

TECHNIK

IN BAYERN

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

Beton



**Eventkalender & Aktuelles
Cramer-Klett-Preis 2019
Stresstest für Maschinen**

Hochschule München
Studieren neben dem Beruf

Masterstudiengang
Ingenieurakustik

Hochschulzertifikate
Bahntechnik

Technische/r Redakteur/in
und viele mehr.

Berufsbegleitend & praxisnah – verknüpfen Sie Ihre berufliche Weiterentwicklung mit dem Aufbau eines Expertennetzwerkes!

Erfahren Sie mehr auf www.hm.edu/weiterbildung

Wie Sand am Meer?



Foto: Roland Maier

Silvia Stettmayer
Redaktion TiB

In Michael Endes Roman „Die unendliche Geschichte“ erschafft der kleine Junge Bastian Balthasar Bux Städte, Kontinente, ein ganzes Universum aus Sand. Dies ist literarische Fiktion, aber auch in unserer realen Welt entstehen Häuser, Brücken und Straßen zu großen Teilen aus Sand, denn seit rund 150 Jahren wird Sand und andere Zuschläge mit Zement zu Beton vermischt und zusammen mit Stahl verbaut.

Stahlbeton prägt unsere gesamte Infrastruktur und das Gesicht unserer Städte. Für die Herstellung von Beton benötigt man große Mengen an Sand – pro m³ werden ca. 2 Tonnen Kies, Bausand oder Splitt (Zuschlag) gebraucht. Wegen des weltweiten Baubooms gibt es heute mit Ausnahme von Wasser keinen anderen Rohstoff, der in so großen Mengen verbraucht wird wie Sand.

Sand-Abbau und Sand-Raubbau

Nun dürfte das eigentlich kein Problem sein, denn in unserer Vorstellung gibt es Sand in einer astronomisch großen Menge – wie „Sand am Meer“. Leider stimmt das nicht mehr: Sand ist weltweit zu einem kostbareren Rohstoff geworden, der zur Neige geht. 40 bis 50 Milliarden Tonnen Sand und Kies werden weltweit jedes Jahr abgebaut und verbaut. Mancherorts ist Sand so kostbar, dass er im großen Stil gestohlen oder aus fernen Ländern importiert wird. Dubai etwa musste Sand aus Australien einführen, um den Wolkenkratzer Burj Khalifa zu bauen.

Und selbst in Deutschland mit seinen vorhandenen Vorkommen an Kies und Sand

sind Grenzen sichtbar, wie die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe vor kurzem veröffentlichte.

Gibt es Lösungen?

Es gibt zahlreiche Forschungsprojekte für ressourcensparendes Bauen oder das Komplett-Recycling von Bauschutt. In Deutschland fallen jährlich ca. 400 Mio. Tonnen Bauschutt aus dem Abriss von Bauwerken und Infrastruktur an, davon sind rund fünf Millionen Tonnen feinkörnige Bestandteile mit Korngrößen unter zwei Millimetern. Diese werden ausgesiebt und landen auf Deponien oder im Straßenbau – eine hochwertige Verwertung findet nicht statt. Im Verbundprojekt »BauCycle« haben sich vier Fraunhofer-Institute das Ziel gesetzt, für diese Feinfraktionen aus Sand und Kies ein Recyclingverfahren für die Herstellung von Porenbeton zu etablieren um dem Sandmangel langfristig entgegen zu wirken.

Das ist ein vielversprechender Ansatz, er löst aber das Grundproblem nicht: Wenn weltweit das Bauvolumen weiter zunimmt – und das Wachstum der Megacities spricht ganz dafür – dann geht uns über kurz oder lang der Sand aus.

Abseits der Rohstoffproblematik behandelt dieser Schwerpunkt aber viele interessante Aspekte zum Baustoff Beton und ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen.

Silvia Stettmayer



Beton

Beton als Baustoff wird schon sehr lange eingesetzt. Wir wollen uns mit den neuesten Entwicklungen bei diesem Material beschäftigen.

Foto: Grünewald

Durch den Einsatz eines Betonstraßenfertigers wird eine schnelle Bauzeit und eine sehr ebene Oberfläche erreicht

SCHWERPUNKT

Jahrhundertbaustoff Beton Diethelm Bosold und Alexander Grünewald	06
Der nächste Schritt ist die industrielle Betonteil-Fertigung Interview mit Oliver Fischer	09
Herstellung komplexer Betonbauteile A. Fraundorfer, M. Wimmer, U. Heinlein und S. Katona	12
Gradientenbeton Ute Latzke	14
Eine Straßenkreuzung aus Beton Alexander Grünewald	16
Beton 4.0 Oliver Fischer	18
Beton – mehr als nur Baustoff Holger Kotzan	21
Boote aus Beton Der historische Hintergrund von Moritz Heber	22



Ungewöhnliche Oberflächen durch Gradientenbeton

Quelle: ILEK

INHALT

HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

Schnupperuni: Erst probieren – dann studieren! Oliver Kreis, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	36
Stresstest für Maschinen Thorsten Naeser, Hochschule München	37

AKTUELLES

VDI BV Bayern Nordost: Theodor-von-Cramer-Klett-Preis 2019	24
VDI BV Süd: Technik im Park – VDI Sommerfest 2019	26
VDI BV Bayern Nordost: 60 Jahre VDI-Mitgliedschaft	27
VDI LV Bayern: Dialog mit der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN	29
VDI-Cross Cultural Group: Treffen im Griechischen Haus	30
VDI FiB München: Industrial IoT zum Erleben und Anfassen	31
VDI-AK Energie- u. Umwelttechnik Nordost: Energie für die Stadt	32
VDI-AK Mess- u. Automatisierungstechnik München: IoT-Workshop	34
VDI BV Süd: VDI startet neuen Hochschulwettbewerb	35
VDI FiB Ingolstadt: Karriere beginnt im Kleiderschrank	35
VDI BV Süd: Führen mit Gefühl	38
VDI-AK Technikgeschichte Nordost: Marinemuseum	46

RUBRIKEN

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

Beilagenhinweis – Wir bitten um freundliche Beachtung.
MEORGA GmbH und RSD Reise Service Deutschland GmbH



Titelbild:

Wasserkraftwerk
Kesselstraße
Foto: Christoph Dauberschmidt

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.vdi-sued.de, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

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

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

Internationale Fachmesse
Ideen · Erfindungen · Neuheiten
iENA 2019
31. Okt. – 3. Nov.



- Neue Ideen für den Markt. Die iENA 2019 Nürnberg ist die internationale Plattform für Ideen, Erfindungen und Neuheiten.
- Wichtig für alle, die Erfindungen und Neuheiten verwerten und Top-Kontakte zu Erfindern suchen.

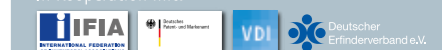
**iINNOVATIONS
KONGRESS**

- Innovationen erfolgreich managen 31. Oktober 2019
Am 2. + 3. Nov. in Kombination mit

H Hack & Make
Das Kreativ- und Technikfestival

Messe Nürnberg · Halle 3C

In Kooperation mit:



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

info@iena.de · www.iena.de

Beliebig formbar, druckfest und dauerhaft

Jahrhundertbaustoff Beton

Kein Baustoff ist heute so präsent wie Beton. Ob für den Bau von Straßen, Brücken, Staudämmen, Tunneln, Hochhäusern, Gewerbe-, Bildungs- sowie Kulturgebäuden als auch im Wohnungsbau – Beton ist das meistgenutzte Material weltweit.

Beton ist ein von Menschenhand gezielt hergestellter Stein, der schon in Römischer Zeit Verwendung fand. Er ist ein vielfältig zusammensetzbarer, beliebig formbarer, druckfester, dauerhafter und wirtschaftlicher Baustoff. Diese Voraussetzungen und Eigenschaften ermöglichen die Herstellung verschiedenster Betonarten und Produkte; sie erschließen ihm eine Vielzahl von Anwendungsgebieten. Dazu gehören Bauteile und Bauwerke des Hoch- und Tiefbaus z. B. für das Wohnen, die Mobilität, die Kommunikation, die Freizeit, den Umweltschutz und vieles andere mehr. Fast kein Bauwerk kommt heute ohne Bauteile aus Beton aus. Für seine Herstellung und Anwendung gibt es spezielle Bauvorschriften und technische Regelwerke.

Historische Entwicklung

Bereits vor Hunderttausenden von Jahren hat die Natur einen Beton hervorgebracht, der in seinem Aussehen und seinen Eigenschaften dem heutigen Werkstoff sehr ähnlich ist. Dieser „Naturbeton“ wird als Nagelfluh bezeichnet und ist ein häufig mit kalkigen Bindemitteln zu einem druckfesten Konglomerat verklebtes Geröll. Nagelfluh wurde schon im Altertum in großformatigen Blöcken als Baumaterial verwendet und findet noch heute Anwendung z. B. bei der Herstellung von Fassaden und Bodenbelägen.

Römischer Beton ist der unmittelbare Vorläufer des heutigen Baustoffs. Als „Opus Caementitium“ benannt, war er der wichtigste Baustoff der römischen Kaiserzeit [1]. Römische Baumeister der Antike brannten Kalk, mischten ihn mit Steinen, Sand sowie Wasser und bei hohen Anforderungen an die Wasserbeständigkeit auch mit Puzzolanerde oder Ziegelmehl. Sie bauten damit Mauern, Brücken, Wasserleitungen (Aquädukte), Theater, Häfen und Straßen. Ein beeindruckendes Beispiel römischer Baukunst aus Beton ist das unter Hadrian ca. 118 bis 125 n. Chr. erbaute und in hervorragendem Zustand erhaltene Pantheon in Rom. Die Kuppel aus römischem Leichtbeton hat eine vorher nie gewagte Spannweite von 43 m. Heute bieten Transportbeton- und Mörtelwerke sowie Betonwaren- und -fertigteilwerke eine breite Palette von Betonsorten und zementgebundene Produkte, Werksteine sowie vorgefertigte Bauelemente für die verschiedensten Bauaufgaben und Anwendungsgebiete an.



Die Kuppel des Pantheon in Rom mit einer Spannweite von 43 Metern

Bestandteile des Betons

Die Bestandteile bzw. Ausgangsstoffe von Beton sind Zement, Gesteinskörnung, Wasser und gegebenenfalls Betonzusätze. Zement ist ein hydraulisches Bindemittel. Mit Wasser vermischt bildet er Zementleim, der durch Hydratation (Wasserbindung) sowohl an der Luft als auch unter Wasser erhärtet und auch unter Wasser dauerhaft seine Festigkeit behält. Eine wesentliche Eigenschaft ist seine Druckfestigkeit.

Zement gibt es in verschiedenen Zementfestigkeitsklassen, mit unterschiedlicher Anfangsfestigkeit, Festigkeitsentwicklung und Endfestigkeit. Darüber hinaus gibt es Zemente mit besonderen Eigenschaften für spezielle Anwendungsgebiete, wie z. B. Zemente mit niedriger Wärmeentwicklung (LH-Zemente, engl. Low Heat) für die Herstellung massiger Betonbauteile oder solche mit hohem chemischem Widerstand gegen Sulfatangriff (SR-Zemente). Die maßgebende Zementnorm ist die europäische DIN EN 197-1 [2].

Gesteinskörnung für Beton ist in der Regel ein Gemisch aus natürlich gewonnenen ungebrochenen oder gebrochenen Gesteinen. Unterschieden wird zwischen normaler, leichter und rezyklierter Gesteinskörnung. Sie können ein dichtes oder poriges Gefüge aufweisen. Kies, der z. B. aus Flüssen gewonnen wird, weist in der Regel eine naturrunde Kornform auf. Aus Steinbrüchen gewonnenes und gebrochenes Material (Splitt) hat dagegen eine kantige Form. Durch ein abgestimmtes Zusammenfügen verschiedener Korngrößen nach Volumen- oder Gewichtsteilen entsteht ein dichtes Gesteinsgefüge, das mit Zementleim verklebt wird. Diese Korngrößenabhängige Abstufung eines Korngerüsts wird als Sieblinie bezeichnet. Das Größtkorn beträgt bei Beton meistens 8, 16, 22 oder 32 mm. Die maßgebende Norm für Gesteinskörnungen ist die DIN EN 12620 [3].

Als Wasser wird bei der Betonherstellung in der Regel Trinkwasser verwendet. Auch in der Natur vorkommende Wässer sind meistens geeignet. Die Zugabe von Restwasser aus dem Frischbetonrecycling ist in nahezu allen Transportbetonwerken Stand der Technik.

Betonzusätze werden dem Beton zugegeben, um bestimmte Frisch- und/oder Festbetoneigenschaften, wie z. B. die Verarbeitungseigenschaften und die Dauerhaftigkeit gezielt zu verbessern. Zahlreiche Betoneigenschaften sind nur durch Verwendung von Betonzusätzen möglich. Es wird unterschieden zwischen Betonzusatzmitteln und Betonzusatzstoffen. Ein Großteil aller werksmäßig hergestellten Betone werden in Deutschland unter Verwendung von Betonzusatzmitteln verarbeitet. Sie wirken chemisch und/oder physikalisch und werden in sehr geringen Mengen meist flüssig zugegeben. Die Rohstoffe sind toxikologisch unbedenklich. Betonzusatzstoffe wie z. B. Gesteismehle, Farbpigmente oder Flugasche werden in größeren Mengen zugegeben.

Vom Frisch- zum Festbeton

Der Zementleim ermöglicht eine beliebige Verarbeitbarkeit und Formbarkeit des Frischbetons. Die maßgebenden Anforderungen für den Frischbeton ergeben sich aus dem vorgesehenen Ablauf für das



Gemeinsam mit Zaha Hadid realisierte Reinhold Messner sein Bergsteiger-Museum, das im Jahr 2015 eröffnete Messner Mountain Museum – Corones, in Sichtbeton.

Herstellen, Transportieren und Verarbeiten des Betons. Durch chemisch-mineralogische Reaktionen des Zements mit Wasser wird aus dem Zementleim durch eine Kristallbildung Zementstein, der die einzelnen Kies- und Sandkörner umhüllt und damit das Betongefüge fest verbindet. Das Massenverhältnis von Wassergehalt (w) zu Zementgehalt (z) wird als Wasserzementwert (w/z-Wert) bezeichnet. Er ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Druckfestigkeit des Betons, aber auch für die Dichtigkeit (Porosität) des Zementsteins und damit für viele Festbetoneigenschaften und die Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen.

Die Anforderungen an den Festbeton ergeben sich in der Regel aus den Beanspruchungen durch Lasten, die auf das herzustellende Bauwerk bzw. Bauteil einwirken, und aus dem späteren Verwendungszweck.

Betonarten und Betoneigenschaften

Normalbeton wird umgangssprachlich kurz als Beton bezeichnet und in der Regel unter Verwendung von in der Natur vorkommenden Gesteinskörnungen hergestellt. Er ist universell im Wasser-, Verkehrs-, Brücken-, Wohnungs- sowie Industrie- und Gewerbebau einsetzbar. Normal-

beton ist die am häufigsten verwendete Betonart. Leichtbeton wird für wärmedämmende Bauteile im Wohnungsbau verwendet sowie dort, wo für Transport, Montage oder Gebrauch ein leichter Beton benötigt wird.

Konstruktiver Leichtbeton hat immer ein geschlossenes, dichtes Gefüge. Bei haufwerksporigem Leichtbeton (= Beton, der durch Hohlräume zwischen den Gesteinskörnern gekennzeichnet ist) sind die Gesteinskörner vom Zementmörtel umhüllt und berühren sich in dichtester Lage nur punktförmig. Die Anwendungsgebiete von haufwerksporigem Leichtbeton sind unbewehrte Wände, Mauersteine und Platten.

Schwerbeton wird zumeist als Strahlenschutzbeton zur Abschirmung von z. B. Röntgenstrahlung im medizinischen Bereich verwendet. Weitere Anwendungen sind Ballastgewichte in Schiffen oder Kontergewichte bei Kränen und Brückenwiderlagern.

Betonfestigkeit – Eine der wichtigsten Eigenschaften des Betons ist seine Festigkeit, vor allem seine Druckfestigkeit. Sie ist die wichtigste Bemessungsgröße des Tragwerkplaners für tragende Bauteile. Nach der Druckfestigkeit wird der Werkstoff verschiedenen Betonfestigkeitsklassen zugeordnet.



Eigenwillige Formgebung des Betons beim Wasserkraftwerk Keselstraße

Nach aktueller Norm [4] ist die Bezeichnung für die Druckfestigkeit z. B. C 25/30, wobei C für concrete (engl. Beton) und die Zahlen für die Druckfestigkeit in N/mm² gemessen an unterschiedlichen Probekörpern steht. Hierzu müssen geeignete Annahmen für die zu erwartenden Umwelteinwirkungen getroffen werden. In den aktuellen Normen sind die Anforderungen an den Beton in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen durch die Expositionsklassen festgelegt. Expositionsklassen beschreiben die Einwirkungen der Umgebung auf den Beton.

Für die Festlegungen der Dauerhaftigkeit stehen insgesamt sieben Expositionsklassen zur Verfügung, die jeweils in bis zu vier

Stufen untergliedert sind. Unterschieden werden Einwirkungen auf die Bewehrung im Beton (Bewehrungskorrosion z. B. Karbonatisierung, Chlorideinwirkung) sowie auf den Beton selbst (Betonangriff, z. B. Frost, chemischer Angriff, Verschleiß). Der Betonbau ist eine weitestgehend geregelte Bauweise. Die maßgebenden Normen für den Betonbau sind die DIN EN 1992 (Bemessung) [4] und DIN EN 206 [5] in Verbindung mit DIN 1045-2 (Baustoff Beton) [6]. Darüber hinaus gelten für die vielfältigen Anwendungen von Beton, Betonfertigteilen, Betonwaren und zementgebundenen Produkten spezielle technische Regelwerke.

Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit

Bauliche Maßnahmen sind unerlässlich, um die Bedürfnisse einer modernen Gesellschaft zufriedenzustellen.

Der Schutz der Umwelt bei baulichen Anlagen gehört zu den wesentlichen Anforderungen, sowohl des europäischen Rechts als auch der nationalen Bauordnungen. Neben der Betrachtung der unmittelbaren Umgebung eines Bauwerks rücken die Auswirkungen des Bauens auf die regionale und globale Umwelt und damit auf die natürlichen Lebensgrundlagen immer stärker in das öffentliche Bewusstsein. Dabei sind sowohl die Umweltbelastungen als auch die Umweltentlastungen, die mit der Herstellung und Nutzung von Baustoffen bzw. Bauwerken verbunden sind,

zu berücksichtigen. Umweltentlastungen entstehen z. B. durch den Einsatz geeigneter sekundärer Roh- und Brennstoffe bei der Zementherstellung sowie durch die Verwertung industrieller Nebenprodukte und Recyclingmaterialien bei der Zement- und Betonproduktion.

Wesentliche Voraussetzung für den Einsatz dieser Stoffe ist, dass sie weder zu einer Umweltbelastung bei der Zementherstellung noch zu einer Beeinträchtigung der bautechnischen und umweltrelevanten Eigenschaften des Zements bzw. des Betons führen [7].

Anwendungsgebiete des Betons

Beton ist der am meisten genutzte Baustoff weltweit. Die Einsatzmöglichkeiten sind sehr vielfältig. Ohne Beton ist unsere moderne Infrastruktur kaum vorstellbar. Die Einsatzgebiete sind sehr vielfältig.

▪ Ingenieurbau

Im Ingenieurbau wird Beton eingesetzt bei Staudämmen, Brücken, Tunnelanlagen, Schleusen, Türmen, Windkraftanlagen, Rohren, Kläranlagen, Auffangflächen wie bei Tankstellen, im Straßenbau und vieles andere mehr.

▪ Hochbau

Zum Hochbau gehören u. a. Wohnungsbau, Hochhäuser sowie Gewerbe- und Hallenbau inkl. Industrieböden. Typische Einsatzgebiete im Wohnungsbau sind Fundamente, Sohlen, Wände, Decken, Balkone und Treppenläufe.

