Tel. (089) 754319, Fax (09091) 2437

## 19. März 2017 / Sonntag

**10:30 Sonstiges**

### Frühschoppen auf dem Starkbierfest

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
 Ort: Rosenheim  
 Adresse: Loretowiese, 83022 Rosenheim, Inntalhalle  
 Anmeldung: Email: bg-rosenheim@vdi.de oder Telefonisch bei Philipp Lederer (Tel: 08031-809247) oder Harold Plesch (Tel: 08031-4699155)

## 20. März 2017 / Montag

**16:00 Vortrag**

### Tiefengeothermie – von der kühnen Idee zum Energierückgrat eines Ballungsraums

Veranstalter: VDI-AK Energietechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Oskar-von-Miller-Ring 25, 80333 München  
 Referent: Wolfgang Geisinger, Geothermie Unterhaching GmbH & Co KG

**18:00 Vortrag**

### Die richtigen Worte

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

**18:00 Vortrag**

### Open Source Process Simulator DWSIM – Optimierung auch für den kleinen Geldbeutel

Veranstalter: VDI BG Innviertel  
 Ort: Burghausen  
 Adresse: Haiminger Str. 1, 84489 Burghausen, OMV Deutschland GmbH, altes Raffinerie-Verwaltungsgebäude, Vortragsräume 003/005  
 Referent: Dipl.-Ing. Gregor Reichert, Alzchem AG, Trostberg  
 Info: Der Vortrag findet zusammen mit dem VDI-Arbeitskreis der Betriebsingenieure im Bayerischen Chemiedreieck statt.\*\*

## VERANSTALTUNGSKALENDER

### 21. März 2017 / Dienstag

**17:30 Vortrag**

#### Abwärmerückgewinnung Schiffdiesel – Prädiktive Anlagenüberwachung mit Systemsimulation

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München Fakultät 03  
Ort: München  
Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049  
Referent: M.Sc. Erik Link  
Info: Parken in der Tiefgarage.  
Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

**19:00 Vortrag**

#### Medizin 4.0 – Die Zukunft der Medizinelektronik

Veranstalter: VDE-AK Medizintechnik und Life Science Electronic  
Ort: Kempten  
Adresse: Bahnhofstraße 61, 87435 Kempten, Hochschule Kempten, Hörsaal T 145  
Referent: Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Wolf, Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich

### 23. März 2017 / Donnerstag

**19:00 Exkursion**

#### Entwicklung der Formula Student Racing Cars mit Laborbesichtigung

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik  
Ort: Garching  
Adresse: Boltzmannstr. 15, 85748 Garching, TUM - Campus Garching, Fakultät für Maschinenwesen  
Referent: Max Burggraf, TUfast Racing Team, Thema: Umrichter  
Info: aki@vde-suedbayern.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 über „Anmeldung“ im Online-Kalender

### 28. März 2017 / Dienstag

**09:30 Exkursion**

#### S-Bahn Betriebswerk Steinhausen

Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik  
Ort: Treffpunkt auf dem S-Bahnhof „Berg am Laim“, dann Fußmarsch ins Werkstattgelände (Festes Schuhwerk)  
Adresse: 81677 München  
Referent: Harald Ammon, DB Regio AG  
Info: Lohn.K-H@web.de oder 08142/8665  
Gebühr: 5,00 € (wird bei Teilnahme rückerstattet)  
Anmeldung: Erforderlich bis zum 18. März 2017 mit Überweisung auf IBAN: DE23 7025 0150 0028 1010 20

**17:30 Vortrag**

#### Entwicklung modularer Produktarchitekturen zur Gestaltung v. „Winning Products“ vor dem Hintergrund Industrie 4.0.

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München Fakultät 03  
Ort: München  
Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049  
Referent: Prof. Dr. Florian Kauf  
Info: Parken in der Tiefgarage. Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

### 31. März 2017 / Freitag

**15:40 Führung**

#### Pharao

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ  
Ort: Rosenheim  
Adresse: 83022 Rosenheim, Lokschuppen  
Referent: Fr. Hufnagl  
Info: Treffpunkt 15 min. im Foyer  
Gebühr: 10 €  
Anmeldung: bei Harold Plesch: Tel: 08031-4699155, Plesch\_VDI-Rosenheim@gmx.de

### 03. April 2017 / Montag

**19:00 Treff**

#### Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE YoungProfessionals  
Ort: München  
Adresse: Thalkirchnerstraße 2, 80337 München, Rest. Andy's Krablergarten  
Info: Anmeldung erbeten: stammtisch@vde-muenchen.de

### 04. April 2017 / Dienstag

**17:30 Vortrag**

#### Hybrid- und E-Antriebe im Nutzfahrzeugbereich

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München Fakultät 03  
Ort: München  
Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049  
Referent: Dr. Franz Bitzer  
Info: Parken in der Tiefgarage. Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

### 05. April 2017 / Mittwoch

**18:00 Treff**

#### Stammtisch der BG und SuJ Rosenheim

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

**19:00 Vortrag**

#### Patentwissen für die Praxis

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf  
Ort: München  
Adresse: Information folgt rechtzeitig per Newsletter  
Referent: Dr. Carmen Tesch-Biedermann  
Anmeldung: fib-muenchen@vdi.de

### 10. April 2017 / Montag

**19:00 Treff**

#### Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: Studenten und Jungingenieure München  
Ort: München  
Adresse: 80331 München  
Anmeldung: tobias.schindler@su-j-muenchen.de



**11. April 2017 / Dienstag**

**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

**21. April 2017 / Freitag**

**17:00 Treff**

**VDI Fliegergemeinschaft**

Veranstalter: VDI Fliegergemeinschaft  
 Ort: München  
 Adresse: Marienplatz 8,80331 München, Ratskeller München, Nebenraum Elysium  
 Info: H.-G. Stockert, Tel. (089) 754319, Fax (09091) 2437

**25. April 2017 / Dienstag**

**17:30 Vortrag**

**Erfahrung bei der Einführung des A320Neo bei Lufthansa**

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049  
 Referent: Dipl.-Ing.(FH) Bernhard Zinser  
 Info: Parken in der Tiefgarage.  
 Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

**27. April 2017 / Donnerstag**

**18:00 Vortrag**

**Das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) – ein Erfolgsmodell?**

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte und Hochschule München Fakultät 03  
 Ort: München  
 Adresse: Lothstraße 64,80335 München, Hochschule München, Hörsaal Blaue Tonne  
 Referent: Prof. Hermann Wagenhäuser  
 Info: 08105 4261  
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und Mitglieder der Hochschule München frei  
 Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