▪ Gestaltung

Zur Gestaltung gehören Sichtbeton, Betonpflaster, Betonmöbel und Ausbauprodukte wie z. B. Betonwerksteinplatten. Für den Außenbereich gibt es eine große Bandbreite von vorgefertigten Produkten wie z. B. Winkelstützwände, Palisaden, Pflastersteine, Gehwegplatten, Bordsteine etc. Hier erreicht man mit farbigen Kiesen und Sanden, mit eingefärbtem Zementstein sowie mit einer Oberflächenbearbeitung einen optisch hochwertigen und strapazierfähigen Bodenbelag.

*Dr.-Ing. Diethelm Bosold und
Dipl.-Ing. Alexander Grünwald
InformationsZentrum Beton GmbH*

Der nächste Schritt ist die industrielle Betonteil-Fertigung



Fotos: Silvia Stettmayer

Wir sprachen mit Prof. Oliver Fischer vom Lehrstuhl für Massivbau, TUM, über den Werkstoff Beton.

TiB: Herr Prof. Fischer: Beton gibt es in mannigfaltigen Ausprägungen. Könnten Sie uns die jüngere Entwicklungsgeschichte kurz skizzieren?

Prof. Oliver Fischer: Der Werkstoff Beton wurde insbesondere in den letzten etwa 25 Jahren in verschiedenster Hinsicht enorm weiterentwickelt, vor allem in Bezug auf die Betontechnologie und geeignete Zusatzstoffe/-mittel. Dadurch können moderne Betone einerseits hinsichtlich der Verarbeitung gezielt projektspezifisch gesteuert werden (z. B. selbstverdichtend, je nach Bedarf mit verzögerter oder beschleunigter Erhärtung), andererseits lassen sich die erreichbaren Druckfestigkeiten bis hin zu Werten von 200 N/mm² und mehr, ebenso wie eine besondere Widerstandsfähigkeit gegen äußere chemisch-physikalische, mechanische oder auch

radioaktive Beanspruchungen, nahezu beliebig einstellen. So ergeben sich je nach Bedarf hochfeste, dichte und säure- oder frostbeständige Betone und damit hoch belastbare dauerhafte Ingenieurbauwerke. Darüber hinaus liegen mittlerweile umfassende Erkenntnisse und Möglichkeiten in Bezug darauf vor, wie sich die zur Übertragung von Zugkräften erforderliche Stahlbewehrung durch korrosionsfreie Materialien ersetzen lässt, z. B. durch Bewehrungsstäbe, Gelege oder Fasern aus Carbon oder ggf. Basalt. Durch die vielfältigen Entwicklungen und Innovationen sind heute auch neuartige Herstellverfahren sowie materialgerechte und gleichermaßen ressourcenschonende, dauerhafte Konstruktionsformen möglich, ein aktueller Schwerpunkt der Forschung und Entwicklung im konstruktiven Betonbau.

TiB: Wie wird – neben der Sichtprüfung – die Sicherheit von Stahlbeton überprüft?

Fischer: Die Sicherheit von bestehenden Bauwerken lässt sich vor allem durch die Erfassung von Veränderungen bewerten, z. B. einsetzende Korrosion oder Rissbildung. Hierzu finden durch qualifizierte Ingenieure regelmäßige Bauwerksprüfungen statt, im Brückenbau beispielsweise nach DIN 1076 alle sechs Jahre (umfangreiche Hauptprüfung), mit zusätzlichen Zwischenprüfungen. Neben der reinen optischen Inaugenscheinnahme gibt es verschiedene messtechnische Möglichkeiten, Veränderungen am Bauwerk und seiner Tragwirkung frühzeitig zu erkennen. Darüber hinaus kann bei Erfordernis auch ein dauerhaftes Monitoring installiert werden, um kontinuierlich den Bauwerkszustand zu erfassen (sog. „structural health monitoring“). Bei Neubauten gibt es derzeit auch Überlegungen und Forschungsarbeiten (Stichwort „intelligentes Bauwerk“), bereits bei der Herstellung am/im Bauwerk geeignete Messtechnik zu installieren, um über die gesamte Lebensdauer genaue

Informationen sowohl über die Belastungsgeschichte als auch über mögliche Schädigungen zu erhalten.

TiB: Wir lesen immer wieder über Schäden an Betonbauwerken. Gibt es hier Abhilfe?

Fischer: In den Medien wird des Öfteren z. B. über „marode“ Brücken berichtet, das ist richtig. Man muss hier aber genau differenzieren, vor allem ist diese pauschale Aussage auch falsch. Natürlich ist unser Brückenbestand in die Jahre gekommen. So stammen die meisten Bauwerke aus den 1960er und 70er Jahren und damit aus einer noch vergleichsweise frühen Phase der Stahlbeton- und Spannbetonbauweise.

Ganz wesentlich ist jedoch, dass einerseits in die oft genannte Zustandsnote eine Reihe von Gesichtspunkten einfließen, die nichts mit der Tragsicherheit zu tun haben.

Andererseits zeigt sich bei rechnerischem Defizit aus einer Bauwerksnachrechnung meist, dass dieses nicht auf Schäden sondern darauf zurückzuführen ist, dass seit der Errichtung das Verkehrsaufkommen (vor allem der Schwerverkehr) dramatisch zugenommen hat und zudem die für die Neubauplanung konzipierten aktuellen Regelwerke (Zielsetzung: robuste Bauwerke mit ausreichenden Reserven auch für zukünftige Entwicklungen) deutlich erhöhte Anforderungen stellen. Deshalb sind aber nicht alle Bestandsbauwerke in einem kritischen Zustand. Wir forschen daher derzeit auch intensiv daran, die tatsächlichen Tragwiderstände bestehender Bauwerke noch genauer zu beschreiben, so dass nur dort eingegriffen werden muss, wo eine Verstärkung oder Erneuerung unvermeidlich ist. Darüber hinaus wurden in den letzten Jahren – auch unter Verwendung der erwähnten neuartigen Materialien (u. a. Hochleistungsbetone oder carbonbasierte Bewehrung und Verstärkungselemente) – leistungsfähige Verfahren zur schonenden Verstärkung und Ertüchtigung bestehen-

Literatur

- [1] Lamprecht, H.-O., Opus Caementitium – Die Bautechnik der Römer (Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf)
- [2] DIN EN 197-1 Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
- [3] DIN EN 12620 Gesteinskörnungen für Beton – Normale und schwere Gesteinskörnungen
- [4] DIN EN 1992 Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- [5] DIN EN 206 Beton: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- [6] DIN 1045-2 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206
- [7] Zement-Merkblätter und Schriftenreihe der Deutschen Zementindustrie



der Bauwerke entwickelt, die sich mittlerweile im praktischen Einsatz bewähren. Beton selbst ist auch äußerst dauerhaft, nicht zuletzt stehen heute noch Bauwerke der Römer aus einem Werkstoff („Opus Cementitium“), der dem heute gebräuchlichen Standardbeton relativ nahe kommt. Dabei wird die Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit umso besser, je fester und dichter das Material wird. Gleichzeitig schützt der Beton durch seine Dichtigkeit und hohe Alkalität eine eingebettete Stahlbewehrung vor Korrosion. So kann z. B. im Brückenbau bei Verwendung moderner höherfester Betone auf den sonst üblichen Belag und die Abdichtung verzichtet und der Konstruktionsbeton direkt befahren werden, ohne dass sich nachteilige Effekte bezüglich der Lebensdauer ergeben.

TiB: Was sind die neuesten Forschungen an Ihrem Institut beim Werkstoff Beton?

Fischer: Aktuell befassen wir uns vor allem mit Hochleistungsbetonen (z. B. mit ultrahochfestem Beton) und den sich durch diese Werkstoffe bietenden Vorteilen und konstruktiven Möglichkeiten in realen Bauwerken. Zudem versuchen wir gemeinsam mit Forschungspartnern mit verschiedenen Ansätzen, dem zwar sehr druckfesten Material Beton auch eine entsprechend hohe Zugfestigkeit zu verleihen. Hier können wir bereits einige Erfolge vorweisen und sind mittlerweile in der Lage, im Labor kleinere Bauteile mit Biegezugfestigkeiten herzustellen, die schon in Richtung der Druckfestigkeit gehen. Dies gelingt z. B. durch die Zugabe kurzer Carbonfasern in den Frischbeton. Besonders effizient wird dieses Verfahren, wenn die Fasern durch den Betonvorgang ausgerichtet werden.

Daher sind die additive Fertigung und der 3D-Druck förmlich prädestiniert für diese Methode. Durch die beim Drucken im Extrusionsverfahren verwendeten Düsen werden die Carbonfasern ausgerichtet, es ergeben

sich in dieser Richtung hohe Zugfestigkeiten und es lassen sich durch entsprechende Druckpfade z. B. auch Bauteile herstellen, bei denen sich die Festigkeiten an den inneren Spannungstrajektorien orientieren.

TiB: Würde man sich nicht durch den 3D-Druck die Verschalungen sparen?

Fischer: Ganz genau, das ist auch ein wesentlicher Vorteil. Je nach gewähltem Verfahren, Extrusion oder sogenannte Partikelbettverfahren (mit „paste intrusion“, d. h. es wird Zementleim einem Partikelbett zugegeben, oder „cement activation“, bei der der bindende Zement bereits in das Partikelbett gegeben wird), kann man praktisch beliebige geometrische Formen und auch Überhänge betonieren. Gerade die additive Fertigung bietet vielseitige Potentiale (nicht nur im Bauwesen) und bildet derzeit einen wesentlichen interdisziplinären Forschungsschwerpunkt an der TUM.

TiB: Können Sie uns weitere Entwicklungen nennen?

Fischer: Wie bereits diskutiert, befassen sich viele Forschungsarbeiten damit, zielgerichtet einen an den spezifischen Anforderungen orientierten „maßgeschneiderten“ Beton bzw. einen möglichst optimalen Materialmix herstellen zu können. Dadurch soll es zukünftig vor allem gelingen, effiziente tragende Strukturen mit weniger Material- und Energieverbrauch zu bauen. Zudem sollen sich diese Strukturen möglichst auch an veränderte Randbedingungen „adaptiv“ anpassen können und darüber hinaus auch einfach rückbau- bzw. recycelbar sein. Ein wesentlicher weiterer Schwerpunkt der Entwicklung bezieht sich auf die Veränderung der Herstellprozesse im Bauwesen, vor allem geprägt durch die Digitalisierung

und die Verlagerung wesentlicher Schritte der Bauteilherstellung weg von der eigentlichen Baustelle hin zu einer automatisierten industriellen Werksfertigung. Neben der durch die Vorfertigung möglichen Reduktion von Bauzeiten und -kosten und der einfacher sicherzustellenden Qualität resultiert diese Tendenz auch aus den vorhandenen umfangreichen Bauaufgaben (vor allem auch im Bestand) bei gleichzeitig großem Fachkräftemangel. Einige Bauunternehmen setzen entsprechende Konzepte bereits erfolgreich um, orientieren die Prozesse dabei auch an der industriellen Fertigung der stationären Industrie und reduzieren die erforderlichen Montagezeiten vor Ort auf ein Minimum. Durch modernste Fertigungs- und Nachbearbeitungsverfahren (z. B. Präzisionsschleifen) lassen sich hochpräzise Hochleistungsbauteile herstellen, die sich schließlich auf Grundlage modularer Konzepte zum Gesamtbauwerk fügen (und ggf. später wieder zerlegen) lassen. Das ist ein Novum in der Bauindustrie. Aufgrund der vergleichsweise kostengünstigen Herstellung, der nahezu beliebigen Formgebung, der mechanischen Eigenschaften oder auch der thermischen Trägheit finden hochpräzise Elemente aus Hochleistungsbeton seit einigen Jahren auch im Maschinenbau ihre Anwendung.

Mit Blick auf die zukünftige Entwicklung modularer effizienter Betonkonstruktionen wurde gerade auch ein neues DFG Schwerpunktprogramm 2187 „Adaptive Modulbauweisen mit Fließfertigungsverfahren – Präzisionsschnellbau der Zukunft“ ins Leben gerufen, das genau die diskutierten Aspekte adressiert: Schnelligkeit und Zuverlässigkeit von Bauvorhaben bei gleichzeitigem Wunsch nach Einmaligkeit, Ästhetik und Langlebigkeit

von Strukturen. Durch intelligent digital vernetzte Systeme soll es dabei gelingen, trotz Modularisierung der Komponenten dem Anspruch an weitreichende Individualität im Endprodukt gerecht zu werden. Die Bauwerke sollten zudem veränderbar sein, anpassbar an sich ändernde Nutzungs- und Beanspruchungsbedingungen. Gerade wurden die eingegangenen Detailforschungsanträge beurteilt und ab Herbst dieses Jahres befassen sich über insgesamt sechs Jahre eine Reihe von Arbeitsgruppen in Deutschland mit der systematischen interdisziplinären Grundlagenforschung zu diesem für das Bauwesen der Zukunft äußerst wichtigen Themenfeld.

TiB: Ist das nur in Deutschland ein Thema?

Fischer: Nein, grundsätzlich kann man weltweit entsprechende Tendenzen beobachten, zukünftig verstärkt auf modulares Bauen und industrielle Fertigung zu setzen. Auch in der Vergangenheit war international das Bauen mit vorgefertigten Elementen immer schon weit verbreitet; allerdings lassen sich solche klassischen Fertigeteile nicht mit den aktuellen Entwicklungen zur Herstellung von hochpräzisen, industriell gefertigten Hochleistungskomponenten vergleichen.

TiB: Zurück zum Werkstoff: Gibt es heute verbesserte, temperaturunabhängige Verarbeitungsmethoden von Beton?

Fischer: Es gibt verschiedene Maßnahmen und Möglichkeiten, sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Temperaturen zu betonieren. Da der Erhärtungsprozess von Beton vor allem aber auf der chemischen Reaktion des Zements mit dem zugegebenen Wasser basiert, sind der Betonverarbeitung bei geringen Temperaturen im Winter natürliche Grenzen gesetzt. Gefriert der erhärtende Beton, so kann das Gefüge gestört und dauerhaft geschädigt werden.

TiB: Es gibt säurebeständigen Beton. Aus welchem Material besteht der Sarkophag des havarierten Reaktors in Tschernobyl? Gibt es strahlungsresistenten Beton?

Fischer: Grundsätzlich ist Beton hervorragend geeignet, um auch gegen radioaktive Strahlung abzuschirmen. Erfolgt die Abschirmung gegen Gamma- oder Röntgenstrahlen, wird die Wirksamkeit mit zunehmender Rohdichte verbessert. Um dies zu erreichen, gibt man statt Sand/Kies ganz oder teilweise Spezialzuschläge zu, z. B. Eisenerze oder Gesteinskörnungen aus Magnetit, Hämatit oder Baryt, und erreicht so Schwerbetone mit Rohdichten von bis zu etwa 3,5 t/m³ (üblicher Beton 2,5 t/m³). Bei Neutronenstrahlung sollte zusätzlich gebundenes Kristallwasser vorhanden sein und es werden der Mischung Zusätze wie Bor oder Kadmium beigefügt. Zu Tschernobyl: während beim ersten kurzfristigen Schutzmantel in Tschernobyl große Men-

gen bewehrter Schwerbeton verwendet wurden, kommt beim neuen auf 100 Jahre ausgelegten zusätzlichen „Sarkophag“ eine massive Konstruktion aus Stahl und Beton zum Einsatz, zudem verhindert permanenter Unterdruck ein Entweichen von radioaktiv belasteter Luft.

gen bewehrter Schwerbeton verwendet wurden, kommt beim neuen auf 100 Jahre ausgelegten zusätzlichen „Sarkophag“ eine massive Konstruktion aus Stahl und Beton zum Einsatz, zudem verhindert permanenter Unterdruck ein Entweichen von radioaktiv belasteter Luft.

TiB: Eine Ressourcenfrage: Werden Kies und Sand für Beton knapp?

Fischer: Tatsächlich ist die Frage nach den Ressourcen ganz entscheidend und z. B. Sand ist heute schon in manchen Ländern ein knappes Gut. So hört man beispielsweise immer wieder von Fällen, dass an Küsten der Weltmeere durch organisierte Banden Sand gestohlen wird. Dieser Ressourcenknappheit und auch der CO₂-Belastung können wir nur dadurch begegnen,

das wir die Konstruktionsprinzipien so entwickeln, dass zukünftig wesentlich weniger Grundstoffe, insbesondere Sand/Kies und Zement, benötigt werden. Für die nächsten Milliarden der Weltbevölkerung können wir nicht so bauen, wie wir es bisher taten. Die neuartigen Ansätze des Betonbaus bieten hier vielversprechende Möglichkeiten.

TiB: Man kann Beton doch gut recyceln?

Fischer: Beton lässt sich sehr gut recyceln und auch wieder als Grundmaterial für neue Konstruktionen einsetzen, hierzu gab es vor allem um die Jahrtausendwende umfangreiche Forschungen. Derzeit erfolgt der Einsatz vor allem für untergeordnete Anwendungen mit geringen Anforderungen an die Tragfähigkeit, nicht jedoch aufgrund der Eigenschaft, sondern weil nicht für alle Baumaßnahmen ausreichend Recyclingmaterial zur Verfügung steht.

Moderne Fertigungsverfahren schaffen hochpräzise Betonbauteile

TiB: Welche Zukunft hat Beton?

Fischer: Ich denke eine sehr gute, denn ich sehe derzeit noch keinen anderen Baustoff, der Beton im großen Stil ersetzen könnte. Solange es genug Sand und Kies gibt, lässt er sich praktisch überall einfach herstellen und ohne großen Aufwand zu beliebig geformten, dauerhaften und robusten Bauteilen/Bauwerken verarbeiten, zukünftig auch mit neuen innovativen Fertigungsverfahren. Zudem haben wir heute vielfältigste Möglichkeiten, die je nach Anwendungsfall spezifisch gewünschten Eigenschaften zielsicher einzustellen, sei es in Bezug auf die Verarbeitung, die Festigkeit oder die Dauerhaftigkeit.

Das Interview führten Fritz Münzel und Silvia Stettmayer

CAD-gestützte Schalungsmodule

Herstellung komplexer Betonbauteile

Die Herstellung von Freiformflächen aus Beton ist im konventionellen Schalungsbau aufwendig und teuer. Die dabei benötigten Schalungselemente kommen meist nur einmalig zum Einsatz. Das im Rahmen eines Forschungsvorhabens entwickelte rekonfigurierbare Schalungswerkzeug stellt eine ressourcenschonende Alternative dar.

Bei besonders repräsentativen Gebäuden, z. B. im Kulturbereich, besteht seitens der Bauherren und Architekten oft der Wunsch, optische Akzente durch den Einsatz dreidimensional gekrümmter Freiformflächen zu setzen. Diese Strukturen lassen sich durch klassischen Schalungsbau in Beton in der Regel nicht oder nur mit großem Arbeits- und Ressourcenaufwand bewerkstelligen. Die Schalungen sind nach einmaliger Benutzung meist nicht weiter zu gebrauchen und müssen in der Regel entsorgt oder kostenintensiv modifiziert werden. Neben Nachhaltigkeits- und Umweltaspekten führen die damit verbundenen hohen Schalungskosten dazu, dass viele Architekturkonzepte verworfen werden.

Innovation

In dem Forschungsprojekt Flex4Beton entwickeln die Hochschule München und die Technische Hochschule Nürnberg zusammen mit Industriepartnern (Peri GmbH, Klebl GmbH, Reckli GmbH, becker architekten, HP Medizintechnik GmbH) entlang der gesamten Wertschöpfungskette im Betonbau einen flexibel rekon-

figurierbaren Schalungsprozess. Diese Technologie ist in anderen Bereichen, wie dem Maschinenbau, bereits als Multipoint Tooling für die Fertigung von Carbon Bauteilen [Wimmer et al. 2016] oder zum Tiefziehen von Blechen [Li et al. 2014] bekannt. Im Zuge dieses Projektes wird die Technologie nun für den Schalungsbau sowohl zur horizontalen Verwendung in Fertigteilwerken als auch zur vertikalen Nutzung im Ortbeton adaptiert.