**19:00 Vortrag**

**Rundfunk über LTE Mobilfunk**

Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik  
 Ort: München  
 Adresse: Werinherstraße 91,81541 München, Nokia Networks, Gebäude 41, Konferenzzone  
 Referent: Uli Rehfuss und Ekkehard Lang, Nokia Networks, München  
 Info: aki@vde-suedbayern.de

# VDI BV Bayern Nordost

# März/April 2017

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

**01. März 2017 / Mittwoch**

**19:00 Treff**

**Netzwerktreffen FIB Regensburg**

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Regensburg  
 Ort: Regensburg  
 Adresse: 93047 Regensburg  
 Info: Bei Anmeldung erhalten Sie 2 Wochen vor dem Termin den Veranstaltungsort per Email mitgeteilt!  
 Anmeldung: Annette.Kempf@eclipseina.com

**08. März 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](http://www.suj-erlangen.de)

**08. März 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)

**09. März 2017 / Donnerstag**

**19:00 Treff**

**Treff BG Regensburg**

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

## VERANSTALTUNGSKALENDER

### 14. März 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**

#### 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. (9 41) 4 77 25

### 15. März 2017 / Mittwoch

**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

### 21. März 2017 / Dienstag

**19:00 Sonstiges**

#### Prämierung von Diplomarbeiten an der HS Coburg

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Coburg  
Ort: Coburg  
Adresse: Friedrich-Streib-Str. 2,96450 Coburg, Hochschule Coburg  
Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. (01 60) 91 81 24 94

### 24. März 2017 / Freitag

**17:00 Versammlung**

#### VDI-Jahresmitgliederversammlung

Veranstalter: VDI-Bezirksverein Bayern Nordost e.V.  
Ort: Nürnberg  
Adresse: Arvena Park Hotel, Görlitzer Str. 51,90473 Nürnberg  
Referent: Dr. Ulrich Eberl  
Anmeldung: vdi@th-nuernberg.de

### 28. März 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

### 28. März 2017 / Dienstag

**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

### 30. März 2017 / Donnerstag

**18:30 Seminar**

#### Workshop: SMED ACTIVE! – Systematische Reduzierung von Rüstzeit live erleben!

Veranstalter: VDI-AK- Produkt- und Prozessgestaltung  
Ort: Nürnberg  
Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b  
Referent: Dr.-Ing. Norbert Herbig, Geschäftsführer, PPV Consulting GmbH, Fürth  
Info: Dipl.-Ing. Günter Schmid, Tel. (0 91 32) 82 23 92  
Anmeldung: schmigen@schaeffler.com

### 03. April 2017 / Montag

**19:00 Vortrag**

#### Industrie-Spionage 4.0

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Regensburg  
Ort: Regensburg  
Adresse: Franz-Mayer-Str. 1,93053 Regensburg, Techn.-Zentrum TechBase, Seminarraum der Eclipseina GmbH  
Referentin: Cornelia Niklas, Betriebswirtin (VWA) selbstständige Trainerin und Projektmanagerin  
Info + Anmeldung: Annette Kempf, Annette.Kempf@eclipseina.com

### 05. April 2017 / Mittwoch

**19:00 Treff**

#### Netzwerktreffen FIB Regensburg

Veranstalter: VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Regensburg  
Ort: Regensburg  
Adresse: 93047 Regensburg  
Info: Bei Anmeldung erhalten Sie 2 Wochen vor dem Termin den Veranstaltungsort per Email mitgeteilt!  
Anmeldung: Annette.Kempf@eclipseina.com

### 11. April 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

### 11. April 2017 / Dienstag

**19:00 Treff**

#### Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Coburg  
Ort: Coburg  
Adresse: Lossastr. 12,96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer  
Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. (01 60) 91 81 2494

**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

12. April 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

13. April 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

20. April 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

25. April 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

27. April 2017 / Donnerstag

19:00 Versammlung

Jahreshauptversammlung VDI-BG Kulmbach

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Kulmbach  
 Ort: Kulmbach  
 Adresse: Ziegelhüttener Str. 38,95326 Kulmbach, Schweizerhof, Nebenzimmer  
 Info: Dipl.-Ing. (FH) Hans-Günther Kirsch, Tel. (0 92 21) 8 38 01  
 Anmeldung: info@kirsch-messtechnik.de

19:00 Vortrag

Ingenieure noch effizienter führen mittels des Herrmann Brain Dominanz Instruments HBDI

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung  
 Ort: Nürnberg  
 Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.440b  
 Referent: Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Stilp, Coach nach EFCS u. zertifizierter HBDI Trainer, Weiden  
 Info: Dipl.-Ing. Günter Schmid, Tel. (0 91 32) 82 23 92  
 Anmeldung: schmigen@schaeffler.com

VDI-AK PRODUKT- UND PROZESSGESTALTUNG

30. März 2017, 18:30 Uhr  
 Vortrag/Workshop  
 Technische Hochschule Nürnberg  
 Keßlerplatz 12, Raum KA.440b

Workshop: SMED ACTIVE!  
 Systematische Reduzierung von Rüstzeit – live erleben!

Referent

Dr. Norbert Herbig  
 Geschäftsführer, PPV Consulting GmbH,  
 Fürth

SMED steht für „Single Minute Exchange of Die“, also dem Werkzeugwechsel im einstelligen Minutenbereich.

Ziel eines jeden SMED-Workshops ist die Reduzierung der Rüstzeit einer Produktionsmaschine oder einer Montagelinie.

Rüsten zählt zu den nicht-wertschöpfenden Tätigkeiten im Produktionsprozess. Üblicherweise wird in den Betrieben der eigentliche Herstellungsprozess optimiert – das Rüsten wird jedoch sträflich vernachlässigt. Durch die Reduzierung der Rüstzeit wird wertvolle Produktionszeit gewonnen, die für wertschöpfende Prozesse verwendet werden kann, wodurch die Produktivität maßgeblich gesteigert wird. Weiterhin können aufgrund stark reduzierter Umrüstzeiten Losgrößen reduziert und den Kundenbedürfnissen angepasst werden. Hierdurch wird die Flexibilität des Produktionsbetriebs wesentlich gesteigert.

Der Workshop „SMED ACTIVE!“ zeigt anhand eines Modell-Arbeitsplatzes und unter Einbeziehung der Teilnehmer, wie die Herausforderungen des schnellen Rüstens systematisch gemeistert werden können.

Es wird hierbei, unter anderem, auf folgende Fragen Antworten gegeben:

- Wie können interne und externe Rüst-Vorgänge identifiziert und getrennt werden?
- Wie können Umbau-Maßnahmen am Arbeitsplatz zur Verbesserung der Zugänglichkeit der Maschine, sowie zur Handhabung der Werkzeuge und Vorrichtungen aussehen?
- Wie können Rüstvorgänge systematisch geplant und standardisiert werden?

## VDI BG Ansbach

# Jahresabschlussstreffen in der Orangerie Ansbach

Wie in jedem Jahr trafen sich die Mitglieder des Vereins Deutscher Ingenieure VDI der Bezirksgruppe Ansbach zu ihrem Jahresabschlussstreffen. Dieses Mal in der markgräflichen Orangerie des Ansbacher Hofgartens, denn es gab etwas zu feiern. Der Bezirksverein Bayern Nordost war einige Tage zuvor 125 Jahre alt geworden. Zur Begrüßung spielten die Jagdhornbläser der Jägervereinigung Ansbach unter Hornmeister Dr.-Ing. Roland Müller auf ihren Fürst-Pleß- und Parforce-Hörnern einen Tusch. Es folgten weitere jagdliche Signale.

Das Festprogramm eröffnete der Stellvertretende Vorsitzende des VDI Bayern Nordost, Dipl.-Ing. Holk Traschewski, mit einem Rückblick auf die Arbeit des Bezirksvereins Nürnberg. Prof. Dr.-Ing. Rainer Dehs, Dekan der Hochschule Ansbach, betonte die gute Zusammenarbeit mit dem VDI Ansbach und überreichte dem Bezirksgruppenleiter Dipl.-Ing. (FH) Günter P. Petruschek die Gedenkmünze 2016 der Hochschule. Anschließend ließ dieser die Vorträge und Betriebsbesuche in 2016 mit insgesamt über 1.000 Teilnehmern Revue passieren. Davon nahmen allein 300 Jugendliche am 3. Schülerforum teil. Die Studenten der VDI-suj-Gruppe an der Hochschule Ansbach blickten sodann unterhaltsam auf das Jahr zurück.

Der Festredner Dipl.-Ing. Peter Riller hielt einen beeindruckenden Vortrag über die Historie des Bezirksvereins Nürnberg und beschrieb darin die rasante Entwicklung von Medizintechnik und Kommunikationstechnik in den vergangenen 125 Jahren. Immer raffiniertere bildgebende Verfahren zur Sichtbarmachung des Körperinneren, minimal-invasive operative Eingriffe, zum Teil auch ferngesteuert, neuar-



Foto: VDI BG Ansbach

tige Prothetik und Endoprothetik, Implantate und Transplantationen, regenerative Medizin und Tissue Engineering, das sind Schwerpunkte heutiger Medizintechnik. Ganz aktuell ist das minimal-invasive Operationsverfahren, bei dem der Operateur mit raffinierten feinst-mechanischen Werkzeugen durch eine sehr kleine Körperöffnung sozusagen durch ein Schlüsselloch operiert. Sein Operationsfeld wird durch ein zweites Schlüsselloch beleuchtet und auf einem Bildschirm beobachtet. In der Tele- oder Robo-Chirurgie beobachtet der Chirurg ohne unmittelbaren Kontakt zum Patienten über einen 3D-Bildschirm seine Operation, die er über Roboter mit hochempfindlichen Sensoren für ein Fern-Tastgefühl minimal-invasiv ausführt. Seine Bewegungen können bis zu 12fach verkleinert werden, sodass eine hohe Präzision erreicht wird. Auch in der Endoprothetik sind außerordentliche Erfolge erzielt worden, insbesondere beim Ersatz von Gelenken. In Deutschland werden heute jährlich etwa 150.000 künstliche Hüftgelenke, 100.000 Knieprothesen und 3.000 künstliche Schultergelenke implantiert.

Die rasante Entwicklung der Kommunikationstechnik hat zu den heutigen Herausforderungen geführt mit den Schlüsselbegriffen Digitalisierung, digitale Transformation, Industrie 4.0, soziale Netzwerke, Internet of Things, Cloud Computing, Crowd Producing und autonomes Fahren. In der Vergangenheit hatte der Nürnberger Raum mit den Firmen wie Loewe, Metz und Grundig wesentlich zur dieser Entwicklung beigetragen. Heute ist das Telefonieren mit der Mobilfunktechnik Standard. Schon 1972 hatte Roy Tomlinson den elektronischen Brief erfunden, die spätere E-Mail. Sie wurde später in die mobilen Geräte implementiert, die SMS (short message service) war da. In die Mobiltelefone kamen weitere Funktionen wie Taschenrechner, einfache Spiele und schließlich ab 1999 die Kamera hinzu.

Nach dem Vortrag wurde die Festschrift „125 Jahre VDI Bayern Nordost“ verteilt, zu der Herr Riller einen wesentlichen Teil beigetragen hat. Den Abschluß des Abends bildete die unterhaltsame Show des Zauberers Del Harado, alias Dipl.-Ing. Hans-Günter Adelhard.

## VDI-AK PRODUKT- UND PROZESSGESTALTUNG

27. April 2017, 18:30 Uhr  
Vortrag/Workshop  
Technische Hochschule Nürnberg  
Keßlerplatz 12, Raum KA.440b

### Ingenieure noch effizienter führen Das Herrmann Brain Dominanz Instrument

#### Referent

Dipl. Ing. (FH) Jürgen Stilp, Coach nach EFCS und zertifizierter HBDI Trainer

Das HBDI Denkstilanalysemodell von Ned Herrmann \* zeigt in einer geeigneten und leicht verständlichen Art und Weise, welches Potential in jedem einzelnen selbst, in jedem Teammitglied und in einem Team stecken kann. Mit dem Herrmann Brain Dominanz Instrument HBDI wird Führungskräften ein Tool an die Hand gegeben, das unter anderen in der Teambildung, Konfliktvermeidung und Mitarbeiterentwicklung wirkungsvoll eingesetzt werden kann.

Der Vortrag gibt einen Einblick in ein weltweit genutztes Struktursystem zur Analyse von Denkstilen und wie Sie HBDI als Führungsinstrument nutzen können.

\* Ned Herrmann (1922 – 1999)  
Physiker, er stieg während seiner beruflichen Laufbahn zum leitenden Manager für Ausbildung bei General Electric auf.

## VDI BG Amberg-Weiden

## VDI Jubilare zu Besuch im „Luftkunstort Amberg“

Im Dezember lud die VDI BG Amberg-Weiden ihre Jubilare zu einer kleinen Feier ein.