Den Kern des Prozesses bildet ein rekonfigurierbares Schalungselement. Im Gegensatz zu klassischen Schalungssystemen, in denen die Abbildung der Oberfläche durch eine ebene Schaltafel oder im Falle gekrümmter Bauteile mit einer Spantenkonstruktion aus Holz erfolgt, wird die gewünschte Geometrie hier mithilfe eines Rasters aus höhenverstellbaren

Stiften (Pins) erzeugt. Dabei entsteht ein diskretes Abbild der gewünschten Bauteiloberfläche, das mithilfe einer speziell entwickelten Elastomer-Verbundschicht geglättet wird. Diese Schicht verformt sich im Einstellprozess elastisch zu der gewünschten Bauteilgeometrie und stellt die tatsächliche Schalungsoberfläche dar. Während des Betonierens ist sie jedoch konstruktionsbedingt in hohem Maße formstabil (vgl. Abb. 1).

Das Schalungselement wird mit einer vollautomatischen, digital angesteuerten Antriebseinheit eingestellt. Dieser Vorgang kann sowohl in der Arbeitsvorbereitung als auch direkt auf einer Baustelle erfolgen. Das System zeichnet sich somit durch eine herausragende Flexibilität in der Nutzung aus.

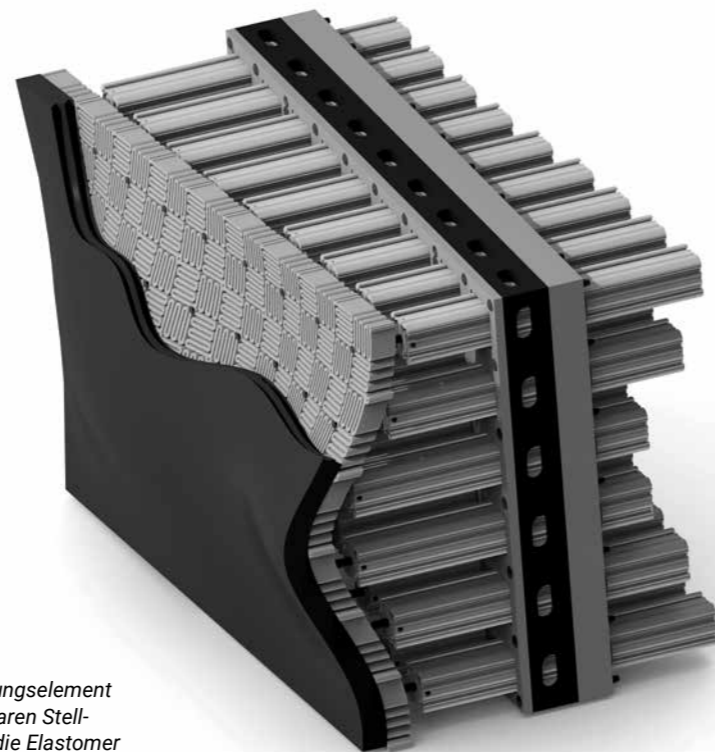


Abb. 1: Flexibles Schalungselement mit 54 verstellbaren Stellementen, die die Elastomer-Schalhaut positionieren

Alle Fotos: TH Nürnberg

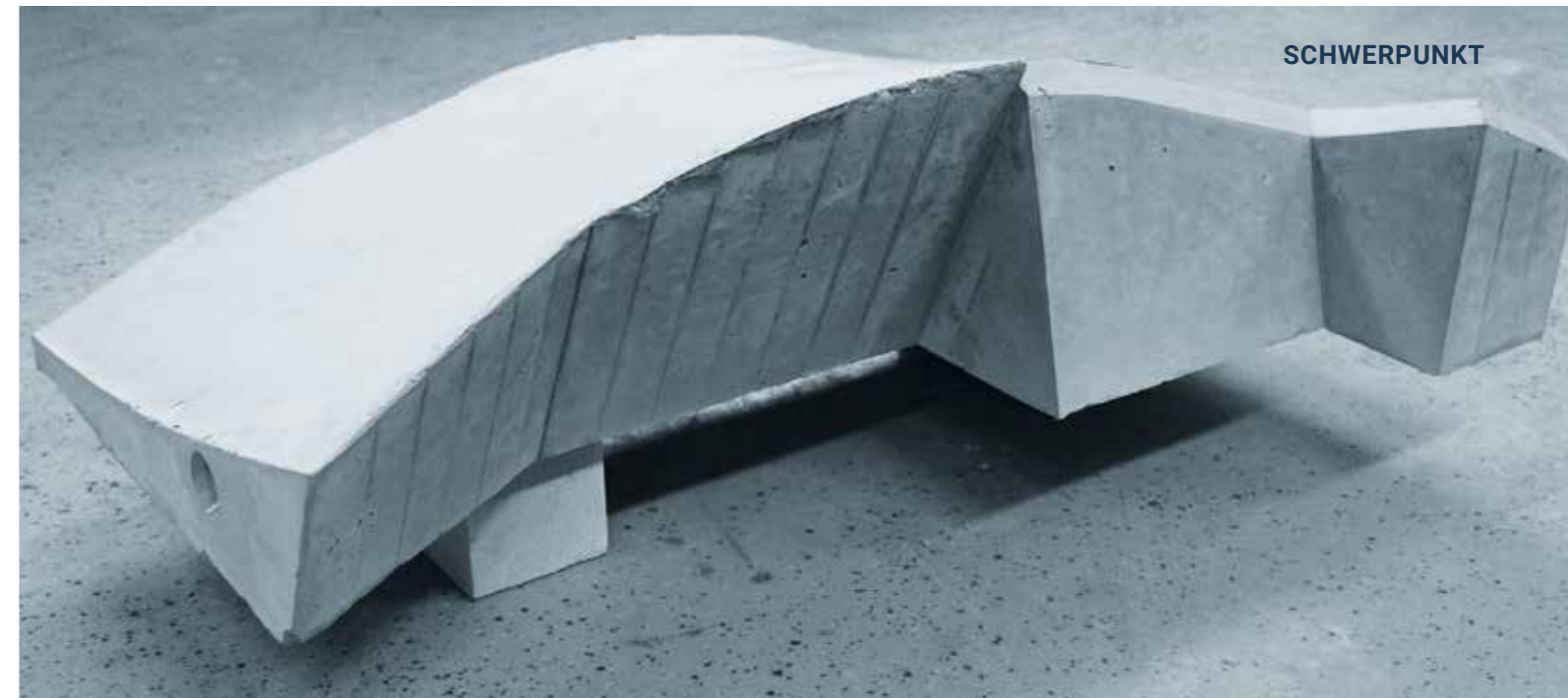
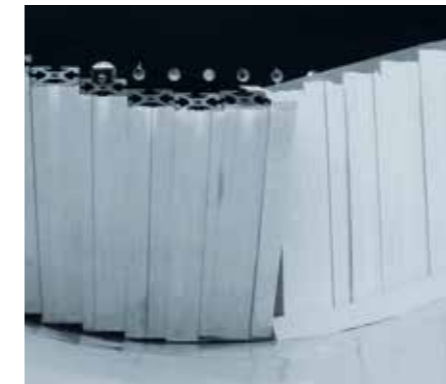


Abb. 2: Bauteil (oben), Flexible Randabschalung (unten links) und Detail einer Aussparung (unten rechts)

Prozesskette

Zur Steuerung der Hardware wurde ein IT-Prozess entwickelt, in welchem die notwendigen Informationen generiert und überprüft werden. Dieser Prozess überprüft zunächst die prinzipielle Machbarkeit des Vorhabens durch die Ermittlung der Gradienten. Auf dessen Basis können



mögliche notwendige Einzelemente bestimmt werden, die durch additiv gefertigte Aufsätze abgebildet werden. Zudem erfolgt die Aufteilung der Module mit den entsprechenden Höhen-Einstellwerten für sämtliche Pins. Diese werden über ein Dokument an die Einstellvorrichtung übergeben.

Als Abschalelemente wurden miteinander verbundene, in ihrer Längsachse gegeneinander verschiebbare Elemente verwendet, die die gekrümmte Geometrie der

Schalhaut stufenförmig abbilden können. Nach dem Konfigurieren des Schallements wird die Abschaltung auf die Schalhaut verfahren und kann so ebene, wie auch winklige Kanten formen. Verbleibende, geometrisch bedingte Hohlräume zwischen den Abschalelementen und der Schalhaut können durch vorkomprimierte



Dichtbänder oder durch flexible Formleisten abgedichtet und modelliert werden. Dieses Konzept kann sowohl für die Randabschalung als auch für innere Abschaltungen verwendet werden.

Erste Versuche mit der Abschaltung konnten die Funktionsfähigkeit und eine gute praktische Umsetzbarkeit zeigen. Aufgrund der komplexen Strukturen hat sich für die detailgetreue Abbildung und eine optimale Entlüftung auch in geometrisch schwierigen Bereichen die Verwendung

selbstverdichtender Betone bewährt, siehe hierzu Abbildung 2.

Ausblick

Das entwickelte Verfahren befindet sich im Moment im Prototypenstadium. In der weiteren Entwicklung und bei entsprechendem marktwirtschaftlichem Interesse steht einer kommerziellen Nutzung in der Zukunft nichts im Weg. Das Forschungsvorhaben ist im Rahmen der Förderlinie „Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen“ (FHprofUnt) des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Andreas Fraundorfer,
Matthias Wimmer
Hochschule München

Ulli Heinlein,
Sebastian Katona
Technische Hochschule Nürnberg

Literatur

LI, M.-Z., HAN, Q.G., CAI, Z.-Y., LIU, C.G., AND SU, S.Z. 2014. Multipoint Forming. In Comprehensive Materials Processing, S.HASHMI, Ed. Elsevier, Oxford, 107–147.
WIMMER, M.S.J., LUŠIĆ, M., AND MAURER, C. 2016. Vacuum Assisted Multipoint Moulding – A Reconfigurable Tooling Technology for Producing Spatially Curved Single-item CFRP Panels. Procedia CIRP 57, 368–373.

Gradientenbeton

Nichts, das fehlt oder zu viel wäre

Schon Leonardo da Vinci war fasziniert von den effizienten Erfindungen der Natur, weil er glaubte, dass diese „kein menschlicher Schöpfergeist je übertreffen kann ...“. Heute entwickeln Forscher und Wissenschaftler eine Vielfalt überraschender technischer Lösungen, die der Natur entlehnt scheinen: Bionik heißt diese interdisziplinäre Wissenschaft, die sich mit der Umsetzung biologischer Prinzipien in Technik beschäftigt. Ein aktuelles Leuchtturmprojekt ist der Rosenstein-Pavillon, einem Exponat der Sonderausstellung „Baubionik – Biologie beflügelt Architektur“ im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart, die dort im Mai 2018 zu sehen war. Er liefert den Beweis, dass weniger tatsächlich innovativer ist ...

Die Natur, die sich selbst im Lauf von Jahrmilliarden entwickelt, erprobt, durch Selektion angepasst hat und sich immer

noch verbessert, macht es uns vor: So inspirierten Kletten mit ihren Hähkchen die Erfindung des Klettverschlusses, während die Nanostrukturen von Geckofüßen zur Entwicklung des klebstofffreien Haftens führten. Auch in der architektonischen Forschung finden biologische Strukturprinzipien Beachtung: So dient die Materialverteilung im menschlichen Knochen als Vorbild für die Optimierung der inneren Struktur von Bauteilen; die Stacheln des Seeigels standen Pate für gewichtsminierte, aber dennoch sehr widerstandsfähige Leichtbauelemente.

Die Entwicklung neuer Tragstrukturen ebenso wie die Optimierung des Bauteilinneren ist einer der wissenschaftlichen Schwerpunkte des Instituts für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) der Universität Stuttgart. Das Team rund um den Institutsleiter Werner Sobek spannt seinen Forschungsbogen

vom Bauen mit Textilien und Glas über neue Strukturen aus Stahlbeton bis hin zum Ultraleichtbau und adaptiven Systemen. Ob kleines Detail oder Gesamtentwurf: Der Fokus der Forschung liegt stets auf der Optimierung von Form und Konstruktion im Hinblick auf Material- und Energieverbrauch, Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit, Rezyklierbarkeit und Umweltverträglichkeit.

Leichter Alleskönner

In der Architektur gilt Beton als massives, leistungsfähiges Material mit großer Gestaltungsvielfalt. Aber es ist auch der weltweit am meisten verwendete Baustoff, der angesichts der wachsenden Weltbevölkerung noch stärker nachgefragt werden wird. Um dem großen Bedarf weiterhin gerecht zu werden, benötigen wir Innovationen, welche die guten statischen Eigenschaften von Beton mit den ressourcenschonenden Techniken des Leichtbaus kombinieren. Möglich wird dies durch die gezielte Manipulation der Dichte des Bauteilinneren in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastung. Wie das in der Praxis aussieht, zeigte sich am Rosenstein-Pavillon. Das Konstrukt gehört mit anderen Ausstellungsstücken zu den „leichten Alleskönnern“ und entstammt der Kooperation des ILEK mit dem Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) und dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik (ITV). Seine Ansicht verblüfft und verzaubert – so schwerelos, organisch und filigran wirkt das skulpturale Bauwerk, dessen vier Betonstützen sich zudem nach unten extrem verjüngen. Es scheint, als ob ein kleiner Lufthauch ausreichen würde, um den Pavillon davonschweben zu lassen ... Verstärkt wird dieser Eindruck durch die feingliedrige, netzartige Dachstruktur und den daraus resultierenden Lichteinfall in den Bereich unter der Skulptur. Möglich



Kein Wespennest, sondern eine Detailaufnahme des Rosenstein-Pavillons

ist diese kühne Konstruktion, die trotz aller Luftigkeit überaus stabil ist und auf soliden Füßen steht, durch die funktionale Gradierung der Porosität.

Funktional gradierte leichte Betonschale

Die funktionale Gradierung ist ein biologisches Optimierungskonzept, das in den 1970er in Form sogenannter Gradientenwerkstoffe auf technische Anwendungen übertragen wurde. Werner Sobek führte dieses Prinzip als erster unter dem Namen Gradientenbeton im Bauwesen ein. Dabei wird die innere Struktur eines Bauteils mit einer unveränderlichen äußeren Geometrie auf maximale Leistung optimiert, indem die mechanischen Eigenschaften des Betons entsprechend den statischen und bauphysikalischen Anforderungen manipuliert werden. Der Rosenstein-Pavillon ist der erste Prototyp, bei dem dieses Prinzip auf das Objekt als Ganzes angewendet wird. „Ähnlich dem menschlichen Knochen wird die Struktur der Schale durch die Verteilung von offenen Poren optimiert. Dabei variieren Dichte und Richtung der Porosität entsprechend der Größe und Richtung des Spannungsfeldes. In hoch belasteten Bereichen, in denen mehr Material benötigt

wird, sind die Poren kleiner. Umgekehrt wird die Porosität an Stellen mit geringer Belastung erhöht, was den Materialeinsatz reduziert“, erklärt Architektin Daria Kovaleva vom ILEK, die für Entwurf und Planung des Rosenstein-Pavillons verantwortlich ist.

Entwurf und Herstellung der Schale

Bei einer Fläche von 45 Quadratmetern ist die Betonschale nur 3 cm dick. Die Form sowie die Materialverteilung wurden in einem iterativen und interdisziplinären Entwurfsprozess entwickelt. Aufgrund des temporären Charakters der Ausstellung ist die Schale als fliegender Bau bestehend aus 69 Einzelteilen konzipiert. Für die Produktion wurden zweiseitige Schalungselementen mit einer CNC-Maschine gefräst, mit einer Carbonfaser-Bewehrung und den entsprechenden Verbindungselementen versehen und danach mit Beton verfüllt. Die Segmente wurden vor Ort auf einem Holzgerüst montiert. Abschließend wurde ein Stahlseil am umlaufenden äußeren Rand eingezogen und vorgespannt. Dadurch wurde die Schale in ihre finale Form gebracht und gleichzeitig der planmäßige Beanspruchungszustand herbeigeführt.

Das Gebäude ist wirtschaftlich und hat Seele ...

Seit der Erfindung durch Werner Sobek Ende der 1990er Jahre forscht das ILEK intensiv am Thema Gradientenbeton. Mit dem Rosenstein-Pavillon ist es nun durch die gemeinsame Anstrengung aller Projektbeteiligten gelungen, eine vollständige Struktur aus Gradientenbeton im architektonischen Maßstab zu realisieren. Die nur 3 cm starke Schale verwendet 40 % weniger Material als eine herkömmliche Schale aus massivem Beton – bei gleicher Tragfähigkeit! Der Aufwand hat sich auch gestalterisch gelohnt: Die Konstruktion bildet eine perfekte tektonische Einheit, bei der die Komponenten Form, Struktur und Material fließend ineinander übergehen. Inspiriert von der Morphogenese – der Entwicklung von Organismen und Organen von Lebewesen – ist mit der filigranen Betonschale etwas ganz Neues entstanden. Gleichzeitig erscheint dem Betrachter das Gebilde seltsam vertraut, wie ein lebendiger, filigraner Organismus.

Ute Latzke

in Zusammenarbeit mit dem Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK), Universität Stuttgart



Eine Straßenkreuzung aus Beton

Fahrbahnsanierung mit Luftporenbeton

Die hochbelastete Daimler-Kreuzung in Böblingen verbindet die vierstreifige Kreisstraße K 1073 zwischen Böblingen und Dagersheim (Böblinger Straße) mit der Gottlieb-Daimler-Straße in nördlicher und der Dornierstraße in südlicher Richtung.

Bei der letzten Analyse der Verkehrsbelastungen für die Oberbaubemessung ergaben sich für die Gottlieb-Daimler-Straße Nord mit rund 28.000 Kraftfahrzeugen (Kfz) und 3.640 Lastkraftwagen mit über 3,5 Tonnen (SV), die hier täglich in oder aus Richtung des Daimler-Werkes in Sindelfingen unterwegs sind, die höchsten Belastungen. Zudem weist die derzeitige Daimler-Kreuzung in Asphaltbauweise durch die hohe LKW-Belastung starke Spurrinnen auf.

In der Bedarfsanalyse für die weitere Entwicklung des Daimlerknotens sowie den geplanten Ausbaumaßnahmen für das innerstädtische Baugebiet „Flugfeld“ zwischen der A 81 und der City von Böblingen werden für die nächsten Jahre erhebliche Steigerungen des Verkehrsaufkommens bis zu 37.700 Kfz/d; 4.310 SV/d vorausgesagt. Dazu gehört auch das Bekenntnis des Autobauers Daimler seine S-Klasse weiterhin dort, sowie auch die künftigen Elektrofahrzeuge am Standort Sindelfingen produzieren zu wollen.

Planung der weiteren Verkehrsführung

In Kenntnis der vorgenannten Zahlen entschied sich das Landratsamt Böblingen in seiner Funktion als Bauherr, die Ertüchtigung des Knotenpunktes K 1073 / Gottlieb-Daimler-Straße in Betonbauweise (Abschnitt 1) zu planen, auszuschreiben und ausführen zu lassen. Aufgrund des starken Verkehrsaufkommens und des hohen LKW-Anteil entschieden die Planer den Fahrbahnaufbau im direkten Kreuzungsbereich in Betonbauweise, und in den Anschlussbereichen aller vier Äste sowohl in Beton- als auch in Asphaltbauweise

auszuführen. Die Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Kreuzung ist durch die Anlage zusätzlicher Fahrspuren und durch die Verlegung des Rechtsabbiegestreifens in Richtung der Bundesstraße B 464 geplant. Zudem sollen Leit- und Schutzeinrichtungen erneuert bzw. ergänzt werden.

In den Anschlussbereichen des Knotenpunktes werden in Teilen in denen eine gleichmäßige standfeste Asphalttragschicht festgestellt wurde, die oberen Asphaltsschichten abgefräst und eine neue Straßenoberdecke eingebaut. In Teilbereichen in denen der gesamte Asphaltaufbau mangelhaft ist, wird der gesamte Straßenquerschnitt erneuert, die vorhandenen Frostschutzschichten verbleiben. Der Schotteraufbau wird entsprechend den planerischen Vorgaben und dem vorgefundenen Fahrbahnaufbau ergänzt oder als Vollausbau neu hergestellt. Neue angelegte Fahrstreifen Spuren werden nach dem Abtrag als Vollausbau erstellt. In diesem Zusammenhang fallen auch Arbeiten an Straßeneinläufen und Entwässerungsrohrleitungen an.