Foto: VDI BG Amberg-Weiden

v.l.n.r.: Prof. Dr.-Ing. W. Prell, Dipl.-Ing. (FH) G. Mahler, Dipl.-Ing. (Univ.) G. Zinn, Prof. Dr.-Ing. K. Sponheim, Dipl.-Ing. (FH) H. Wirth, Dipl.-Ing. (FH) P. Busche, Prof. Dr.-Ing. B. Berninger, Prof. Dr.-Ing. A. P. Weiß, Dipl.-Ing. (FH) P. Feldmeier, Dipl. Komm.-Designer (FH) W. Koch.

Da dieses Mal einige Mitarbeiter der Hochschule unter den zu Ehrenden waren, fand die Veranstaltung im Luftmuseum in Amberg statt (<http://www.luftmuseum.de>). Das Luftmuseum ist seit 10 Jahren im Klösterl in Amberg zu Hause, einem wunderschönen historischen Gebäude aus dem 14. Jahrhundert.

Die Jubilare wurden vom noch amtierenden Bezirksgruppenleiter Prof. Dr. Andreas P. Weiß/OTH, seinem Stellvertreter Dipl.-Ing. (FH) Peter Busche und dem designierten neuen Bezirksgruppenleiter Prof. Dr.-Ing. Werner Prell/OTH

begrüßt. Die Führung durch die Ausstellung auf drei Ebenen übernahm der Museumsgründer und -leiter Dipl. Komm.-Designer (FH) Wilhelm Koch selbst. Auf unterhaltsame und witzige Art erklärte er den (teilweise verwunderten) Ingenieuren die Luftskulpturen, die oft auch sehr technisch ausgeführt sind. Das Luftmuseum verbindet auf einzigartige Weise Luftkunst und Lufttechnologien wie z. B. Aerodynamik, Akustik, Drucklufttechnik, Filtertechnik etc.. Da viele der Skulpturen interaktiv ausgelegt sind und auf Knopfdruck funktionieren, ist die Ausstel-

lung durchaus auch für Kinder unterhaltsam.

Im Anschluss an die 60-min Führung folgte die Ehrung der Jubilare durch Prof. Weiß und Herrn Busche. Neben der VDI-Urkunde, der VDI-Anstecknadel freuten sich die Herren noch über ein Fläschchen Roten.

Der interessante Abend klang bei einem Pils, ein paar Häppchen und angeregten Diskussionen mit Luftkünstler Wilhelm Koch über das Luftmuseum und den Luftkunstort Amberg ([www.luftkunstort.de](http://www.luftkunstort.de)) aus.

Prof. Dr.-Ing. A.P. Weiß

### VDI-AK Produktionstechnik

## BOSCH in Nürnberg auf dem Weg zur Industrie 4.0

Der AK Produktionstechnik konnte das Werk der Fa. BOSCH in Nürnberg besichtigen. Das Interesse der Mitglieder war so groß, dass nur knapp 2/3 der Anmeldungen berücksichtigt werden konnten. Das Angebot, uns über den Stand verschiedener Industrie 4.0 Projekte im Haus zu informieren, nahmen wir gerne an.

Das Werk in Nürnberg gehört zum Geschäftsbereich Mobility Solutions und hier wiederum zum Bereich Antriebsstrang. Folgende Produktkategorien werden unterschieden:

- Direct Injection
- Air Management
- Transmission Control
- Security Systems

Derzeit sind ca. 2000 Personen beschäftigt, die ca. 50 Millionen Produkte im Jahr herstellen. Das Werk Nürnberg ist Leitwerk für insgesamt 12 Werke weltweit. Bei der Einführung in die Industrie 4.0 Projekte wurde herausgestellt, dass eine Vernetzung der Daten voraussetzt, dass man seine Daten kennt und diese auch zu nutzen weiß.

Weiter wurde betont, dass BOSCH keinesfalls eine mannlose, menschenleere Fabrik prognostiziert, sondern nach wie vor den Menschen im Mittelpunkt sieht.

An insgesamt fünf Stationen wurden uns das Herangehen und die schrittweise Umsetzung der Projekte vorgestellt. Das Thema 4.0 wird aus der täglichen Praxis heraus bearbeitet, sodass die eigenen Ressourcen genutzt werden.

Hans-Peter Schobig  
VDI-AK Produktionstechnik

# Ideenmanagement

Da das Thema Innovation heute immer mehr in den Mittelpunkt des betrieblichen Alltags rückt, hatte die Bezirksgruppe Ansbach des VDI zusammen mit der Business Lounge Ansbach zwei Experten zu einem Vortrag in die Maschinenbauschule Ansbach eingeladen.

## Open Innovation – Broadcast Search

Vor vollem Haus referierte zunächst Dr.-Ing. Bruno Scherb, Senior Experte im Bereich Innovationsmanagement bei der Schaeffler Technologies in Herzogenaurach über „Open Innovation – Broadcast Search“. Er ist Lehrbeauftragter an der Technischen Hochschule Nürnberg für Konstruktion und TRIZ (Theorie des erfindischen Problemlösens). Des Weiteren leitet er in der Forschungsvereinigung Antriebstechnik den Arbeitskreis Innovationsmanagement.

Charakteristisch für den klassischen internen Innovationsprozess ist, dass viele Unternehmen oft dem Problem der lokalen Suche („local search bias“) unterliegen. Hierunter wird die Neigung von Individuen verstanden, zur Lösung einer bestimmten Aufgabe nur auf bestehende Erfahrungen und Informationen zurückzugreifen, welche ihnen aus ihrer etablierten technologischen Sicht, bekannten Entwicklungspartnern oder disziplinärer Verankerung heraus geläufig sind und die zudem leicht erreichbar scheinen. Resultat ist dann die Nutzung eines begrenzten Lösungsraums, der unmittelbar am vorhandenen Wissen oder den bekannten Entwicklungspartnern angrenzt. Dies führt im Innovationsprozess oft nicht zu radikalen Innovationen. Ebenso wird nicht zwingend die effizienteste aller möglichen Lösungen für die Problemlösung herangezogen, sondern nur eine naheliegende.

Eine Strategie zur Überwindung des Problems der lokalen Suche ist Open Innovation. Statt sich nur auf die Fähigkeiten der eigenen Entwickler zu verlassen, werden bei Open Innovation externe Problemlöser in den Innovationsprozess integriert. Ziel von Open Innovation ist, die Effizienz und Effektivität im Entwicklungsprozess durch Rückgriff auf externes Wissen zu steigern.