Die Trenninseln mit darüber führenden Rad- und Gehwegen, der Mittelstreifen und einige Fahrbahnränder werden neu erstellt. Damit verbunden werden neue Bordsteine, Flachborde, Tiefbordsteine und Busbuchensteine, sogenannte „Kassler Sonderborde“ allesamt aus Beton gestellt oder im Bereich des Knotenpunktes auf die Betonfahrbahnoberfläche geklebt.

Darüber hinaus werden in den Gehwegen und im Bereich der Bushaltestelle aufgeklebte Blindensteine (Rillen- und Noppenfolien) vorgesehen. Die Neuordnung der Mittelstreifen sieht den Rückbau von alten und korrodierten Stahlschutzplanen vor, dafür werden neue Betonschutzwände auf massive Fundamente gesetzt und verankert. Auch die Lichtsignalanlage mit ihren Masten, Signalgebern und der Verkabelung wird im Zuge des Umbaus

neu errichtet werden. Hierzu sind ebenfalls neue Fundamente für die Masten notwendig, es müssen massive Kabelleerrohre verlegt und Kabelzugschächte erstellt werden.

Ausführung bei laufendem Verkehr

Um das hohe Verkehrsaufkommen während der Bauarbeiten bewältigen zu können, sind umfangreiche Verkehrssicherungs- und -umleitungsmaßnahmen erforderlich. Bei der Planung der Bauarbeiten standen deshalb zwei Szenarien zur Debatte: eine kurze Bauphase mit konsequenter Vollsperrung oder eine Ausführung unter laufendem Verkehr. Aufgrund der großen Bedeutung der Daimler-Kreuzung entschied sich das Landratsamt für eine Überarbeitung des Knotenpunktes in zwei Bauabschnitten.

In der ersten Bauphase wird die westliche Seite der Kreuzung in Richtung der Bundesstraße B 464 umgestaltet. Diese Arbeiten wurden bis Ende Juni 2019 abgeschlossen. Bis September folgen dann die östliche Seite des Knotenpunktes und abschließend die neu ergänzte Rechtsabbiegespur von Daimler kommend in Richtung Bundesstraße. Das gewählte Bauausführungskonzept hält den Verkehr vom Daimler-Werk aus in alle Richtungen offen, was dem Autobauer, der von Beginn an in die Planung einbezogen war, auch sehr wichtig ist.

Begonnen haben die Arbeiten an der Kreuzung mit der Anlage der neuen großformatigen Betonrinnen-Straßenentwässerung sowie Schächten und Fundamenten. Die Kreisstraße K 1073 ist die einzige im Landkreis Böblingen, die teilweise vierstreifig ist. Bereits 2016 hat der Landkreis in Vorbereitung auf die Maßnahme „Daimler-Kreuzung“ die Hauptkanäle der Straßenentwässerung entlang der Straße aufwendig mittels Inliner- oder Robotertechnik in geschlossener Bauweise saniert.

Ausführung mit Betonfertiger

Der neue Straßenbelag wird in Beton ausgeführt und nicht, wie es die übliche Planungstradition vermuten lässt, aus Asphalt. So bleiben die Fahrbahnen über Jahrzehnte in der Lage, die extremen Anforderungen aus dem darüber rollenden Schwerlastverkehr auszuhalten, ohne dass größere Instandhaltungsmaßnahmen aufgrund von Verdrückungen des Asphaltbelages und den daraus resultierenden Spurrinnen in dieser Zeit notwendig werden.

Das Straßenbauamt des Landkreises Böblingen hat den Kreuzungsumbau federführend geplant. Während Beton bei Autobahnen, Rastplätzen, Busbahnhöfen und Kreisverkehren schon länger ausgeschrieben und ausgeführt wird, kommt er bislang in Kreuzungsbereichen kaum zum Einsatz. Für die Region ist diese Maßnahme daher eine Premiere. Die Nutzungsdauer bei einer Betonfahrbahn ist wesentlich höher als bei herkömmlichem Asphalt. Beton widersteht den hohen Schub-, Radial- und Bremskräften der Lastwagen besonders gut, ohne sich zu verformen. Spurrinnen mit hoher Wasseransammlung kennt die Betonfahrbahnoberfläche nicht.

Die zu bewältigenden Aufgabenstellungen für die am Bau Beteiligten sind zukunftsweisende Herausforderungen. Neben der Verkehrsleitplanung trifft dies vor allem auf technische Details zu. So wird ein Betonstraßenfertiger zum Einsatz kommen, um eine schnelle Bauzeit und eine sehr ebene Oberfläche zu erreichen. Auch die wechselnden Fahrbahnbreiten, das wechselnde Gefälle und Fahrbahneigungen, Schachteinbauten und der angrenzende Verkehr bei einer halbseitigen Sperrung mit einer sicheren Fußgänger- und Radfahrerführung durch das Baufeld sind weitere planerische Aufgaben.

Die Bauabschnitte sind so angelegt, dass der bis zu zehn Meter lange Betonstraßenfertiger die Hauptachsen am Stück herstellen kann. Die Betonfahrbahnplatte wird mindestens 26 Zentimeter dick und ist mit sechzig Millimeter langen Polypropylenfasern verstärkt. Diese dienen als eine Art Mikrobewehrung, welche die Widerstandsfähigkeit des Betons erhöht und somit die Rissanfälligkeit reduziert.



Die Daimler-Kreuzung in Böblingen – hier fahren täglich mehr als 3.600 LKW und es werden mehr

Für den beschriebenen Kreuzungsbereich wird Transportbeton – Luftporenbeton C30/37 – verbaut werden, mit einer Druckfestigkeit von mindestens 37 N/mm² und einer geforderten Biegezugfestigkeit von 4,5 N/mm² jeweils nach 28 Tagen. Dieser sogenannte Luftporenbeton mit durchschnittlich 5,5 % künstlich eingebrachten Luftporen erzeugt einen Widerstand gegen die Umwelteinflüsse „Frost, hohe Wassersättigung mit Taumittel“ bei Betonstraßen und wird fachsprachlich mit der Expositionsklasse XF4 beschrieben. Die für das bloße Auge nicht erkennbaren künstlichen Luftporen garantieren, dass in den Beton eindringendes Wasser (Kapillarwirkung) beim Gefrieren ausreichend Platz zum Ausdehnen hat und die Betonoberfläche durch die Eisbildung und der damit verbundenen Volumenvergrößerung nicht abplatzt. Zusätzlich unterbrechen die Luftporen den Kapillarsog, wodurch ein tieferes Eindringen von Wasser in den Betonquerschnitt vermieden wird. Eventuelle, nicht einsehbare Schädigungen im inneren der Betonfahrbahndecke sind somit ausgeschlossen. Interessant ist auch der Einsatz einer sogenannten „WS“ geprüften Gesteinskörnung für den Beton. Beton mit der Feuchtigkeitsklasse „WS“ (feucht + Alkalizufuhr von außen + dynamische Belastung) erfordert diese speziell geprüfte Gesteinskörnung um eine Alkaliesäure-Reaktion (AKR) zu vermeiden. Bei Anwendung des im Regelwerk diktierten Verfahrens V2 „WS-Grundprüfung“ bedeutet dies den

Einsatz einer Gesteinskörnung, welche in der sogenannten BAST-Liste aufgeführt und damit entsprechend zur Verwendung im Betonstraßenbau geprüft ist.

Um mit all diesen Parametern eine geeignete, vor Ort einbaubare und funktionierende Betonrezeptur zu entwickeln, wird vorab eine Eignungsprüfung im beauftragten Transportbetonwerk gefahren. Diese entspricht den Empfehlungen des M VaB (M VaB – Merkblatt für Planung, Konstruktion und Bau von Verkehrsflächen aus Beton) – mit Bezug auf das Regelwerk der ZTV Beton-Stb 07.

Die eigentlichen Straßenarbeiten begannen im Mai 2019. Zunächst musste der komplette bestehende Asphaltbelag herausgefräst werden. Im Anschluss konnte dann der Unterbau mit Schotter profiliert werden, bevor schließlich der Betonfertiger auf einer zuvor erstellten Tragschicht aus Asphalt von acht Zentimetern Dicke zum Einsatz kommen wird.

Das Landratsamt Böblingen begleitet die Umbaumaßnahmen mit ihrem unbemannten Flugsystem (Drohne) und führt Kontrollmessungen durch. Der Einsatz einer Drohne ist besonders geeignet bei gefährlichen und unzugänglichen Objekten. Damit sind die Mitarbeiter nicht mehr im fließenden Verkehr unterwegs. Mit einem Flug wird die komplette Situation erfasst und kann für die verschiedensten Bedürfnisse ausgewertet werden.

Dipl.-Ing. Alexander Grünwald
IZB GmbH

Beton 4.0

Moderne Hochleistungsbetone und additive Fertigung effizienter Betonbauteile

Die letzten Jahre sind geprägt durch eine umfangreiche Forschung und eine rasante Entwicklung im Bereich der Betontechnologie. So ist es mittlerweile einerseits möglich, die Eigenschaften moderner Betone (z. B. selbstverdichtend oder sehr dauerhaft) gezielt zu steuern und andererseits gelingt es Druckfestigkeiten von über 200 N/mm² (sog. ultrahochfeste Betone) zu erreichen, die nahezu im Festigkeitsbereich von Stahl liegen. Zudem wird in der aktuellen Forschung auch versucht,

die „Schwäche des Betons“ – seine vergleichsweise geringe Zugfestigkeit (Ursache für die Erfordernis einer Bewehrung, üblicherweise aus Betonstahl) – zu reduzieren und einen „zugfesten“ Beton zu konzipieren. Beide Entwicklungen (UHFB = ultrahoch(druck)fester Beton, sowie Betone mit erhöhter Zugfestigkeit) ermöglichen neue Konstruktionsformen und sind prädestiniert sowohl für die qualitätsgesicherte industrielle Bauteilherstellung im Werk (modulare Konstruktionen) als auch für die additive Ferti-

gung und den 3D-Druck. Der vorliegende Beitrag gibt einen kurzen Überblick zu ultrahoch(druck)festem Beton und seine erste Pilotanwendung für eine Eisenbahnbrücke sowie aktuelle Forschungsansätze zur Erhöhung der Zugfestigkeit von Beton in Verbindung mit additiver Fertigung und der Möglichkeit der Herstellung hochleistungsfähiger effizienter Bauteile, bei denen sogar die Festigkeits-eigenschaften durch 3D-Druck an den Spannungstrajektorien ausgerichtet werden können.

Ultrahochfester Beton: erste Pilotanwendung im Eisenbahnbrückenbau

Ultrahochfester Beton ist ein Meilenstein in der Entwicklung der Betonbaustoffe, der völlig neue Möglichkeiten und Einsatzbereiche im Bauwesen eröffnet. Er zeichnet sich durch eine sehr hohe Druckfestigkeit aus, die in etwa vier Mal höher ist als diejenige von konventionellen Betonen, die üblicherweise im Brückenbau verwendet werden. Durch eine optimierte Kornzusammensetzung werden ein extrem dichtes Gefüge und dadurch neben der beeindruckend hohen Druckfestigkeit eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit gegen chemische sowie mechanische Beanspruchung und exzellente Dauerhaftigkeitseigenschaften erreicht. Der Werkstoff besitzt also kaum Hohlräume, in die z. B. Nässe oder Salze eindringen können, die das Material schädigen. Ultrahochfestem Beton werden zumeist Mikrofasern (Länge zwischen etwa 8 und 30 mm) aus Stahl zugegeben (UHPRFC: Ultra-High Performance Fibre-Reinforced Concrete), die üblicherweise als Abfallprodukt aus der Autoreifenherstellung gewonnen werden. Durch die Fasern kann in vielen Bauteilbereichen auf eine konventionelle „Bewehrung“ in Form von Stabstahl verzichtet werden und zusammen mit der sehr hohen Druckfestigkeit können die Materialstärken sowie das

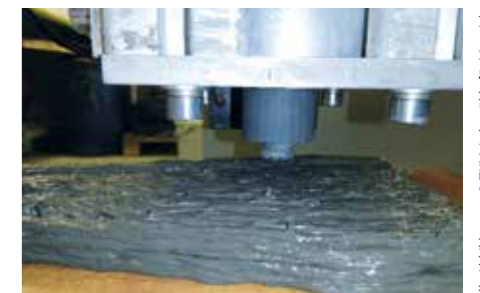
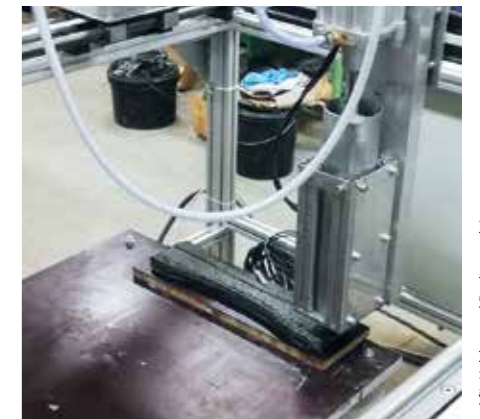
Eigengewicht deutlich reduziert werden. Derzeit ist man bestrebt, den vielversprechenden Werkstoff mehr in den Fokus baupraktischer Anwendungen zu bringen, sei es zur nachträglichen Verstärkung von alten Brücken mit Aufbetonschichten oder zur Herstellung neuer Bauwerke, z. B. für den schnellen Ersatz bestehender Bauwerke mit Fertigteillösungen. Im Zuge der Überbaurenewerung einer bestehenden Bahnbrücke auf dem Streckennetz der Tegernsee-Bahn (nicht bundeseigene Bahn) konnte der Werkstoff nun in Deutschland erstmalig für eine Eisenbahnbrücke besonders zweckmäßig und vorteilhaft eingesetzt werden.

Die in die Jahre gekommene Brücke über den Dürnbach musste aufgrund des baulichen Zustandes ersetzt werden. Dabei wurde mit Blick auf einen möglichst einfachen Bauablauf und einen größeren Durchflussquerschnitt für den regelmäßig Hochwasser führenden überführten Bach angestrebt, ein möglichst schlankes Bauwerk mit im Vergleich zu einer konventionellen Lösung deutlich geringerer Konstruktionshöhe zu realisieren. Mit dem Material UHPRFC ließ sich ein neuer Brückenüberbau mit sehr geringem Eigengewicht konzipieren, wodurch die von der vorherigen Brücke vorhandenen Widerlager weiter genutzt werden konnten und der Transport sowie die Verlegung des Brückenfertigteils erheblich erleichtert wurden. Durch die Verwendung des Hochleistungsmaterials konnte die Stärke der als vorgespannte Platte realisierten 6,50 m langen Brücke mit nur 20 cm Konstruktionshöhe unter den Schienen extrem gering gehalten werden. Zudem konnte aufgrund der hohen Widerstandsfähigkeit auf die übliche Abdichtung und den erforderlichen Schutzbeton verzichtet werden. Im Zuge der Realisierung der Brücke erfolgte durch die TUM auch eine messtechnische und wissenschaftliche Begleitung des Bahn-

betriebs, um zusätzlich zu Laborerfahrungen entsprechende Erkenntnisse im realen Betrieb zu erhalten. Für weitere Informationen siehe [1], [2].

„Zugfester“ Hochleistungsbeton durch Zugabe von Carbonkurzfasern und additive Fertigung

Bei allen bisherigen Betonen – auch bei sehr hochdruckfesten – erreichen die Zugfestigkeitswerte nur maximal etwa 10 % der Druckfestigkeit. Da mit einem „zugfesten Beton“ eine Reihe von Vorteilen und damit auch völlig neue Konstruktionsprinzipien möglich würden, wird derzeit an verschiedenen Stellen an der Steigerung der Betonzugfestigkeit geforscht. Eine vielversprechende und effiziente Möglichkeit hierzu bietet die Zugabe von kurzen (etwa 3 mm) ausgerichteten Carbonfasern [3]. Um dabei einen guten Verbund zwischen der Betonmatrix und den Fasern zu erzielen, werden diese vorab thermisch behandelt. Dadurch wird einerseits die für carbonfaserverstärkten Kunststoff (CFK) optimierte, aber für die Anwendung im Beton nachteilige Schlichte entfernt und zudem die Oberfläche aufgeraut. Die so behandelten Carbonfasern werden am Ende des Mischprozesses dem Beton zugegeben, bis sich alle Fasern vereinzelt haben und vollständig von der Betonmatrix umschlossen sind. Der sehr feinkörnige Beton (Größtkorn 0,5 mm) wird durch eine oder mehrere Düsen ausgepresst, die geometrisch so auf die Fasergeometrie abgestimmt sind, dass es durch die gleichmäßige Fließbewegung zu einer Faserausrichtung kommt. Mit dieser Methode gelingt es (je nach Fasermenge, die im Regelfall zwischen 1 und 3 Vol.-% liegt), Biegezugfestigkeiten zu erzielen, die im Bereich von bis zu 100 % der Druckfestigkeit liegen. Aufgrund der Betonage über Düsen eignet sich der Carbonkurzfaserbeton vor allem auch

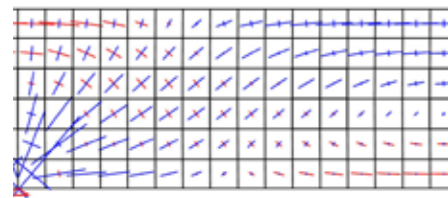


Probekörperherstellung mit Carbonkurzfaserbeton durch additive Fertigung und Extrusion

zur Herstellung von Bauteilen mittels 3D-Druck. Dabei werden die einzelnen Druckstränge kontinuierlich nebeneinander und in Schichten präzise übereinander gelegt. Durch den zeitlich kurzen Abstand der Druckpfade und -schichten ergibt sich ein homogenes Gefüge ohne Delaminationseffekte unter Beanspruchung. Neben den besseren Verbund- und Festigkeitseigenschaften weisen Fasern aus Carbon im Vergleich zu Stahl eine sehr viel kleinere Dichte auf und zeigen sich äußerst widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse, da sie nicht korrodieren können. Dadurch sowie durch die sehr fein verteilte Mikrorissbildung bei hoher Beanspruchung ergeben sich gegenüber konventionellem Stahlbeton auch wesentliche Vorteile in Bezug auf die Dauerhaftigkeit der Bauteile. Im Extrusionsverfahren lassen sich Betonbauteile mit bis zu 2 Vol.-% Carbonfasern verarbei-



Einheben des Fertigteils der Eisenbahnbrücke



Gedruckter Freiformkörper aus Carbonkurzfaserbeton (oben); Hauptspannungstrajektorien und ein daran orientierter Druckpfad eines balkenförmigen Bauteils

tionstechnisch problemlos herstellen (kleinformatig konnten im Labor auch höhere Dosierungen bis etwa 3 Vol.-% verarbeitet und damit eine weitere Steigerung der Zugfestigkeit erreicht werden [3]).

Durch die Anwendbarkeit des Materials im 3D-Druckverfahren eröffnen sich auch neue Möglichkeiten zur Herstellung von Freiformen aus Hochleistungsbeton. Üblicherweise erfordert die Formgebung von Betonbauteilen eine entsprechend geformte (Holz-)Schalung, in die der Beton eingebracht wird. Durch die additive Fertigung entfallen die Arbeitsschritte sowohl des Ein- und Ausschalens als auch des Verlegens der Bewehrung, wodurch deutliche Kosteneinsparungen möglich sind. Dies zeigt sich insbeson-

dere bei aus gestalterischen Gründen häufig gewünschten geschwungenen Formen vorteilhaft, da der Herstellungsaufwand solcher Schalungen extrem hoch ist. Darüber hinaus lassen sich die Druckstränge (und damit die Carbonfasern) durch gekrümmte Fahrwege, z. B. entsprechend den Hauptzugspannungstrajektorien der Bauteile, gezielt ausrichten [4]. Schließlich zeigen aktuelle Untersuchungen am Lehrstuhl Massivbau der TUM, dass das Material auch ganz hervorragende Ermüdungseigenschaften besitzt und daher vorteilhaft auch bei nicht ruhender Belastung eingesetzt werden kann [5].

Derzeit zeigen sich im Bauwesen in nahezu allen Bereichen deutliche Impulse hin zu einer industriellen Fertigung von modularen Bauteilkomponenten im Werk, die vor Ort durch geeignete Verfahren zum Bauwerk gefügt werden. Neben der dadurch möglichen Verkürzung von Bauzeiten und einer qualitätsgesicherten gleichbleibenden Qualität resultiert dies auch aus dem zunehmenden Fachkräftemangel auf unseren Baustellen. Nicht zuletzt spiegelt sich diese allgemeine Tendenz auch in dem aktuell anlaufenden DFG Schwerpunktprogramm „Adaptive Modulbauweisen mit Fließfertigungsmethoden – Präzisionsschnellbau der Zukunft“ wieder. Für diese Art der Fertigung sind die modernen Hochleistungsbetone wie der 3D-gedruckte Carbonkurzfaserbeton prädestiniert. Die als Einzelfertigteile hergestellten Komponenten lassen sich auf der Baustelle modular zusammenfügen bzw. mit nachträglicher Ortbetonergänzung zur monolithischen Gesamtstruktur ergänzen. Durch die äußerst effektive Nutzung der Carbonfasern ist der hier beschriebene Beton sehr ökonomisch einsetzbar. Gerade im Hinblick auf ressourcenschonende Anwendungen von Baumaterialien und mit Blick auf eine

hohe Dauerhaftigkeit ergeben sich wesentliche Vorteile.

Aktuelle Forschung und Entwicklung im Bereich der Materialtechnologie, der werkstoffgerechten Konstruktion und der industriellen Herstellung bieten ein großes Potential mit vielversprechenden Anwendungsmöglichkeiten im gesamten Bauwesen. Der jahrhundertalte Werkstoff Beton (bereits die Römer kannten ihn als OPUS CEMENTITIUM) „erfindet sich neu“ als moderner Hochleistungsbaustoff mit wesentlichen Vorteilen bezüglich Leistungsfähigkeit, Ressourcenverbrauch und Lebensdauer.

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing.
Oliver Fischer

Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt
Lehrstuhl für Massivbau – MPA BAU / LK
Technische Universität München

Literatur

- [1] FISCHER, O.; SCHRAMM, N.; LECHNER, T.: Deutschlandweit erstmalige Anwendung von UHPFRC im Eisenbahnbrückenbau, Teil 1: Konzeption, Realisierung und baupraktische Erfahrungen mit einem vielversprechenden Werkstoff. Beton- und Stahlbetonbau 114 (2019), Heft 2, S. 74-84.
- [2] SCHRAMM, N.; FISCHER, O.: Deutschlandweit erstmalige Anwendung von UHPFRC im Eisenbahnbrückenbau, Teil 2: Flankierende wissenschaftliche Untersuchungen sowie messtechnische Begleitung der Herstellung und des Betriebs. Beton- und Stahlbetonbau 114 (2019), Heft 5, S. 1-8.
- [3] HAMBACH, M.; MÖLLER, H.; NEUMANN, T.; VOLKMER, D.: Portland cement paste with aligned carbon fibers exhibiting exceptionally high flexural strength (> 100 MPa), Cement Concrete Res 89 (2016), S. 80-86.
- [4] LAUFF, P.; FISCHER, O.: Effizienter Ultrahochleistungsbeton mit innovativer trajektorienorientierter „Bewehrung“. In: Festschrift zum Jubiläum – 25 Jahre Professur und 60. Geburtstag von o.Univ.-Prof. Konrad Bergmeister, ce/papers 2019, Vol. 3, S. 82-88.
- [5] LAUFF, P.; FISCHER, O.: Zum Trag- und Ermüdungsverhalten von im 3D-Druck hergestellten Carbon-Kurzfaserbeton mit hoher Zugfestigkeit. In: Proc. 59. DAFStb Forschungskolloquium, München, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton DAFStb (Hrsg.), 2018, S. 103-113.



Jedes der sieben Betoneier hat ein Fassungsvermögen von ca. 1700 Liter.

Beton – mehr als nur Baustoff

Zum 125-jährigen Jubiläum hat das Weingut am Stein seinen neuen Weinkeller in Betrieb genommen. Jedoch wurde mit Beton nicht nur vortrefflich gebaut: In den aus dem natürlichen Baustoff geformten „Betoneiern“ reifen sogar edle Tropfen heran ...

Bereits in der 5. Generation bewirtschaftet der fränkische Winzer Ludwig Knoll insgesamt 30 Hektar Weinbergsflächen ökologisch. Zum biologisch-dynamischen Konzept gehört auch das Reifen des Weins in einem ungewöhnlichen Gefäß: 2008 schafften sich Knoll und sein Winzerkollege Rainer Sauer jeder ein „Betonei“ an und begaben sich mit diesem Experiment auf önologisches Neuland. Doch was in der Branche zunächst auf Skepsis stieß, erwies sich als Segen: Denn die im Betonei gereiften Weine überzeugten Kritiker, Kenner und Kunden gleichermaßen und trugen Ludwig Knoll den Ritterschlag von höchster Stelle ein: Das Deutsche Weininstitut (DWI) kürte das Weingut am Stein als „einen der zwölf Höhepunkte der modernen, fortschrittlichen deutschen Weinkultur“. Sic!

Das (Beton)Ei des Kolumbus

Ludwig Knoll geht mit dem biologisch-dynamischen Anbau und der Ausführung und Gestaltung des gesamten Weinguts am Stein unkonventionelle Wege. Dabei liegt sein Fokus stets auf Nachhaltigkeit in Produktion und Auswahl der Rohstoffe: Auch Beton spielt hier als natürliches und flexibles Material eine entscheidende Rolle – bei der Architektur und Gestaltung, insbesondere aber bei der Herstellung der Weine: Jene, mit dem besonders mineralischen, fast salzig anmutenden Terroirkomponenten – und manchen Weinfreund vielleicht erst einmal ungewohnten – Aromen stammen aus den „Betoneiern“. Mittlerweile stehen sieben davon im neuen Weinkeller. Beeindruckend, ja fast feierlich wirken die mannshohen und nach dem Goldenen Schnitt hergestellten Gefäße. Sie fassen jeweils etwa 1700 Liter und mit ihnen lässt sich offenbar ein wirklich guter Tropfen „ausbrüten“: „Das ist eine extrem spannende Art Wein zu erzeugen. Hier spielt ja die Behälterform und die Materialität eine große Rolle“, sagt Ludwig Knoll und erklärt warum: „Einerseits kann sich der Wein während der Gärphase und bei der Lagerung in einem eiförmigen Fass ohne Kanten und Ecken fließend bewegen, Ablagerungen werden ausgeschlossen. Gleichzeitig

dringt die optimale Menge an Sauerstoff durch die feinporige Betonwand an den Wein. All das befördert das Wachstum der Hefen bei Gärbeginn und eine Polymerisierung und Stabilisierung des Weines bei der Reifung.“

Investition nach erfolgreicher Testphase

Bevor Knoll das Wagnis einging, in die Anschaffung weiterer Betoneier zu Kosten von jeweils 7000 Euro zu investieren, hatten er und sein Winzerkollege Rainer Sauer die Weinherstellung im ersten, 2008 aus Frankreich importierten Betonei ausgiebig getestet: Die gefürchtete chemische Reaktion des Weines mit dem Beton – und damit eine Beeinträchtigung von Geschmack und Qualität – konnte das Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit nach der siebenmonatigen Lagerphase nicht feststellen. Eigentlich nicht wirklich überraschend, denn das Betonei besteht ja nur aus Sand, Wasser, Kies und ein wenig Zement. Und dieser natürliche Materialmix ermöglicht nicht nur eine moderne und nachhaltige Architektur. Vielmehr reift darin u. a. ein einzigartig würziger „Silvaner“ mit viel Profil, der möglicherweise im Edelstahltank oder Holzfass nicht mit der gleichen mineralischen Spannung ausgefallen wäre.

Holger Kotzan

Boote aus Beton

Der Werkstoff in ungewöhnlicher Anwendung

Häuser, Straßen, Tunnel, Kanäle, Türme, Brücken – mit Beton wird viel gebaut, aber Boote? Beton ist schwer, „schwimmt“ nicht und überhaupt, warum sollte man Boote aus Beton bauen?

Betonschiffe – erste Versuche

Interessanterweise kommt der Schifffahrt in der Geschichte von Beton durchaus eine gewisse Bedeutung zu: Der Engländer John Smeaton legte beim Bau des Eddystone-Leuchtturms 1755 die Grundlagen für die Entwicklung von modernem Zement. Und der Franzose Joseph-Louis Lambot, der fast 100 Jahre später auf die geniale Idee kam, Beton mit Eisen zu verstärken, baute als Demonstrationsobjekt ein Boot. Es sollte „unverrottbar“ sein und wurde 1855 auf der Weltausstellung in Paris präsentiert (noch heute steht es in einem Museum in Südfrankreich). Erfolg hatte Lambot allerdings nicht; es wurde nur eine einzige Boje aus Beton geordert – für den Hafen von Toulon.

Dabei hat Beton tatsächlich eine Reihe von Vorteilen: Er ist langlebig und verrottet nicht im Wasser. Außerdem kann der Rumpf in einem Stück hergestellt werden, es gibt also keine Fugen, durch die Wasser eindringen kann. Dadurch sinken auch die Unterhaltskosten, denn Fugen müssen regelmäßig nachgedichtet werden. Beton ist feuerfest und im Gegensatz zu einem Rumpf aus Eisen rostet Beton nicht. Das Armieren mit Eisen ist bei richtiger Bauweise gut vor Rost geschützt, daher wird kein Schutzanstrich gegen Rost benötigt.

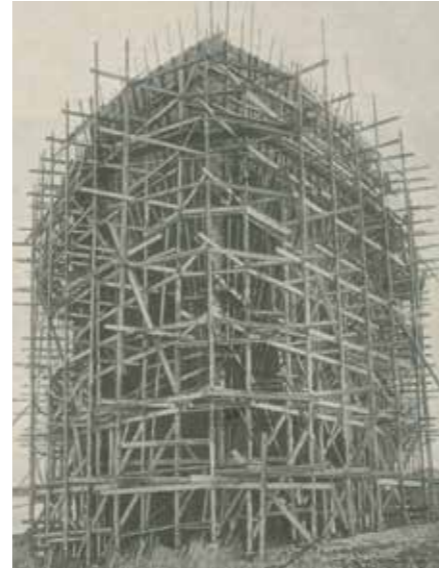
Quellen

- [1] Dipl.-Ing. Fr. W. Achenbach: Grundlegende Betrachtungen zum Eisenbetonschiffbau. In: Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft, Band 20, 1919, Berlin
 [2] <https://www.beton.org/inspiration/betonkanu-regatta/> (abgerufen am 28.05.2019)

Die Erfahrung zeigt auch, dass sich vergleichsweise wenig Muscheln und Algen an Betonrümpfen festsetzen. Da der Beton bei einer Kollision „bröckelt“, wobei eher viele kleine Risse als ein großer Riss entstehen, sind Leckagen leichter zu reparieren. Ein wesentlicher Nachteil ist jedoch das hohe Gewicht von Beton. Einerseits erhöht es die Stabilität der Schiffe, die bei Seegang weniger stark rollen. Andererseits verschlechtert sich das Verhältnis von Tragfähigkeit zu Volumen des Rumpfes: Bei gleicher Tragfähigkeit werden die Schiffe länger, da die maximale Breite (Brücken!) und die maximale Tiefe (Wassertiefe in Kanälen oder Häfen!) begrenzt sind. Längere Schiffe lassen sich jedoch schlechter manövrieren.

Pionier im Beton-Schiffbau war der Italiener Carlo Gabellini aus Rom. Nach anfänglichen Versuchen im Kleinen 1896 wuchsen die Dimensionen rasch und schon 1905 lief das erste Frachtschiff mit einer Zuladung von 150 Tonnen vom Stapel. Als kleine Randnotiz sei erwähnt, dass Gabellini mit natürlichem Zement arbeitete, sogenannter Puzzolan-Erde. Diese wird um Puzzoli, einem Ort 200 km südlich von Rom, abgebaut und ist dasselbe Material, mit dem bereits in der Antike gebaut wurde – „Caementitium“ nannten es die alten Römer. Zeitgenossen galt diese jahrhundertalte Tradition auch als Erklärung für Gabellinis Erfolg.

Betonschiffe bleiben eine Nischentechnik 1912 baute eine Werft in Baltimore, USA, ein Schiff mit 500 Tonnen Zuladung; dies war der vorläufige Höhepunkt der Entwicklung. Anfang des 20. Jahrhunderts gab es in den meisten Ländern Europas und in Nordamerika Werften, die mit Beton Erfahrung gesammelt hatten. Wirkliche Hochphasen erlangte der Beton-Schiffbau jedoch während der beiden Weltkriege, als Stahl Mangelware war und durch den Seekrieg, in dem auch viele Handelsschiffe



Baugerüst und Schalung des amerikanischen Betondampfers „Faith“ (Baujahr um 1919)

Foto: Deutsches Museum

versenkt wurden, der Bedarf an Frachtraum sehr stark anstieg. Besondere Erwähnung verdient hier vor allem die Arbeit eines weiteren, für die Geschichte des Betons wichtigen Ingenieurs, nämlich Ulrich Finsterwalder: Der Pionier auf dem Gebiet der Kuppelschalen und Tonnendächer leitete ab 1942 eine Versuchsstelle zum Bau von Betonschiffen. Er konstruierte den Rumpf als Schale, wodurch die Spanten (Rippen) entfielen und eine Menge Gewicht gespart wurde. Durch Verwendung von gebranntem Kies als Zuschlagstoff entwickelte Finsterwalder außerdem einen Leichtbeton, dessen Dichte er um 600 kg/m³ reduzierte.

Trotzdem hat sich die Bauweise nach dem Zweiten Weltkrieg nicht durchsetzen können, Schiffe aus Beton sind ein Nischenprodukt geblieben. Sie werden aber immer noch gebaut – aus sportlichen Gründen: Die unter Berufsschülern und Bauingenieur-Studenten sehr beliebte Beton-Kanu-Regatta findet alle zwei Jahre statt. Gewertet wird in den drei Kategorien sportliche Leistung, Konstruktion und Gestaltung. Mittlerweile ist zumindest das vermeintlich hohe Gewicht von Beton keine Einschränkung mehr: 2015 startete die TU Dresden mit dem leichtesten Kanu der Regatta-Geschichte – nur 11,25 kg brachte es auf die Waage (bei 4,2 m Länge). Die Nische floriert!

Moritz Heber
Deutsches Museum München

Arbeitskreis-Leiter gesucht!

Die Leitungsposition des AK Mechatronik im VDI BV Süd ist zur Zeit leider unbesetzt und der AK Entwicklung/Konstruktion/Vertrieb sucht Unterstützung im Leitungsteam

Wenn Sie fachlich interessiert sind und gerne ein AK-Team mit aufbauen oder unterstützen wollen, melden Sie bitte in der BV-Geschäftsstelle:
Tel. (0 89) 57 91 22 00, E-Mail: bv-muenchen@vdi.de

Wir freuen uns auf Ihren Anruf!

Bezirksverein München
Ober- und Niederbayern

VDI Preis 2019
Die Zukunft braucht Exzellenz.
Bewerben Sie sich jetzt!



Mit dem VDI-Preis zeichnet der VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern herausragende Ingenieurleistungen aus allen technisch-wissenschaftlichen Bereichen aus. Ziel dieser Auszeichnung ist es, aufstrebende Ingenieurinnen und Ingenieure zu motivieren und die gesellschaftliche Relevanz ingenieurwissenschaftlicher Arbeit auszustellen. Eingereicht werden können zukunftssträchtige Arbeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus Südbayern und Österreich. Die Beiträge werden im Hinblick auf Innovation sowie auf wirtschaftliche oder gesellschaftliche Relevanz bewertet, wobei auch persönliches und ehrenamtliches Engagement der Bewerber Berücksichtigung finden.

Der VDI BV Süd bewertet folgende Kategorien:

Bachelorthesis | Masterthesis | Diplomarbeit
Dissertation | Ingenieur-Start-Up
erfolgreiche (r) Jungingenieurin oder Jungingenieur
aus Wirtschaft und Industrie

Teilnahmebedingungen:

- Zusammenfassende Beschreibung des Projekts/der Arbeit in englischer oder deutscher Sprache (bereits abgeschlossen zwischen 2018-2019): max. 2.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Würdigung der Arbeit oder des Projekts durch den wissenschaftlichen Betreuer oder den Vorgesetzten: max. 1.000 Zeichen inkl. Leerzeichen
- Lebenslauf, ggf. inkl. besonderem persönlichen Engagement: maximal eine Seite

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

Einsendeschluss ist der 12. September 2019. Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte an den bv-muenchen@vdi.de. Die Preisträgerinnen und Preisträger präsentieren ihre Arbeiten bei einem Festakt vor geladenen Gästen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Medien. Alle Finalisten werden mit ihren Arbeiten in der technisch-wissenschaftlichen Zeitschrift „Technik in Bayern“ und in weiteren Medien des VDI BV Süd vorgestellt.

VDI BV Bayern Nordost Theodor-von-Cramer-Klett-Preis 2019

Dr.-Ing. Stefan Bauer war heuer gleich doppelt erfolgreich: Das von ihm initiierte und maßgeblich entwickelte „Spiegelersatzsystem für Nutzfahrzeuge“ ging in Serie. Und dem VDI-Bezirksverein Bayern Nordost e. V. war Bauer preiswürdig.

Der stellvertretende Vorsitzende Holk Traschewski zeichnete den Maschinenbau-Ingenieur der MEKRA Lang GmbH & Co. KG in Ergersheim mit dem Theodor-v.-Cramer-Klett-Preis 2019 aus. Mit Urkunde, 2.500-Euro-Technikreisegutschein, einem Erinnerungsgeschenk und einer VDI-Schnuppermitgliedschaft.

Auch wenn die Preisübergabe direkt vor der Replik des ersten Diesel-Motors der MAN Nürnberg stattfand: Dr. Bauers Entwicklung ist serienmäßig inzwischen bereits in einigen Tausend Lkws und Bussen, auch der Konkurrenz, eingebaut. Stefan Meusert, als Senior Vice President der MAN T&B AG Gastgeber der Preisverleihung, gab zu: „Auch wir machen mit bei Innovationen wie neuen Antriebskonzepten, Platooning von Lkw auf Autobahnen oder beim Autonomen Fahren.“ Das System, das Stefan Bauers Entwicklungsteam auf die Beine gestellt hat, ist deshalb auch für MAN interessant.

Seit der Jahrtausendwende vergibt der BVBNO alle zwei Jahre den Cramer-Klett-Preis. Eine regionale Experten-Jury bewertet Innovation, ganzheitliches Denken, Firmen-Umfeld und Umsetzbarkeit. Und die hatte heuer wenig Mühe, den Preisträger auszuwählen.

2010 stellte Stefan Bauer seine Vision der Geschäftsführung des mittelständischen Familienbetriebs aus dem Landkreis Neustadt/Aisch-Bad Windsheim vor. „Man hat damals viele Gründe finden können, warum man es nicht will“, also die zweigeteilten Rückspiegel an Lkws durch ein einziges digitales Kamera- und Monitor-System zu ersetzen. Doch der Preisträger, 2011 zum Entwicklungsleiter von MEKRA



Dr.-Ing. Stefan Bauer (li.) mit Holk Traschewski (Stellvertretender Vorsitzender VDI BV BNO)

Lang berufen, wollte diesen Wechsel. Auch wenn dem promovierten Maschinenbauer bewusst war: „Elektronik robust zu machen ist nicht leicht.“

Zu Beginn konnte er nur auf ein recht kleines Entwicklungsteam zurückgreifen. „Doch das Kundeninteresse war spürbar, Spiegel digital zu ersetzen“, erinnerte er sich in seinem Vortrag zur Preisverleihung. Und so gewann er einerseits 2012 einen Kunden für ein Projekt in der Vorentwicklungsphase. Und andererseits engagierte er sich stark in der internationalen Normung für Digital-Spiegelersatz-Systeme: Er übernahm den Vorsitz in der neu gestarteten ISO-16505-Normungs-Arbeitsgruppe.