Im Fokus des Forschungsprojektes stand eine spezielle Methodik aus dem Kanon der Open Innovation Methoden: Broadcast Search oder Problem Broadcasting. Mittels dieser Methode werden externe Entwicklungspartner oder Institutionen, die Lösungswissen für ge-



Dr. Bruno Scherb (links) und Matthias Bäuerle.

gebene technische Probleme bereits besitzen, nicht über Suchkanäle, wie sie in Unternehmen klassischerweise bekannt und eingesetzt werden, gesucht.

Eine zentrale Frage dabei ist: „Welche Problemstellungen eignen sich für welchen Beschaffungskanal? Open Innovation Broadcast Search, Kooperation oder Eigenentwicklung?“ Die Wahl des richtigen Lösungs- oder Beschaffungskanals von technologischem Wissen für eine gegebene Problemstellung ist keine triviale Entscheidung, sondern hat eine hohe strategische Bedeutung für den Erfolg eines Innovationsprojektes.

Die Kernfrage lautet: Was ist der geeignetste Beschaffungskanal von Lösungen für eine gegebene Problemstellung?

In Innovationsprojekten hat die Wahl des richtigen Lösungs- oder Beschaffungskanals von technologischem Wissen für eine gegebene Problemstellung eine hohe strategische Bedeutung. Statt sich nur auf die Fähigkeiten der eigenen Entwickler zu verlassen, werden bei Open Innovation externe Problemlöser in den Innovationsprozess integriert. Damit wird die lokale Suche nicht zum Problem.

Ziel von Open Innovation ist, die Effizienz und Effektivität im Entwicklungsprozess durch Rückgriff auf externes Wissen zu steigern.

## Ist das Ideenmanagement eine Schatzsuche?

Im Anschluß stellte Dipl.-Ing. Matthias Bäuerle von der Creadis GmbH, Ansbach, die Frage: „Ist das Ideenmanagement eine Schatzsuche?“

Im Verborgenen – wo ist die Idee bevor man sie hat? Als 1844 von Morse in den USA die erste kodierte Nachricht von Washington nach Baltimore geschickt wurde, war dies eine Sensation. Mit der Idee, aus Blechabfällen, Drahtresten und Teilen einer Wanduhr einen Apparat zu bauen, mit dem sich kodierte Nachrichten über weite Entfernungen übertragen lassen, wurde einer der Grundsteine für die moderne Nachrichtentechnik gelegt. Verfolgt man weitere Erfindungen, wie die Geschichte der Rasierklinge von Gillette oder die von William Painter, der den Kronkorken erfunden hat, dann stellt man fest, Motor für die Ideenfindung ist der feste Wille und die Faszination etwas Neues zu schaffen. Meist benötigt es aber noch den richtigen Impuls, damit die Idee aus dem Verborgenen auftaucht. Hat man es geschafft neue Ideen zu entwickeln, besteht die nächste Schwierigkeit immer darin, diese zu selektieren und nur die erfolgversprechendsten Vorhaben umzusetzen.

Der Anstoß zur Ideensuche erfolgt meist mit den Worten „dann lassen Sie sich mal etwas ein-

fallen'. Da es Zufall wäre, wenn einem in genau diesem Moment eine Idee kommt, setzt sich das Ideenmanagement meistens mit einer Folge von Besprechungen fort. Der Versuch, gemeinsam mit anderen nach einer Idee zu suchen, Workshops mit Brainstorming, kommt aus der Erkenntnis, dass mehrere Beteiligte nützlich sind, eine neue Lösung zu finden. Bei dieser Vorgehensweise ist aber das Risiko relativ hoch, dass man nur ein paar Münzen an die Oberfläche bringt, der wesentlich größere Teil des Schatzes aber im Verborgenen bleibt.

Hierzu ein Zitat von Albert Einstein: „Bei der Suche nach der Nadel im Heuhaufen ist der Unterschied zwischen mir und einem normalen Forscher der, dass er mit der Suche aufhört, wenn er eine Nadel gefunden hat, ich aber den ganzen Haufen durchsehe, ob nicht vielleicht noch weitere Nadeln darin sind“.

Zu den Methoden der systematischen Suche gehört, dass man, bevor man mit der umfassenden Suche nach Ideen beginnt, sich mit den Bedürfnissen derjenigen auseinandersetzt, denen diese nützen sollen. Wesentlich ist es auch, die Anforderungen an unartikulierte Bedürfnisse zu benennen.

Die Bereiche Qualität (Kundenreklamationen), Vertrieb, Marketing und Service spielen eine wichtige Rolle bei der Identifikation der Kundenwünsche. Strukturierte Interviews sind ein geeignetes Mittel hierzu.

- Welche Trends werden sich in den nächsten Jahren verstärkt ausbilden?
- Welche Themen werden die Menschen in fünf bis zehn Jahren bewegen?
- Welchen Beitrag kann Ihr Unternehmen liefern, diese Trends optimal zu bedienen?

Mit dem Fixieren des idealen Endresultats kann man beginnen, das Problem in seine verschiedenen Merkmale und deren Ausprägungsgrade zu zerlegen. Eine dazu geeignete Methode ist die des morphologischen Kastens.

Hat man alle Bestandteile eines Problems aufgeschlüsselt, sucht man nach neuen Lösungsbereichen mit der Frage: „Wozu dient dies eigentlich?“.

Eine Methode zu abstrahieren ist die von dem Russen Altschuller 1946 entwickelte TRIZ Methode (Theorie des erfinderischen Problemlösens). Durch die Analyse von Patenten hat er entdeckt, dass die interessantesten Erfindungen aus der Überwindung von Widersprüchen hervorgehen. Mit 40 innovativen Lösungsprinzipien hat er herausgefiltert, wie Erfinder bei ihren Patenten erfolgreich waren. Eine weitere Methode ist die Assoziation durch Verwendung eines beliebigen Reizwortes, das in keinem Zusammenhang mit dem zu lösenden Thema stehen sollte.

Bei der Analogiebildung werden ähnliche Problemstellungen (z.B. aus dem Tierreich etc.) untersucht. Es wird versucht, die Lösungen aus der Natur zu übertragen.

Wichtig nach der aktiven Ideensuche ist es, bewusst einen Zeitraum einzuplanen, in dem eine Erholung bzw. Ablenkung mit anderen Themen möglich ist. Während der Ablenkungs-/ Entspannungsphase arbeitet das Unterbewusstsein weiter und spielt verschiedene Lösungsmöglichkeiten durch. Am Ende kann sogar der sogenannte 'Gedankenblitz' kommen.