Die 100-Seiten-Vorschrift mit 70 Prüfvorschriften ist inzwischen fertiggestellt. Bauer erläuterte das darin formulierte Ziel: „Das Digitalsystem muss den Spiegel zu mehr als 100 Prozent ersetzen.“ Es gehe dabei um die Geometrie der Sichtfelder, um das Echtzeitverhalten, um die Position der linken und rechten Kameras außen, der zugehörigen Monitore innen, was passiert beim Ausfall der Elektronik. Und ganz besonders stehen diese Fragen im Blick: „Wie kann der Fahrer die Sichtfelder interpretieren. Und wird der Trucker das System akzeptieren?“

Für die Versuchsflotte hatte der TÜV eine Ausnahmegenehmigung erteilt. „Die Fahrer haben sich rasch an das System

gewöhnt.“ Und so startete nach der Vorstellung des Prototyps und der positiven Resonanz auf der IAA 2014 die Serienentwicklung. „Es gab noch viele Probleme“, wie Stefan Bauer zugab: Kein serienmäßiger Sensor war zu haben; dass die Software ebenfalls selbst geschrieben werden musste, „war nur die Spitze des Eisbergs“. „Wegen der Komplexität“ sei sein Team, „von dem alle den Preis genauso verdient hätten“, stark gewachsen: Allein bei MEKRA Lang waren 50 Menschen mit dabei, die Entwickler bei Partnerfirmen noch nicht mitgezählt.

Aber seit Mai 2019 ist das „DVS Generation 1“ genannte, modulare Spiegelersatzsystem serienmäßig in Lkw und Bussen im Einsatz. Besonders stolz ist Dr. Bauer auf die außermittige Anordnung des Sensors, der das Bild aus einer Kamera für die Elektronik aufbereitet. „Zusammen mit einem Spezial-Objektiv wird die Trailerkante gerade dargestellt“, also die Linie, an der sich Lkw-Fahrer auf der Straße orientieren. Weil beim Rückwärtsfahren das Sichtfeld des Weitwinkelspiegels vergrößert wird, wird auch das Rangieren erleichtert. Und dass das System nach Vorgabe des Lastenheftes Energie einsparen muss, mindestens ein Prozent Einsparung werden erreicht, darf auch nicht vergessen werden.

In den nächsten Generationen soll zudem die intelligente Bildauswertung möglich werden: Informationen über Objekte dienen zur Vorbereitung des Autonomen Fahrens und machen zusammen mit den Fahrerassistenzsystemen die Trucks und Busse noch sicherer.

„Als das erste Kundenfahrzeug vom Band lief, war das ein großes Thema für uns. Das ist für einen Ingenieur etwas, was er nicht oft erlebt.“ Und genauso wenig, dass man wie Dr. Stefan Bauer kurz danach auch noch den Cramer-Klett-Preis erhält.

Hans-Georg Manns
und Heinz Wraneschitz

VDE-AK Unternehmensmanagement München

Der transformative Verkäufer – Digitale Innovationen aktiv mit dem Kunden gestalten

Referent: Vertriebsexperte Klaus Plöger, SalesFactor GmbH & Co. KG

Innovationen in Technologie und Geschäftsmodellen wie Digitalisierung, Industrie 4.0, Internet of Things finden in immer kürzeren Zeiträumen statt und stellen die Vertriebe und somit den Verkäufer(in) vor neue Herausforderungen. Wie ist damit umzugehen, wenn nun die Industrie 4.0-Konzepte auf die Vertrieb 1.0-Vorgehensweisen treffen? Themen wie Big Data / Smart Data, Aufbau digitaler Plattformen, IoT, Künstliche Intelligenz, etc. werden als die Wege genannt, die nun dem Kunden ganz neue Perspektiven eröffnen.

Die Frage dabei ist, welche Rolle muss nun der Vertrieb einnehmen und welche Fragen des Kunden gilt es zu beantworten?

Wie kann durch die Realisierung von Digitalisierung / Industrie 4.0 Konzepten eine bessere Abgrenzung zum Wettbewerb erfolgen?

Für Anbieter von Lösungen und Technologien, welche ihren Kunden den Weg in die Welt von Industrie 4.0 ermöglichen, stellt sich dabei die folgende Frage: Welche Herausforderungen kommen auf die Vertriebsorganisation / auf die Verkäufer(innen) zu, um gemeinsam mit ihren Kunden nun die Transformation zu denken, zu planen und erfolgreich umzusetzen?

Was sind die Erfolgsfaktoren dieser „transformativen Verkäufer“? Welche Fähigkeiten sind gefragt? Welche Rahmenbedingungen müssen diese „trans-

formativen Verkäufer“ vorfinden, damit sie Mehrwerte für ihre Kunden und für ihr eigenes Unternehmen aufzeigen und realisieren?

In diesem Vortrag nimmt Klaus Plöger Stellung zu all diesen Fragen und diskutiert gemeinsam mit Ihnen, welche konkreten Ansätze zu Methoden und Rahmenbedingungen Ihre Vertriebsorganisation fit für einen erfolgreichen Vertrieb im Zeitalter von Industrie 4.0 machen.

17.10.2019, 18:30 Uhr
Vortrag mit Diskussion

Der genaue Veranstaltungsort wird über die VDE Homepage bekannt gegeben

MEORGA
MSR - Spezialmesse
Südost

EINLADUNG
Mittwoch, 23. Oktober 2019
8:00 bis 16:00 Uhr in der Sparkassen-Arena
Niedermayerstr. 100 - 84036 Landshut

Messtechnik - Steuerungstechnik - Regeltechnik - Prozessleitsysteme - Automatisierung

Führende Fachfirmen der Branche präsentieren ihre Geräte und Systeme und zeigen neue Trends im Bereich der Automatisierung auf. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger die in ihrem Unternehmen für die Automatisierung verantwortlich sind.



Ihr Messebesuch, inklusive Imbiss + 36 begleitende Fachvorträge, ist kostenfrei.
Eine Anmeldung - auch zu den Fachvorträgen ist nicht erforderlich!



MEORGA GmbH - Sportplatzstraße 27 - 66809 Nalbach - Telefon 06838 / 8960035 - Fax 06838 / 983292

www.meorga.de - info@meorga.de

VDI BV Süd Technik im Park – Das VDI Sommerfest 2019

Vor über 15 Jahren haben die unzähligen Exponate der Hauptabteilung „Landverkehr“ des Deutschen Museums im Verkehrszentrum eine neue Heimat gefunden. Und auch die Gäste des VDI Sommerfestes fühlen sich auf der Theresienhöhe schon fast wie zu Hause, denn wie im letzten Jahr lud die Chefin des Hauses, Dr. Bettina Gundler, die technikbegeisterten VDI Mitglieder zu einem Vortrag in das Auditorium in Halle III.

Was uns bewegt!

Nach der herzlichen Begrüßung durch den Vorstandsvorsitzenden des VDI Süd, Prof. Peter Pfeffer, gab Bettina Gundler den Gästen einen interessanten Einblick in die aktuelle Ausstellungsplanung. Heute, so Gundler, hätten ca. 75 % der Museumsbesucher keine technische Vorbildung mehr. Es ist eine große Herausforderung, Begeisterung und Interesse zu wecken und bei den Themen Verkehr und Mobilität kann und muss man die Nutzerseite ansprechen. Auch im Museum selbst hat sich der Fokus geändert: Von der Betrachtung von Einzelfahrzeugen hin zum Netzwerk Mobilität und den Interaktionen zwischen Fahrzeug und Infrastruktur.

Im Reich der vergangenen Zukünfte

Anhand einiger Exponate erläuterte Dr. Gundler die Grundproblematik des tech-



nischen Fortschritts: Am Anfang ist eine Neuentwicklung nur eine Erfindung und noch keine Innovation. Auch die ambivalente Haltung der Gesellschaft gegenüber technischen Neuerungen ist kein Phänomen unserer Zeit, sondern altbekannt. Viele Visionen zur Mobilität wurden eher verspottet als akzeptiert, denn „die Technik der Zukunft hat viel damit zu tun, was wir uns davon versprechen.“

Keine euphorischen Visionen

Viele der heutigen Ideen und Geschäftsmodelle zur Mobilität sind nicht wirklich neu und waren in der einen oder anderen Form schon da. Sinn der neu gestalteten Ausstellungsbereiche ist es, Zukünfte der Mobilität anhand aktueller technischer Entwicklungen zu zeigen, aber auch die heftigen Diskussionen und die Konflikte darzustellen, die die grundlegenden Ent-

scheidungen über die Mobilität von Morgen mit sich bringen. Geplant ist eine möglichst objektive Darstellung, keine Ansammlung euphorischer Visionen. Und die Besucher sind Teil der Ausstellung, denn die eigene Einschätzung individueller Mobilität kann anhand verschiedener Szenarien überprüft werden. Am Ende ihres Vortrages sprach Bettina Gundler über die Schwierigkeit, die Mobilität von Morgen anschaulich darzustellen, und bat alle, die Exponate hätten, sich zu melden.

Im Anschluss ging es bei heißen 34 Grad noch gemeinsam zum Wirtshaus am Baviariapark. Bei guten Gesprächen und leckerem Essen konnten neue Kontakte geknüpft und sich miteinander ausgetauscht werden. So fand das Sommerfest einen gelungenen Abschluss.

Silvia Stettmayer



Fotos: VDI

VDI BV Bayern Nordost Ehrungen für 60 Jahre VDI-Mitgliedschaft

In der letzten Ausgabe der „Technik in Bayern“ wurde bereits über die erfolgreiche Jahresmitgliederversammlung des VDI BV Bayern Nordost e.V. am Freitag, 12. April 2019 im Arvena Park Hotel in Nürnberg berichtet.

Ein Verein kann ohne seine Mitglieder nicht überleben. Deshalb möchten wir uns bei unseren Mitgliedern für ihre Treue und Loyalität herzlich bedanken. Wir möchten es uns auch nicht nehmen lassen, unseren Respekt und unsere Verbundenheit auf unsere Weise zum Ausdruck zu bringen.

So wie die alte Eiche nichts so leicht umhauen kann, so ist das auch mit unseren langjährigen Vereinsmitgliedern.

Die Treue und der Erfahrungsschatz, die sie hier eingebracht haben, ist ein wichtiger Bestandteil unseres Erfolgs. Darauf sind wir stolz und dankbar.



Überreichung der Präsenten und Urkunden für 60 Jahre Mitgliedschaft: Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Barthelmess, Dipl.-Ing. Horst Fritsch, Ing. (grad.) Peter Haase, Dipl.-Ing. Manfred Ritz, Geschäftsstellenleiterin Renate Loch, Ing. Bernhard Seifert, VDI-BV BNO Vorsitzender Matthias Kissmer (v.l.)

Besonderer Augenvermerk lag deshalb bei der Ehrung von Dipl.-Ing. (FH) Friedrich Barthelmess, Dipl.-Ing. Horst Fritsch, Ing. (grad.) Peter Haase, Dipl.-Ing. Manfred Ritz und Ing. Bernhard Seifert, die für 60

Jahre Treue je ein Präsent und eine Urkunde erhielten.

Vorsitzender Matthias Kissmer und Geschäftsstellenleiterin Renate Loch dankten allen Jubilaren, dass sie ihrem Verein seit so langer Zeit die Treue halten, was in der heutigen Zeit leider nicht mehr überall selbstverständlich ist.

Vielen Dank für Eure Treue! Bleibt unserem Verein möglichst lang erhalten!

Der Vorstand des
VDI BV Bayern Nordost



VDE/VDI-AK Informationstechnik Aus dem Alltag der IT-Forensik

Dr. Alexander Schinner ist IT-Forensiker und Principal Cyber Security Consultant bei T-Systems. Im Rahmen eines Vortrags des VDE/VDI-Arbeitskreises Informationstechnik gewährte er am 23. Mai bei Nokia Einblicke in seinen Arbeitsalltag als IT-Forensiker und berichtete, wann seine Arbeit gebraucht wird und mit welchen Methoden er digitale Spuren auf Servern, Laptops und Co. erfasst, analysiert und auswertet. Außerdem erfuhren die Teilnehmer, was im Falle eines Cyberangriffs zu beachten ist und warum Zeit so eine wichtige Rolle spielt.

Unscheinbare Schäden

In einer kurzen Einführung erklärte Schinner die Unterschiede zwischen IT-Forensik und anderen Forensiken. Ein Problem in der IT-Forensik sei, dass die Schäden im Vergleich zu Untersuchungen bei anderen Unglücken, sei es das Reaktorunglück in Tschernobyl oder bei Autounfällen, weniger offensichtlich sind und daher eher unterschätzt werden. „Die Schäden und Beweise, die wir haben, sind nicht greifbar – es sind nur Informationen“, definiert Schinner den Unterschied.

Einsatzgebiete der IT-Forensik

Wenn technische Geräte wie Server oder Laptops gerichtsverwertbar untersucht werden sollen, dann sind Menschen wie Schinner gefragt. Der IT-Forensiker unterscheidet zunächst zwischen Angriffen hoher, mittlerer und niedriger Komplexität. Spam und Betrug beim Online Banking durch Schadprogramme wie WannaCry zählen zu Angriffen mit niedriger Komplexität, während es sich bei Angriffen höherer Komplexität um kritische Themen wie staatliche Sabotage oder Spionage handelt.

Um Angriffe mittlerer Komplexität kümmert sich Schinner am häufigsten. In der Regel handelt es sich dabei um Industriespionage. Dazu gehören z. B. Hacker-



Ich bin Forensiker, kein Richter – Dr. Alexander Schinner

angriffe wie Operation Shady RAT, durch die Unternehmen und Organisationen systematisch ausgespäht wurden.

205 Tage bis zum Alarm

Ganze 205 Tage bleiben Angriffe in einem Unternehmen durchschnittlich unentdeckt. Die Anzahl der Tage ist natürlich nach oben hin offen. Die Angreifer gelangen oft durch das Einschleusen einer Schadsoftware per E-Mail von außen ins Innere eines Unternehmens. Die Rolle des Gesetzeshüters komme in diesem Zusammenhang anderen zu, stellt der Profiler an dieser Stelle klar: „Ich bin Forensiker, kein Richter“, sagt er. „Ich sammle alles, was für oder gegen einen Verdacht spricht“.

Zeit ist nicht gleich Zeit

Oberste Priorität sei es zunächst, den Datenverlust zu minimieren. Anschließend wird alles genau dokumentiert und die gesammelten Daten analysiert, um schließlich einen möglichst vollständigen Bericht über die Ereignisse zu erstellen. Bei der Analyse der Daten ist auch unbedingt

auf die Zeit zu achten, erklärt Schinner. Um welche Zeit es zu welchen Aktivitäten kam, kann entscheidend sein. Daher muss eine mögliche Zeitverschiebung durch die Sommer-Winter-Zeit berücksichtigt werden, ebenso wie die Weltzeit selbst.

Ruhe bewahren lautet die Devise

„Und falls Sie selbst mal in so eine Situation kommen sollten“, gab Schinner zum Abschluss auf den Weg mit, „sind eine konkrete Fragestellung und offene Kommunikation sehr wichtig“. Oft wird der Fehler gemacht, dass Fragen an den IT-Forensiker unpräzise gestellt und bei der Kommunikation nicht alle notwendigen Informationen übermittelt werden. Außerdem rät er davon ab, übereilt zu handeln oder gar vorschnell Daten zu löschen. Dadurch wird die Arbeit für den IT-Forensiker nur verzwickter und die Daten des Unternehmens sind am Ende dadurch möglicherweise gar nicht mehr zu retten.

Sarah Stingl

Foto: Sarah Stingl

VDI LV Bayern Im Dialog mit der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN

Kurz vor Beginn der Sommerpause im Bayerischen Landtag folgten die Abgeordneten der Fraktion BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN der Einladung zum parlamentarischen Frühstück des VDI e. V. – Landesverband Bayern in der Pfalzstube des Maximilianeums. Sowohl für die teilnehmenden Abgeordneten als auch der bayerischen Bezirksvorsitzenden stand der direkte Austausch von ingenieurspezifischen Themen im Mittelpunkt.



Fotos: VDI

Ludwig Hartmann, LV Vorsitzender Prof. Fottner, Katharina Schulze und BV Vorsitzender Prof. Pfeffer (v.l.n. re.)

Gerade das Thema „Automatisiertes und autonomes Fahren“ spielt derzeit in den Medien sowie in der politischen wie gesellschaftlichen Diskussion eine große Rolle. Der VDI möchte hierzu einen aktiven Beitrag leisten und die unterschiedlichen Ansätze und Konzepte betrachten, indem diese aus der Perspektive des Nutzers anhand sogenannter Use Cases erläutert werden. Auf dieser Grundlage ist die gesellschaftliche Bedeutung der Mobilität des Bürgers im Allgemeinen und die ingenieurmäßige Betrachtung im Sinne von Stärken, Schwächen, Risiken und Chance abzuwägen. Dem VDI ist diese

Thematik so wichtig, dass er das Thema „Automatisiertes Fahren“ in diesem Jahr zum Jahresthema gemacht hat.

Neben der Begrüßung aller Teilnehmer nutzte Prof. Dr.-Ing. Johannes Fottner in seiner Eigenschaft als Landesverbandsvorsitzender die Gelegenheit, Strukturen und Aufbau des VDI vorzustellen. Zusätzlich beleuchtete er kurz die Thematik „Urbane Mobilität – Verkehrs- und Transportkonzepte der Zukunft“, die die Technische Universität München (TUM) mit



der Landeshauptstadt München sowie etlichen Industriepartnern und Verbänden in den nächsten Jahren sehr intensiv und interdisziplinär erforschen werden.

Beim Impulsreferat zum Thema „Automatisiertes und autonomes Fahren – Mobilität der Zukunft“ stellte Prof. Dr. Peter Pfeffer die Automatisierungsgrade des automatisierten Fahrens, von Stufe 0 bis Stufe 5 vor und skizzierte die möglichen Auswirkungen auf die Gesellschaft. Ebenso informierte er über die Einführungszeiträume der automatisierten Fahr- und Parkfunktionen, wie Spurverlassenswarner, Totwinkelüberwachung, Adaptive Cruise

Control, Parklenk- oder Spurhalteassistenten usw. In einem dritten Schaubild verdeutlichte Prof. Pfeffer wie überraschend langsam die Verbauren der jeweiligen Systeme in den Autos in den Jahren 2008 bis 2018 angestiegen sind. Auch in der Zukunft ist nicht mit einer raschen Einführung der Level 3 Systeme zu rechnen, bei dem der Fahrer nicht mehr die Verantwortung trägt.

Bei der anschließenden Diskussion mit allen Teilnehmern wurde eine breite Palette an Themen aufgegriffen. Der Bogen spannte sich von bestehender Verkehrsinfrastruktur, öffentlichem Personennahverkehr und Transportverkehr bis hin zur Akzeptanz oder Nicht-Akzeptanz künftiger Nutzer des automatisierten Fahrens. Aber auch Themen wie die Energiepolitik und der Bahn- und Flugverkehr wurden diskutiert.

Konsens herrschte darüber, dass der begonnene Dialog in Zukunft mit den Abgeordneten der Fraktion BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN im Bayerischen Landtag fortgesetzt werden soll. Stellvertretend für die teilnehmenden Abgeordneten dankte die Fraktionsvorsitzende Katharina Schulze, MdL, für die Einladung und die Möglichkeit, über die Zukunft der Mobilität zu diskutieren und die notwendigen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umsetzung zu erörtern. Erfreut zeigten sie und der gleichberechtigte Fraktionsvorsitzende Ludwig Hartmann, MdL, sich auch über die große Teilnahme ihrer Fraktionskollegen und den Beleg hierfür, wie wichtig so ein Gedankenaustausch ist.

Günther Pfrogner

13. September: VDI Doktorandentag an der TUM Garching

Junge Akademikerinnen und Akademiker über die Promotion informieren, sie auf dem Weg zu unterstützen und auch für ihre weitere Karriere zu coachen – genau hier setzt der Doktorandentag des VDI an. Zahlreiche Wissenschaftler und Experten geben Ihnen einen Einblick rund um das Thema Promotion. Die Teilnahmegebühr für VDI-Mitglieder beträgt 50,00 EUR.
Anmeldung unter: <https://www.vdi.de/aktivaeten/netzwerke/projekte/doktorandentag>

VDI-Cross Cultural Group Treffen mit den Organisatoren des Griechischen Hauses

Beim vergangenen Stammtisch im Juni traf sich die Cross Cultural Group mit den Organisatoren des Griechischen Hauses, München, zum gegenseitigen Kennenlernen. Im Griechischen Haus trifft sich die Gruppe regelmäßig zum Stammtisch.

Maßgeblich wird das Haus vom Evangelischen Migrationszentrum (EMZ) geführt, vorgestellt durch Bettina Mühlhofer und Katrin Schindler. Die Aufgaben gliedern sich in verschiedene Tätigkeitsbereiche der Migrations- und Ausländerarbeit, sowie in ein umfassendes Angebot für Bildung, Beratung und Begegnung. Daneben sind weitere Organisationen und Gruppen im Haus aktiv, die sich dem Thema Kulturaustausch und Sprache widmen, wie beispielsweise das „Zentrum für kindliche Mehrsprachigkeit e. V.“ (ZKM) oder das spanische Familienprogramm „Programa ¡Hola!“. Auch Themen aus der Berufswelt werden aufgegriffen – so richtet sich die Initiative „Seitenwechsel“ an Manager und Führungskräfte, um für eine Woche in einer sozialen Einrichtung tätig zu sein. Dies ermöglicht den Teilnehmern



Teilnehmer der CCG mit den Organisatoren des Griechischen Hauses

neue Einblicke und Erfahrungen in Bereiche der Gesellschaft – außerhalb der gewohnten Geschäftsumgebung.

Internationaler Austausch

Aufgrund der zentralen Funktion des Griechischen Hauses innerhalb der Münchener internationalen Kulturarbeit bekommen wir somit auch Impulse für unsere Tätigkeit, dem internationalen Austausch von Ingenieuren und Technikinteressierten. Dabei bestätigte sich die Erkenntnis, dass der Austausch zwischen Ingenieuren und dem kulturellen bzw. sozialen Bereich Themen zum Anknüpfen bereithält. Daraufhin ergab sich die Möglichkeit zur Beteiligung der CCG am Informationsstand des Griechischen Hauses, beim diesjährigen 15. Griechisch-Bayerischen Kulturtag, am 7. Juli, auf dem Odeonsplatz in München. Abgerundet wurde der Abend mit einem gemeinsamen griechischen Abendessen.

15. Griechisch-Bayerischer Kulturtag in München

Der Austausch mit Griechenland entstand einst durch den bayerischen König Ludwig I., Vater von Otto, Prinz von Bayern, der 1832 zum ersten König von Griechenland ernannt wurde. Daraus entwickelte sich bis heute eine vielfältige Zusammenarbeit zwischen Griechenland und Bayern

im Bereich Wirtschaft, Kultur, Wissenschaft und Bildung.

Beim diesjährigen Griechisch-Bayerischen Kulturtag am 7. Juli bestand die Möglichkeit, sich an den zahlreichen Ständen über die kulturellen Aktivitäten der beteiligten Organisation und der Stadt München zu informieren. Hierbei konnte die Cross Cultural Group am Stand des Griechischen Hauses mitwirken und interessierten Besuchern die Aktivitäten der Gruppe zur Unterstützung der internationalen Kommunikation näherbringen. Somit konnte auch der VDI-BV bei den Besuchern wahrgenommen werden und zur internationalen Verständigung beitragen.

Thomas Erler



Die CCG zu Gast beim 15. Griechisch-Bayerischen Kulturtag



VDI FiB München Industrial IoT zum Erleben und Anfassen

Die Digitalisierung fordert bestehende Geschäftsmodelle und -prozesse heraus.

Um am Markt zu bestehen, brauchen Unternehmen eine starke Innovationskultur. Sie müssen agiler werden, ihre digitale Kompetenz steigern und die Technisierung vorantreiben. Dies setzt einen Perspektivwechsel voraus, wie wir zukünftig arbeiten und Prozesse verstehen, genauso wie eine Neu-Definition von Arbeit. Diese tiefgreifende Transformation wird zusätzlich beschleunigt durch den Einsatz von Maschinen und Künstlicher Intelligenz. Umso wichtiger ist es, diesen Prozess im Unternehmen gut zu moderieren und alle Mitarbeiter auf dem Weg mitzunehmen.

Digitalisierung zum Mitgestalten

Wie kann man den digitalen Wandel vorantreiben? In Garching befindet sich das Accenture Industrial IoT Innovation Center. Hier können Kunden digitale Möglichkeiten ausloten, Workshops durchführen, Geschäftsabläufe digitalisieren und so

die Effizienz und Agilität im Unternehmen steigern. Digitale Möglichkeiten werden für die Besucher durch Technik zum Anfassen und Erleben greifbar gemacht, anhand von mehr als 80 Industrial IoT-Use Cases. Ein Beispiel dafür ist die Anwendung von Digital Twins, virtuelle und mit IoT-Sensoren ausgestattete Zwillinge realer Produkte. Digital Twins sind nicht nur von Vorteil für die Produktentwicklung und -wartung zur schnellstmöglichen Lösungsfindung bei Fehlern, sondern auch wesentlicher Treiber für neue Ökosysteme wie Smart City, Smart Health etc. Eingebunden im Center ist das Unternehmen Avanade – ein Joint Venture zwischen Accenture und Microsoft – und präsentiert Kunden konkrete Geschäftsanwendungen aus dem Bereich Microsoft Technologien.

Innovation durch Gleichberechtigung

Digitalisierung ist nicht nur Technisierung, sie verändert auch die Unternehmenskultur. Innovation und Vielfalt gehören zusammen – die Zukunft der Arbeit ist



Das Industrial IoT Innovation Center

divers. Innovation hat verschiedene Treiber, ein maßgeblicher ist die Diversität im Unternehmen. Accentures diesjährige Getting to Equal-Studie unterstreicht: „Equality drives innovation“. In einem offenen und vorurteilsfreien Arbeitsumfeld mit einer starken Gleichstellungskultur ist die Innovationskraft von Unternehmen fast fünfmal höher als in Unternehmen mit deutlich geringerer Gleichstellung.

Petra Kaltenbach-Martin
Avanade Deutschland GmbH

Seien Sie bei diesem zukunftsweisenden Thema dabei und kommen Sie zur Veranstaltung

„Industrial IoT zum Erleben und Anfassen“

am 22. Oktober um 18:00 Uhr ins INDUSTRIAL IoT INNOVATION CENTER in Garching!

Im Rahmen des gemeinsam von Accenture, Avanade und dem VDI veranstalteten Events werden in einer bunten Mischung aus Impulsvorträgen, Podiumsdiskussion und Führungen folgende Schlüsselthemen der Arbeitswelt beleuchtet:

- Future Zone of Competitiveness (Andreas Schuler, Accenture)
- Getting to Equal (Manuela Peintner, Accenture)
- Digital Twin – Baustein intelligenter Digitalisierung für neue Eco-Systeme (Karin Sondermann, Avanade)

- Solidarität in der Digitalen Welt (Impulsvortrag & Diskussion, Christiane Noll, Avanade)
- Faszinierende Live-Demos geben Einblick zu aktuellen IoT-Themen wie Business Analytics und Cyber Security u.v.m.

Organisiert wird der Abend von Petra Kaltenbach-Martin (Avanade) und Dr. Carmen Tesch-Biedermann (VDI fib).

Anmeldung per Email über fib@vdi-sued.de oder online über den TiB-Terminkalender

VDI-AK Energie- und Umwelttechnik Nordost

Energie für die Stadt

Der Stülpmembranspeicher kann Schwabach versorgen

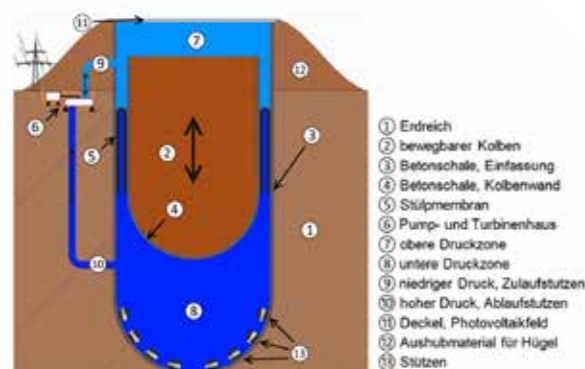
Wie können die in Deutschland gesteckten Zukunftsziele für Energieversorgung und Klimaschutz regional und lokal erreicht werden?

Unterstützt von den Stadtwerken Schwabach und dem Arbeitskreis für Energie- und Umwelttechnik im VDI Bayern Nord-Ost haben die Studierenden der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik der Technischen Hochschule Nürnberg am Beispiel der Kreisfreien Stadt Schwabach untersucht. Die Ergebnisse präsentierten sie im Rahmen einer Energiekonferenz.

Prof. Matthias Popp von der landläufig „Ohm“ genannten Nürnberger TH schafft es immer wieder, Studierende für seine eigenen Entwicklungen zu begeistern. Eine heißt Stülpmembranspeicher (SMSp): ein im Erdreich steckendes Strom-Pumpspeicherwerk, dessen Wasser gleichzeitig die Heizenergie bevorrätet.

Ein einziges solches System könnte, richtig ausgelegt, eine ganze Stadt über's gesamte Jahr mit Wärme und Strom versorgen. Die dafür nötige Energie sollen erneuerbare Quellen liefern, besonders Wind- und Solarkraftwerke. Deren volatile Erzeugungsmengen nimmt der Speicher auf und gibt sie zeitlich versetzt im Bedarfsfall wieder ab.

Der Stülpmembranspeicher



(c) Matthias Popp / Dominic Häuslein

Vor allem zwei Aspekte des SMSp dürfen aber nicht unerwähnt bleiben. Zum einen die Investitionskosten: Je nach Größe der zu versorgenden Kommune können das auch mehrere 100 Mio. Euro sein. Und: Wie bekomme ich eine Art überdimensionale Patronenkugel, weit über 100 Meter im Durchmesser und drei- bis viermal so lang, aus dem Erdboden geätzt? Im letzten Semester haben sich vier Studierende in Projekt- und Masterarbeiten mit Details von Prof. Pops SMSp auseinandergesetzt und für die 40.000-Einwohner-Stadt Schwabach berechnet.

Katharina Will stellte die Frage: Wie viel Speichervermögen braucht es, damit die Stadt übers ganze Jahr eine regenerative Vollversorgung mit Strom verfügen kann? Sind ein oder mehrere SMSp sinnvoll? Und: Was kostet die Speicherung des Stroms? Katharina Wills Ergebnisse: Der Speicher müsste 2 GWh Strom aufnehmen können. Am preiswertesten wäre es, einen einzigen SMSp zu bauen für 102 Mio. Euro. Dessen Dimension: Kolben-Durchmesser 114 m, Flächenbedarf 18 ha, gespeichertes Wasservolumen 2500 m³. Zum Vergleich: zwei 1-GWh-Speicher würden 180 Mio. Euro, drei mit je 2/3 GWh gar 192 Mio. Euro kosten.

Eva Sickinger hat überlegt, ob und wie die Regenerative Wärme-Vollversorgung in den von Katharina Will errechneten SMSp zu erreichen sei. 455 GWh

Wärme wird in Schwabach jedes Jahr verbraucht. Dazu müssten auf den Dachflächen der Stadt zunächst genügend Solarwärmekollektoren installiert werden. Die Kapazität des größten SMSp ließe immerhin die Speicherung einer Wärmemenge von 59 GWh zu, die drei kleinen SMSp zusammen gar 72 GWh. Und damit könnten 72 Prozent des

Wärmeverbrauchs über den Jahresverlauf gedeckt werden. „Auf 100 Prozent kommt man durch Wärmedämmung“ – am Speicher wie an den Gebäuden, ließ Eva Sickinger durchblicken.

Nicolas Gorzawski befasste sich damit, wie eine „Bodeninjektionsmaschine“ beschaffen sein müsste, um den Untergrund des SMSp zu verfestigen. Denn es wälten zwar keine rohen, aber dennoch gewaltige Kräfte in 400 Metern Tiefe am Boden des Speicherkolbens. Außerdem muss verhindert werden, dass Grundwasser in das System eindringt. Gorzawski gelang in seiner Arbeit ein Maschinen-Konzept, das sich leicht automatisieren lässt und sogar im Tiefbau einzusetzen wäre.

Dominic Häuslein zeigte bei der Konferenz Pläne einer „Schlitzschneidemaschine“, die zum Speicherbau unerlässlich ist. Weil der Kolben aus dem Erdreich gesägt werden, der Schlitz aber möglichst gleichmäßig und im Meterbereich bleiben muss, ähnelt Häusleins Schneide-Konstruktion einer Aufreihung Dutzender Kettensägen. Die ermöglichen das Ausschneiden von Erd-Quadern, welche über ein Förderband an die Oberfläche transportiert werden. Der Bachelor of Engineering präsentierte damit seine Masterarbeit einem breiten Fachpublikum und erntete viel Lob.

Bemerkenswert, dass alle Vortragenden ihre Ergebnisse in je knapp zehn Minuten präsentierten. Und alle orientierten sich an den realen in Schwabach herrschenden Energie- und Wetterverhältnissen.

Übrigens hat sich Prof. Popp ein konkretes Ziel gesetzt: Bis zum Jahr 2025 soll in der EMN ein Prototyp dieses verlustarmen und langlebigen Speichersystems errichtet werden. Die in vielen Projektarbeiten errechneten Strompreise lassen das System wirtschaftlich erscheinen. Und Schwabach wäre offenbar ein geeigneter Test-Standort.

Heinz Wraneschitz

VDI BV Bayern Nordost und VDE Nordbayern

Machine Learning @ Operations

Mitglieder des VDI Bayern Nordost und VDE Nordbayern, geladen über den Arbeitskreis Durchgängige Anlagenplanung, sowie Technikbegeisterte aller Couleur waren zu Gast am Lehrstuhl für Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen (REP) der FAU Erlangen-Nürnberg in Fürth, um sich zum Thema Machine Learning zu informieren und sich dabei Anregungen für den Einsatz im Industrieumfeld zu holen.

Nach Begrüßung und Hinführung zum Thema durch den Gastgeber, Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt. Ing. Nico Hanenkamp, wurden praktische Fälle im Kontext durch die wissenschaftlichen Mitarbeiter Matthias Mühlbauer und Hubert Würschinger vorgestellt. Der Fokus lag hier insbesondere auf der Anwendung Neuronaler Netze für industrielle Fragestellungen der Bilderkennung, welche am Beispiel des Transfer Learning erläutert wurden. Neben der Netzarchitektur und wichtigen Begrifflichkeiten wurde der schrittweise Ablauf zur Umsetzung von Machine Learning Projekten vorgestellt.

Nachfolgend konnten an drei Stationen Machine Learning Anwendungen live er-



Machine Learning an der FAU Erlangen-Nürnberg

lebt werden. Demonstriert wurde die Prognose des Energieverbrauchs von Werkzeugmaschinen anhand von NC-Daten, ein Computer Vision System zur Überprüfung von Bauteilen für unter 100 Euro, sowie Beispiele zur Prozessüberwachung mittels Luftschall. Dabei wurde in lockerer Runde über die Potentiale und Hemmnisse der Anwendung von Machine Learning Techniken in den Unternehmen diskutiert. Neben fehlenden Fachkräften wurden vor allem Kosten und der Zugang zu den Maschinendaten als Hemmnisse genannt – ohne Daten kein Machine Learning! Die Potentiale wurden in der Erkennung von Mustern in bestehenden Daten, der Nutzung von Daten für neue Geschäfts-

modelle, sowie den klassischen Anwendungen Predictive Maintenance und Anomalieerkennung gesehen.

Abschließend konnten sich die Gäste bei einer kleinen Stärkung direkt mit den Akteuren austauschen und untereinander vernetzen.

Matthias Barbian, Leiter des VDI/VDE-AK Durchgängige Anlagenplanung, bedankte sich für die sehr gelungene Veranstaltung und freut sich auf den nächsten Besuch im Lehrstuhl für Ressourcen- und Energieeffiziente Produktionsmaschinen in Fürth.

Hubert Würschinger

VDI BG Erlangen

VDI übergibt Studienpreise

Im Rahmen der Abschlussfeier der Technischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) am 05.07.2019 übergab Dr.-Ing. Josef Trott, Bezirksgruppenleiter der BG Erlangen, Studienpreise für die „Beste Grundlagen- und Orientierungsprüfung“ im Bachelorstudiengang Maschinenbau in 2018 und 2019 und die „Beste Absolventenarbeit Master Life

Science Engineering“ des Jahres 2019. Life Science Engineering ist die Ingenieursdisziplin, die sich mit der Veränderung von Stoffen durch chemische, physikalische, biologische, mikrobiologische und/oder biotechnologische Verfahren beschäftigt. Dabei sollen durch ständige Optimierung bestehender oder durch den Einsatz neuer Verfahren die Produkteigenschaften verbessert sowie die Anzahl und Menge uner-



(v.l.n.r.) Prof. Dr. Kathrin Castiglione, stellvertretend für den Master-Absolventen Fabian Sternal, Michael Stadler, Sebastian Reber und Dr. Josef Trott

wünschter Neben- und Abfallprodukte reduziert werden. (Quelle: <https://meinstudium.fau.de/>)

VDI-AK Mess- und Automatisierungstechnik München IoT-Workshop

Am 24.6.2019 veranstaltete der Arbeitskreis Mess- und Automatisierungstechnik des VDI München einen Workshop zum Thema IoT (Internet of Things), für dessen Leitung Daniel Schmitt, bei Infineon Technologies AG im Bereich embedded security / IoT tätig, gewonnen werden konnte.

Der Workshop bestand aus einem Vortrag zur Einführung in das Thema und im Anschluss daran aus einem Praxisteil, in dem die Teilnehmer lernen konnten, wie Sensordaten in die Cloud wandern und von dort abgerufen werden können.

Laut der Definition von Herrn Schmitt besteht IoT im Wesentlichen darin, dass jedes physikalische Objekt nahtlos in ein Informationsnetzwerk eingebunden ist, um neue Funktionalitäten und Geschäftsmodelle umzusetzen. Die ganze Tragweite dieser Entwicklung sei zwar noch nicht wirklich zu erfassen, aber anhand von z. B. der Prognose der Firma Cisco, die bis 2024 einen Beitrag von IoT zum globalen BIP von 19 Billionen \$ erwartet, zumindest abschätzbar. Bereits heute beeinflusst IoT viele Bereiche unseres Lebens: Von Smart Cities, über vernetzte Fahrzeuge bis hin zu industriellen Anwendungen, und es werden ständig mehr.

IoT besteht vereinfacht ausgedrückt aus Endgeräten bzw. Sensoren, einem Netzwerk und Servern, die die Daten aus den Sensoren erfassen und analysieren. Herr Schmitt betonte dabei, dass ein durchgängiges IT Security Konzept von großer Bedeutung sei, da jede IoT Komponente Ziel eines Angriffs sein könne. Am Beispiel der Amazon Web Services, die dann auch im Praxisteil verwendet wurden, zeigte Hr. Schmitt, welche IoT Dienste zur Verfügung stehen und wie hier die Durchgängigkeit der Security gelöst ist.

Im Praxisteil durften die Teilnehmer dann die von Infineon zur Verfügung gestellte Hardware (das Evalkit XMC4800) in Betrieb nehmen. Diese beinhaltete neben dem Prozessorboard eine hardwarebasierte Kryptoeinheit, Sensorik für Luftdruck oder Temperatur und ein Wifi Modul für den Zugang zur Cloud. Ziel war es, sowohl Grundkenntnisse im Software-Entwicklungspro-

zess zu erlangen, als auch das IoT Protokoll MQTT kennenzulernen. So konnten die Teilnehmer eigene Daten an einen sog. Message Broker schicken und über einen webbasierten Client abrufen.