Alle Ideen lassen sich aber nicht verfolgen. Die Begrenzung von Ressourcen zwingt dazu, auswählen zu müssen. Damit eine Auswahl gelingt und aus einer Idee ein Vorhaben wird, muss eine grobe Schätzung erfolgen: Ressourcenbedarf (Zeit, Personal, Know-how, Geld,...) und möglicher Markterfolg (Marktanteil, Umsatzprognose, Gewinnerwartung, ...).

Eine Vorauswahl durch Konzentration auf bestimmte Vorhaben ist notwendig. Die Auswahl erfolgt anhand eines Bewertungskatalogs. Dazu gehören die strategische Planung und die Innovations-Strategie des Unternehmens.

Ein wesentlicher Faktor bei der Bewertung neuer Ideen ist deren Übereinstimmung mit der langfristigen Unternehmensmission. Kurzfristig versucht man, sich direkte Vorteile gegenüber Wettbewerbsprodukten zu erschließen.

Günter P. Petruschek  
VDI BG Ansbach

## 125 Jahre IG Metall Nürnberg

In festlichem Rahmen wurde am 25. 11. im Museum für Industriekultur Nürnberg, das 125-jährige Bestehen mit zahlreichen Gästen aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft gefeiert.

Der VDI Bezirksverein Bayern Nordost gehörte zu den Gratulanten, unser Vorsitzender Dipl.-Ing. Burkhard Witte bedankte sich mit einem Präsent auch für die hervorragende Zusammenarbeit im gemeinsamen Nürnberger Technikdialog.

Nach der Festrede von Andreas Weidemann wurde der Doppelgeburtstag 125 Jahre IG Metall und 125 Jahre IG Metall Nürnberg von Fitzgerald Kusz und Heinrich Hartl mit fränkischem Humor hinter-sinnig beleuchtet. Zwei Kurzfilme ließen die Geschichte der IG Metall und einzelne Nürnberger Ereignisse (Bayernstreik, Auseinandersetzung um die AEG Kanis, Schließung von Grundig und AEG, Schutzschirm



Foto: Klaus Glück

Nürnberg...) nochmals Revue passieren. Eine Diskussion mit betrieblichen Vertretern verschiedener Altersgruppen unter dem Motto „Zukunft ist immer was wir daraus

machen“ bildeten den Abschluss. Moderiert wurde die Veranstaltung von Doris Bimmer vom Bayerischen Rundfunk.

VDI BV Bayern Nordost



**Total berechenbar?**

Wenn Algorithmen für uns entscheiden

Christoph Drösser, Carl Hanser Verlag, München  
2016, ISBN 978-3-446-44699-1, 17,90 Euro

„Bitte wenden!“ Wenn man im Auto diese Aufforderung hört, hat man eine Vorgabe des Navis nicht befolgt. Aber woher kennt das Navi den Weg? Eine Bank kann einen Kreditwunsch binnen Sekunden ablehnen, Amazon eine Kaufempfehlung aussprechen, die Dating-App ein Rendezvous vorschlagen. Überall entscheiden mittlerweile Computer auf der Basis ausgefeilter Algorithmen. Wie machen sie das? Viele Algorithmen werden natürlich von den Firmen geheim gehalten, ihre Grundideen sind aber bekannt. Zunächst erklärt der Autor anhand des Multiplizierens das Prinzip des Algorithmus, um uns dann durch die weite Welt der modernen Digitalisierung zu führen. Der Autor stellt die Vor- und Nachteile von Algorithmen möglichst neutral dar, er will die Diskussion „erden“, aber nicht werten. Auch ein knappes Kapitel über künstliche Intelligenz gibt es, in dem wir vor allem lernen, dass die immer wichtiger werdenden neuronalen Netze gerade nicht deterministisch einem Algorithmus folgen. Das Schlusskapitel mit dem optimistischen Fazit „Wir sind nicht berechenbar“ widmet sich in acht Thesen dem neuen Verhältnis zwischen Menschen und Algorithmen. Der Autor ist sich sicher: die Algorithmen verändern die Welt, ungewiss ist, ob wir das am Ende gut oder schlecht finden. Wer endlich verstehen möchte, warum etwa die Dating-App keine neue Beziehung herbeizaubert oder warum Facebook weiß, was wir lesen wollen, wird in diesem Buch fündig. Für tiefer gehende gesellschaftspolitische Analysen der Digitalisierung muss man sich anderweitig informieren.

Gerhard Grosch



**Karriereführer für Naturwissenschaftlerinnen**

Erfolgreich im Berufsleben

Bodewits, K. / Hauk, A. / Gramlich, P., Wiley-VCH,  
Weinheim 2015, 978-3-527-33839-9, 29,90 Euro

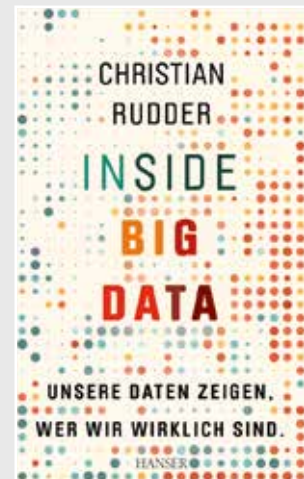
Den Titel „Karriereführer für Naturwissenschaftlerinnen“ kann man ziemlich wörtlich nehmen, denn das Autorenteam Karin Bodewits, Andrea Hauk und Philipp Gramlich begleitet eine Protagonistin auf ihrem Karriereweg mit all seinen unterschiedlichen Fragestellungen.

Das Buch startet mit dem Berufseinstieg und der schwierigen Wahl zwischen Uni oder Industrie, beleuchtet verschiedene Möglichkeiten in beiden Bereichen und zeigt sehr anschaulich die Arbeitsbedingungen auf. Behandelt werden auch der Wechsel von der Hochschule in die Industrie und das Für und Wider von Promotion und PostDoc. Diese Fragestellungen sind wertvoll für Absolventinnen naturwissenschaftlicher Fächer. Neben den Themenbereichen Bewerbung, Vorstellungsgespräch, Interview, Assessment Center und Gehalts- und Vertragsverhandlungen ist das Kapitel „Vereinbarkeit von Familie und Karriere“ wirklich bemerkenswert. Im letzten Kapitel sind (Erfolgs-)Geschichten von Frauen gesammelt, die selbst aus ihrem Alltag erzählen.

Ein Kritikpunkt ist die Behandlung von Netzwerken zur Jobsuche und beruflichen Entwicklung. Sie werden auf wenigen Seiten etwas kümmerlich abgehandelt. Xing und LinkedIn tauchen nur am Rande auf und das wichtige Netzwerk Researchgate fehlt ganz.

Alles in allem aber ist das Buch mit den vielen wertvollen Tipps für Frauen in naturwissenschaftlichen Berufen lesenswert.

Silvia Stettmayer



**Inside Big Data**

Unsere Daten zeigen, wer wir wirklich sind

Christian Rudder, Carl Hanser Verlag, München  
2016, ISBN 978-3-446-44459-1, 24,90 Euro

Als Betreiber eines Datingportals mit mehreren Millionen Nutzern steht dem Autor ein Datenvorrat zur Verfügung, der es ihm erlaubt, in anonymisierter Form Trends mit einer Genauigkeit zu separieren, die Instituten auf Basis von Umfragen naturgemäß verschlossen bleibt. Dies betrifft insbesondere Informationen über persönliche Eigenschaften, die in der öffentlichen Wahrnehmung als Makel gelten, z.B. Rassismus oder gleichgeschlechtliche sexuelle Orientierung. Von solchen Eigenschaften lassen sich mühelos Profile z.B. zur Verteilung über Bildung, Geschlecht, Hautfarbe und gesellschaftlicher Stellung gewinnen. Die Ergebnisse betreffen hauptsächlich die USA, aber einige Grundsätze sind über alle Grenzen und Kulturen gültig.

Partnerschaft funktioniert genau dann, wenn Interesse an gleichen Themen existiert, unabhängig davon, ob man gleicher Meinung ist. Dieser an sich vernünftige Ansatz kann jedoch ungewollte Blüten treiben: Bei der Einstellung zum Thema Raucher/Nichtraucher wird die Toleranz eines Partners von der Software des Portals als Desinteresse an dem Thema missverstanden.

Der Autor zeigt auch Methoden auf, mit welchen jeder auf große anonymisierte Datenmengen mit Hilfe weltweit genutzter Suchmaschinen zugreifen kann. Die allgegenwärtige Protokollierung jeglicher Kommunikation durch staatliche Organe wird in dem Buch nur sehr kurz skizziert. Aber nach der Lektüre ahnt der Leser, wie viel Wissen aus seinen unscheinbaren Aktionen über ihn gewonnen werden kann.

Hermann Auer



# Bachelor & Master im Fernstudium!

4 Wochen  
kostenlos testen!

20 JAHRE 



Wilhelm Büchner  
Hochschule  
Private Fernhochschule Darmstadt

Deutschlands größte private  
Hochschule für Technik



## Bachelor-Studiengänge:

- Informatik
- Wirtschaftsinformatik
- Angewandte Informatik
- Technische Informatik
- Informations- und Wissensmanagement
- Digitale Medien
- Energieinformatik
- Fahrzeugtechnik **Neu!**
- Mechatronik
- Maschinenbau
- Maschinenbau-Informatik
- Chemische Verfahrenstechnik
- Energieverfahrenstechnik
- Lebensmittelverfahrenstechnik
- Elektro- und Informationstechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen Logistik
- Wirtschaftsingenieurwesen Produktion
- Wirtschaftsingenieurwesen Energietechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen Informationstechnik
- Technische Betriebswirtschaft
- Energiewirtschaft und -management



## Master-Studiengänge:

- Wirtschaftsingenieurwesen
- Wirtschaftsinformatik
- Medieninformatik
- Verteilte und mobile Anwendungen **Neu!**
- Embedded Systems **Neu!**
- Mechatronik
- Maschinenbau
- IT-Management
- Innovations- und Technologiemanagement
- Engineering Management

## Master-Studiengänge:

in englischer Sprache

- Technology and Innovation Management
- Engineering Management
- IT Management **Neu!**

- ▶ Staatlich anerkannt und akkreditiert
- ▶ Studienbeginn jederzeit
- ▶ Ortsunabhängig studieren
- ▶ Neben dem Beruf, ohne Verdienstausschlag
- ▶ Kostenloses Einführungsseminar

Studienberatung: Tel.: 0800-924 10 00  
gebührenfrei oder +49 6157 806-404

## INFO-GUTSCHEIN

Ausfüllen, ausschneiden und noch heute absenden.

JA, ich will mehr wissen! Senden Sie mir bitte kostenlos und unverbindlich mein persönliches Studienhandbuch.

Name, Vorname

Geburtsdatum

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

E-Mail

Wilhelm Büchner Hochschule · Ostendstraße 3 · 64319 Pfungstadt b. Darmstadt  
Abt. HB1098 · www.wb-fernstudium.de



**GRATIS:**  
Studienhandbuch  
anfordern!

Deutschlands größte private Hochschule für Technik

## Neue Sonderausstellung im Deutschen Museum energie.wenden

Foto: Deutsches Museum



Das Herzstück der Ausstellung: Die Besucher bewegen sich auf einem „politischen Parkett“ und müssen in einem Rollenspiel Entscheidungen treffen.

Schon der Titel der neuen Sonderausstellung des Deutschen Museums ist eine Aufforderung: „energie.wenden“ heißt sie – und lässt ein hochpolitisches, kontroverses und komplexes Thema lebendig und anschaulich werden. Die Ausstellung ist ab 15. Februar 2017 auf der Museumsinsel zu sehen – und zu erleben. Der Ansatz ist für das Deutsche Museum etwas völlig Neues: Im Zentrum der Ausstellung steht ein multimediales Rollenspiel, bei dem die Besucher selbst die Entscheidungen zur Energiewende treffen. Das Spiel führt die Besucher auf das „politische Parkett“ und in den zentralen Raum der Ausstellung. Dort begegnen ihnen auf großen Bildschirmen von Schauspielern dargestellte Akteure der Energiewende. Von einer Atomkraft-Lobbyistin bis zu einer Frau, die Wasserkraftwerke baut, von einem Bauern bis zu einem Techniker für das Stromnetz ist alles

dabei. Und alle haben gute Argumente für ihre Sache. Es sind zwar Lobbyisten, aber sie wissen, wovon sie sprechen. Alle Akteure haben Forderungen an die Besucher – wie „Baut die Stromnetze aus!“ oder „Mehr Elektroautos!“ Die Besucher müssen in diesem Geflecht von Forderungen und Argumenten entscheiden, was für eine Energiewende sie wollen – und übernehmen praktisch die Rolle eines Politikers.

Auf dem Weg durch das „Spiel“ werden die Besucher immer wieder eingeladen, in die Themenfelder abzubiegen. Rechts und links des gelben Spielparcours befinden sich insgesamt neun Ausstellungsbereiche zu Themen wie Solar-, Wasser- und Windenergie, aber auch zu Mobilität oder zur Atomenergie.

Die Liste der beeindruckenden Exponate ist lang: Das erste davon sehen die Besucher schon im Museumsinnenhof. Eine große Blume mit Blütenblättern aus Solarzellen. Sie sammelt Sonnenenergie, dreht sich immer der Sonne zu und klappt abends ihre „Blütenblätter“ ein. Und sie ist mehr als ein Gag: Sie liefert im Jahr rund 4000 Kilowattstunden Strom – in etwa der Jahresverbrauch eines europäischen Durchschnittshaushalts.

### WEITERE INFORMATIONEN



**15. Februar – 19. August 2018**  
Sonderausstellungsraum  
Zentrum Neue Technologie, Ebene 1  
Deutsches Museum München  
<http://www.deutsches-museum.de>

Vorschau TiB 3/2017

## Supply Chain

Jedes Unternehmen ist heute Teil einer internationalen Lieferkette – ob es will oder nicht. Die globale Wertschöpfung birgt Chancen und Risiken. Neue Technologien und Geschäftsmodelle werden die Bedeutung eines

proaktiven Management der Supply Chain weiter steigern. In Heft 3/2017 werden wir uns mit den aktuellen Entwicklungen in der Branche beschäftigen.

Thema Heft 4/2017

Agartechnik

Thema Heft 5/2017

Mikro Systemtechnik

# 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 M.Sc.;  
Dipl.-Ing. Jochen Lösch

### 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. 20 von 01.01.2017

### 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

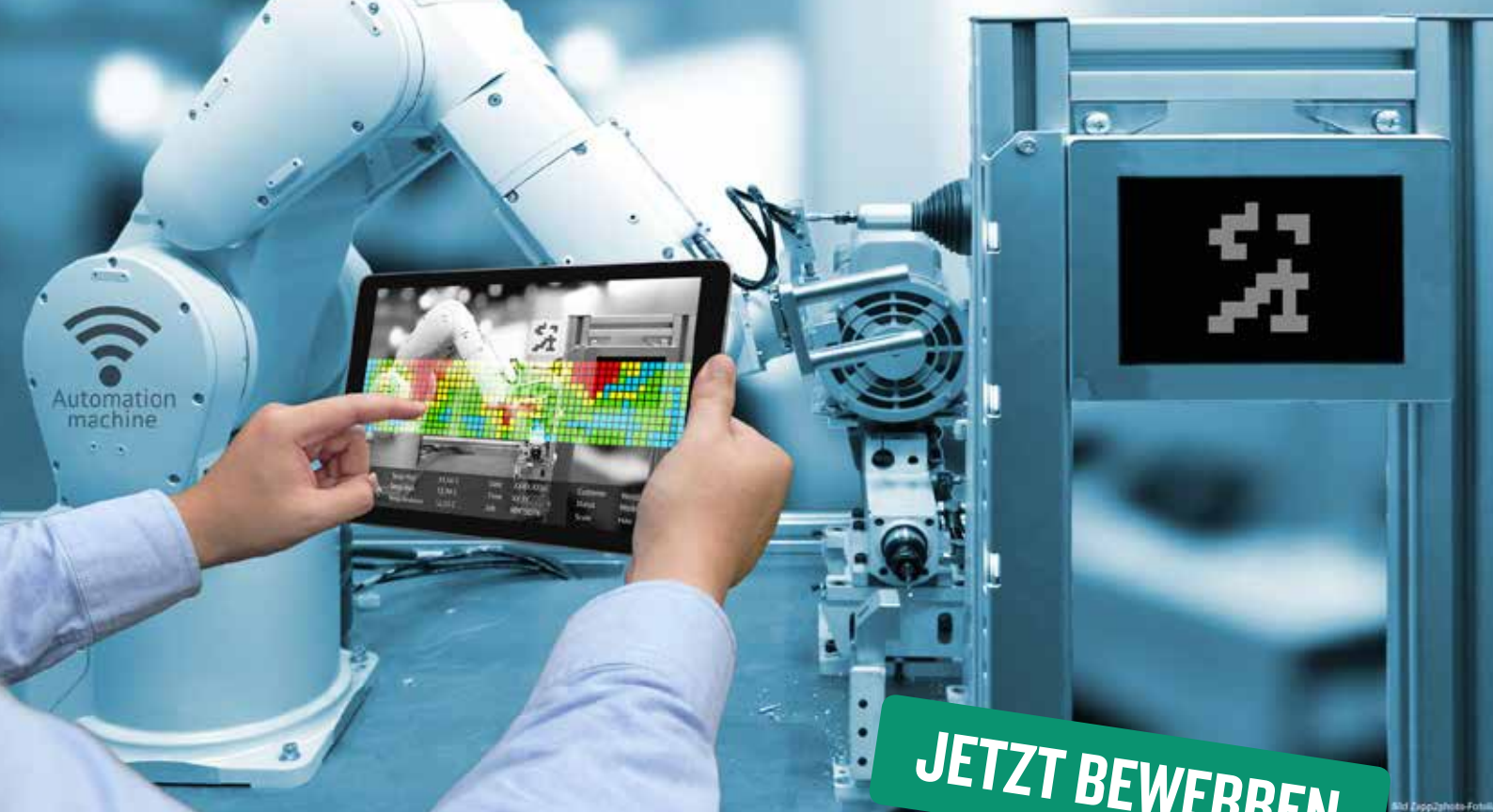
Die Redaktion behält sich vor, Manuskripte und Leserbriefe zu kürzen. Sie übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

### Druck: Mayr/Miesbach GmbH

Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 13.03.2017



**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)

# Berufsbegleitende Masterstudiengänge an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena

Der Konkurrenz einen  
Schritt voraus durch:

- persönliche Weiterentwicklung
- Abbau von Wissensdefiziten
- Erarbeitung von Wissensvorsprüngen
- den passenden Titel für Ihre Karriere
- Möglichkeit zur Promotion
- Erweiterung Ihres Netzwerks

## Wirtschaft

- General Management (MBA)
- Health Care Management (MBA)
- Finanzen, Rechnungswesen,  
Steuern (MBA)
- Wirtschaftsingenieurwesen (M.Sc.)

## Technik

- Fertigungstechnik &  
Produktionsmanagement (M.Eng.)
- Patentingenieurwesen (M.Eng.)
- Maschinenbau (M.Eng.)

## Soziales

- Coaching & Führung (M.A.)
- Spiel- und Medienpädagogik (M.A.)

*Kontakt unter:  
weiterbildung@eah-jena.de*



**Ernst-Abbe-Hochschule Jena**  
University of Applied Sciences

[www.eah-jena.de](http://www.eah-jena.de)