Der vollständig ausgebuchte Workshop wurde von den Teilnehmern sehr positiv aufgenommen. Interessierte VDE/VDI Mitglieder können den Vortrag unter michael.stiller@vdi-sued.de anfordern.

Michael Stiller



Großes Interesse am IoT-Workshop im AK Mess- und Automatisierungstechnik

Foto: Deutsches Museum

VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement Nordost

Betriebsbesichtigung mit Kurz-Präsentation des Vertriebsprozesses und Einsatz des Angebotskonfigurators

Die Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH in Schwaig bei Nürnberg ist einer der weltweit größten Hersteller von Spritzgießmaschinen zur Verarbeitung von Kunststoffen.

Weitere Informationen zum Unternehmen unter: www.sumitomo-shi-demag.eu/de/home.html

Anmeldung mit Angabe Ihres Namens, der Email-Adresse, Ihrer Funktionsbezeichnung und Ihres Arbeitgebers bis spätestens 20.09.2019 online, telefonisch oder per Email über die Geschäftsstelle des VDI BV Bayern Nordost. Die Teilnehmerzahl ist auf 30 Personen begrenzt. Tel. 0911/55 40 30, vdi@th-nuernberg.de

Infos AK-Leiter Dipl.-Ing. (FH) Willi Mohr
Tel. 09123-987870
mohr@mohrfriendscoaching.de

10.10.2019, 15:00 - 18:00 Uhr
Betriebsbesichtigung
Sumitomo (SHI) Demag Plastics Machinery GmbH
Altdorfer Str. 15, 90571 Schwaig

VDI BV Süd VDI startet neuen Hochschulwettbewerb

Mit der VDI Autonomous Driving Challenge, dem neuen Wettbewerb für autonom fahrende Modellautos im Maßstab 1:8, können Studenten-Teams am 13. März 2020 an der Hochschule München erstmals zeigen, welches Potenzial sie mit autonomen Modellautos erreichen können.

Gefragt sind Programmierung und Konzepte für autonome Modellautos, die im Wettbewerb in verschiedenen Kategorien gegeneinander antreten. So müssen die Teams bei Klassikern

wie Fahren auf Zeit und eigenständiges Ein- und Ausparken im laufenden Verkehr ihr Können beweisen. Ein Fokus liegt auf der Vernetzung der Fahrzeuge untereinander und deren Infrastruktur.

Studenten-Teams, die Spaß an der Entwicklung und Umsetzung von technischen Konzepten und Algorithmen für autonom fahrende Autos haben, können sich bereits jetzt über den VDI unter www.vdi-adc.de anmelden.

Foto: AdobeStock, 2012265-Von sbeoer

VDI FiB Ingolstadt Karriere beginnt im Kleiderschrank

Karriere beginnt im Kleiderschrank war die Überschrift der diesjährigen Mentoring-Abschlussveranstaltung im Rahmen des Bayern-Mentoring-Programms an der Technischen Hochschule Ingolstadt.

Referentin Tanja Oblinger ging auf die Wirkung von Farben, Mustern und Stoffen bei der Kleiderwahl ein. Nach persönlichen Farbttests mit der Einordnung des jeweiligen Typs nach Sommer, Frühling, Herbst und Winter führte Frau Oblinger für die interessierten Teilnehmerinnen eine persönliche Speed-Analyse durch. Die richtige Kleiderwahl vor einem wichtigen Geschäftstermin sollte für die Teilnehmerinnen zukünftig keine Schwierigkeit mehr sein.

Diese und viele weitere interessante Veranstaltungen sowie Stammtische finden regelmäßig im Rahmen des bayernweiten Mentoring-Programms statt. Bayern-Mentoring wird seit 2005 erfolgreich zur beruflichen Förderung in MINT-Studiengängen an der Technischen Hochschule Ingolstadt angeboten. Grundbaustein des Mentoring-Konzepts ist die direkte Be-



Farb- und Stilberatung beim Mentoring

ziehung zwischen der Mentee und ihrer Mentorin. Die berufserfahrene Mentorin berät und unterstützt die studierende Mentee hinsichtlich ihrer beruflichen und individuellen Entwicklung. Hierzu wird über einen definierten Zeitraum ein persönlicher Kontakt hergestellt, der es erlaubt, hierarchiefrei und in einem vertraulichen, geschützten Rahmen formale Ziele und andere Themen zu bereden. Die Teilnahme an diesem Projekt bietet wertvolle Kontakte in Netzwerke zur persönlichen Weiterentwicklung und Karriereorientierung. Mittlerweile gibt es das Mentoring-Programm an der THI in drei

Stufen: *look IN* für technisch interessierte Schülerinnen in der Oberstufe, *study IN* für Studienstarterinnen in technischen und Informatik-Studiengängen, *work IN* für Studentinnen im höheren Semester in Technik und Informatik.

Für das Programm *work IN* sucht die Technische Hochschule Ingolstadt für das kommende Studienjahr 2019/20 noch engagierte Akademikerinnen aus der Berufswelt, die als Mentorin eine Studentin durch ihre Erfahrungen unterstützen und Teil des Mentoring-Frauen-Netzwerkes der Hochschule werden möchte.

Bei Interesse bewerben Sie sich bitte bis 10. Oktober online auf der THI-Homepage unter www.thi.de/mentoring. Dort finden Sie auch nähere Informationen zum Programm, E-Mail: mentoring@thi.de

Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. Sabine Bschorer, TH Ingolstadt, Bayern Mentoring; VDI AK FiB Frauen im Ingenieurberuf Ingolstadt
Kerstin Riesemann, TH Ingolstadt

Kerstin Riesemann

Universität Erlangen-Nürnberg Schnupperuni: Erst probieren – dann studieren!

Seit Jahren sind die Berufschancen für Ingenieurinnen und Ingenieure als „sehr gut“ einzuschätzen. Dieser positive Trend setzt sich auch zukünftig fort: das Institut der deutschen Wirtschaft in Köln prognostiziert für das Jahr 2029 bei einer schwachen Wirtschaft etwa 84.000 fehlende Ingenieure, bei einer boomenden Wirtschaft sogar über 300.000 [1]. Damit gilt ein ingenieurwissenschaftliches Studium auch weiterhin als zukunftssicher.

Doch bei der Vielzahl der angebotenen Studiengänge ist es nicht leicht, eine Auswahl zu treffen. Alleine an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) als größter Universität Nordbayerns existieren über 20 technische Studiengänge. Deshalb bietet die Universität in den Herbstferien allen Schülerinnen und Schülern ab der 9. Klasse sowie allen anderen Studieninteressierten die Möglichkeit, eine Woche lang in die Technische Fakultät „hineinzuschnuppern“. Hierbei können sie in Schnuppervorlesungen, Übungen, Workshops und Praktika die 5 technischen Bereiche (Departments) der Fakultät kennenlernen und sich über die Studiengänge

Schnupper-Uni-Tage
Ingenieur- und Informatik-Studiengänge
Technische Fakultät • FAU • Erlangen - Programm für 1, 2, 3 oder 4 Tage:

Montag	28.10.19	Werkstoffwissenschaften
Dienstag	29.10.19	Chemie- und Bioingenieurwesen
Dienstag	29.10.19	Informatik
Mittwoch	30.10.19	Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik
Donnerstag	31.10.19	Maschinenbau

Anmeldung www.tf.fau.de/schnupperuni/

beraten lassen. Da die Teilnehmerzahl begrenzt ist, empfiehlt sich eine schnelle Anmeldung unter:
<https://www.apps.tf.fau.de/anmeldung/schnupperuni/>

Dr.-Ing. Oliver Kreis

Quelle

[1] Oliver Koppel: Szenariomodell Ingenieurarbeitsmarkt – Die künftige Entwicklung von Arbeitskräfteangebot und -nachfrage bis zum Jahr 2029. Studie für den Verein Deutscher Ingenieure

VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

Prozessmanagement – Vergleich unterschiedlicher Methoden der Prozessvisualisierung

Referent: Dr.-Ing. Norbert Herbig, PPV Consulting GmbH, Fürth

Wer schon einmal vor der Aufgabe stand, einen Prozess zu visualisieren, hat sich sicherlich die Frage gestellt, welche Darstellungsform denn wohl die Beste ist. Sollen „alle“ Prozesse eines Unternehmens dokumentiert werden, ist die richtige Wahl der Darstellung essentiell.

Auf diese Fragen wird eingegangen:

- Was ist Prozessmanagement?
- Wie sieht eine Prozesslandkarte aus?
- Welche Darstellungsformen für Prozesse gibt es?
- Was sind die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Darstellungsformen?
- Was nützt eine Prozessdarstellung?

Anmeldung per Email ak-ekv-bno@vdi.de oder online

**24.10.2019, 19:00 Uhr
Vortrag**

Technische Hochschule Nürnberg
Kesslerplatz 12
Seminarraum KA.404

Hochschule München Stresstest für Maschinen

Die Maschinenbauingenieure um Prof. Dr. Peter Wolfsteiner von der Fakultät für Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Flugzeugtechnik entwickeln in ihrem Projekt „Betriebsfestigkeit bei nicht-normalverteilten Schwingungen“ Software, die die Vorhersage für die Belastbarkeit von Fahrzeugen verlässlicher machen könnte.

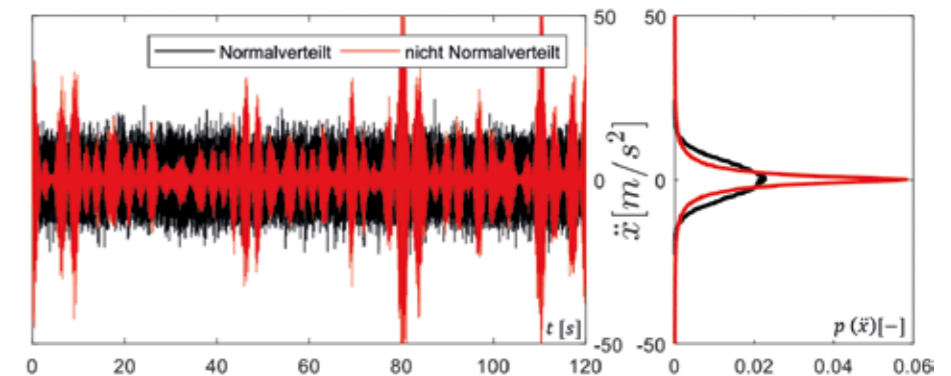
Fast jedem dürfte das Gefühl bekannt sein: In Zug, Straßenbahn oder ICE spürt man die ruckelnden Bewegungen des Fahrzeugs. Mal fährt der Zug über eine Weiche, bremst spontan oder fährt über nicht perfekt geschliffene Schienen. Es ist nur schwer vorhersagbar, welchen Belastungen das Fahrzeug im Laufe seines Lebens ausgesetzt sein wird und wie es auf die Dauerbeanspruchung reagiert.

Materialermüdung im Betrieb

„Wenn wir ein Fahrzeug testen, bevor es in den Betrieb geht, können wir nur bis zu einem gewissen Maß vorhersagen, welchen Belastungen die Maschine ausgesetzt sein wird“, erklärt Professor Wolfsteiner. „Unser Wissen stößt dort an Grenzen, wo eine Beanspruchung nicht mehr regelmäßig ist, zufällig passiert oder sich erst aufgrund der Verhältnisse vor Ort ergibt.“ Mit seinem neuen Forschungsprojekt möchte er diese Wissenslücke verkleinern. Gefördert wird das Projekt von



Prof. Dr. Peter Wolfsteiner und Doktorand Arvid Trapp erforschen, wie sich Materialien unter wechselnden Belastungen verhalten



Normal oder nicht normal verteilt:
Das Forscherteam wertet ausführliche Messreihen über die Belastung von Fahrzeugen aus

der Bayerischen Forschungsstiftung und dem Fahrzeugbauer Siemens.

Zusammen mit dem Doktoranden Arvid Trapp sitzt Wolfsteiner im hellen Besprechungsraum der Fakultät. Labore benötigen die Forscher keine, ihre Werkzeuge sind die Mathematik, die Statistik und Erfahrungswerte. „Man hat schon früh Erfahrungen machen müssen, was bei Materialermüdung passieren kann“, erzählt Arvid Trapp am dramatischen Beispiel des Eisenbahnunfalls nahe des österreichischen Bahnhofs Timelkam im Jahr 1875. Damals brach bei einer Lokomotive ein Radreifen. Nicht ein Materialfehler, sondern die Dauerbeanspruchung des Werkstoffes war die Ursache dafür. Erst einige Jahre später entdeckte der deutsche Ingenieur August Wöhler, dass ein wechselnd beanspruchter Werkstoff weniger belastbar ist, als ein statisch belasteter. Er ermüdet im Betrieb.

Zufällige Belastungen

Und für genau diese veränderlichen Beanspruchungen interessieren sich die Ingenieure. „Jedes Material hat ein Gedächtnis“, erklärt Wolfsteiner. Bei statischer Belastung ist die Festigkeit eines Materials höher als bei veränderlichen. Diese Lasten, die häufig nicht normalverteilt sind, muss

man nun statistisch und mit numerischen Methoden erfassen, um daraus Gesetzmäßigkeiten ableiten zu können, hoffen die Ingenieure. „Das erinnert etwas an Würfeln“, sagt der Wissenschaftler. „Je öfter man würfelt, desto besser lernt man den Würfel kennen“. Bei ihren Berechnungen ist weniger die Art des Materials relevant als die Zufälle, die eine Belastung eines Fahrzeugs hervorrufen. Datengrundlage sind Messreihen von Fahrzeugen, die bereits im Einsatz sind. Deren Auswertung soll die Basis für ein verlässliches Vorhersage-Werkzeug abgeben.

Mit bisherigen Methoden lässt sich nur sehr ungenau testen, wie Produkte auf zufällige Belastungen reagieren. Die Verantwortung ist groß, wenn man ein Auto oder einen Zug in den Verkehr schickt. „Deshalb werden Sicherheitssysteme und kritische Bauteile aktuell eher überdimensioniert“, erklärt Wolfsteiner. „Das erhöht natürlich das Gewicht der Maschinen.“ Mit ihren Erkenntnissen will die Forschungsgruppe erreichen, dass solche Bauteile optimiert und den realen Bedingungen im Einsatz angepasst werden. „Das würde dann wiederum Gewicht und damit Betriebskosten sparen“, sagt Wolfsteiner.

Thorsten Naeser

VDI BV Süd Führen mit Gefühl

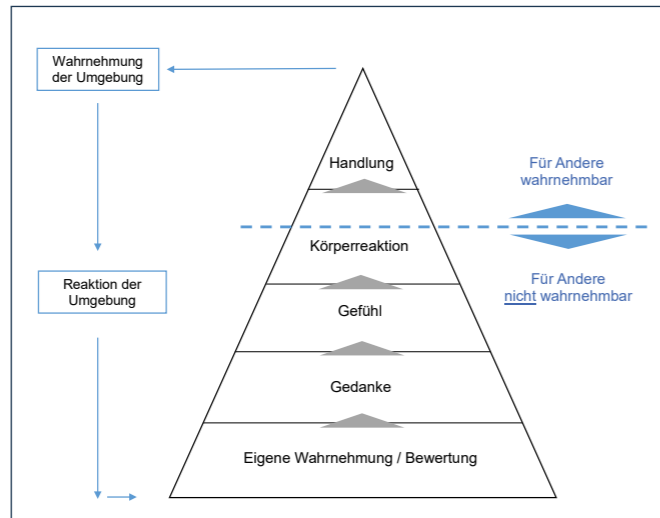
Täglich sind Führungskräfte und Unternehmer mit Menschen in Besprechungen, Verhandlungen, Workshops, Projektmeetings und Personalgesprächen zusammen. In diesen Treffen gibt es neben den unterschiedlichsten „sachlichen“ Zielen, Inhalten und Themen häufig auch verdeckte Widerstände. Wenn die damit verbundenen Stimmungen und Befindlichkeiten nicht ausreichend erkannt, thematisiert und aufgelöst werden, leiden darunter Erfolg und Fortschritt. Eine sensiblere Wahrnehmung der eigenen Gefühlssituation bietet zusätzliche und angemessene Handlungsalternativen.

Gefühle und Körperreaktionen

Jeder Mensch nimmt – mehr oder weniger bewusst – situationsbedingt seine Körperreaktionen wie Wärme, Anspannung, Druck oder Entspannung direkt wahr. Diese Körperreaktionen stehen immer mit einem Gefühl in Verbindung. Häufig sind z. B. Hitze und Anspannung („geballte Faust“) mit Wut verbunden. Druck und Verspannung können mit Angst zu tun haben. Gefühle und Körperreaktionen sind chemische Prozesse, die vom Gehirn gesteuert werden. Dieses Gefühlsleben und die Handlungsweisen sind bei jedem Menschen anders und nicht verallgemeinerbar, jedoch schon der grundsätzliche Mechanismus.

Gefühl und Handlung

Wie entsteht ein Gefühl? Psychologische und neurologische Erkenntnisse zeigen folgenden Grundzusammenhang: Das Gehirn sendet situationsbedingt auf Basis individueller Erfahrungen und Lebensstile eines Menschen Signale in Form von Bo-



tenstoffen aus, die Gene steuern. Diese bilden dann entsprechende chemische Stoffe / Hormone und daraus folgende Gefühlszustände. „Diese Fähigkeit des Körpers, die Aktivität seiner Gene an die momentane Situation anzupassen wird als Genregulation bezeichnet“ (Joachim Bauer, Das Gedächtnis des Körpers, S. 23). Ausgehend von einer wahrgenommenen Situation in der Umgebung mit Menschen bewertet also unser Gehirn diese als angenehm, unangenehm oder sogar bedrohlich. Für den einen erscheint eine Situation gefährlich, für den anderen stellt sie eine interessante Herausforderung dar, je nach persönlicher Erfahrung. Auf eine kämpferische Situation reagiert das Gehirn häufig mit Angst oder Wut. Gefühle und Körperreaktionen lösen dann eine entsprechende Handlung aus. Diese kann im Fall der Zuwendung ein positiver Beitrag oder ein Entgegenkommen sein, im anderen Fall eine Attacke. Die Mitmenschen in der Umgebung nehmen meist nur diese finalen Handlungen bewusst wahr.

Erweiterter Handlungsspielraum

Der beschriebene Ablauf erfolgt meist unbewusst und der Betroffene erkennt das Ergebnis seiner eigenen Gedanken – seine

Handlung und die Gegenreaktionen – oft erst, wenn schon alles vorbei ist. Eine ungerechte Aktion oder eine vertane Chance sind nachträglich schwer zu korrigieren. Durch die verbesserte Wahrnehmung der eigenen Körperreaktionen und Gefühle lässt sich frühzeitig der eigene Handlungsspielraum angemessen erweitern und beeinflussen. So ist es sowohl in der Gesprächsvorbereitung als auch während dessen sinnvoll, nicht sich nur inhaltlich sondern auch emotional zu beobachten. Je klarer ich mir über meine Erwartungen und Ziele bin, desto besser und offener

kann ich ein Gespräch oder eine Verhandlung führen.

Da die Wahrnehmung von Gefühlen nicht rein theoretisch erfolgen kann, ist es wichtig anhand von Beispielen und Übungen diese Zusammenhänge an sich selbst wahrzunehmen und zu erfahren.

W. Bäuml / C. Holzenkamp

Seien Sie an diesem Themenabend
in München dabei

Montag 16. Sep. 2019 – 19 Uhr

Führen mit Gefühl

Referent: Wolfgang Bäuml

Melden Sie sich online an:
www.vdi-sued.de/AK-UuF/

Veranstalter und Organisation:
VDI-AK Unternehmer und Führungskräfte

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

04. September 2019 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch der BG Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
Info: Auch interessierte neue Gesichter sind uns jederzeit herzlich willkommen

09. September 2019 / Montag

19:00 Treff

September Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München

Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure München
Ort: München
Adresse: wird noch bekanntgegeben

10. September 2019 / 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

12. September 2019 / Donnerstag

18:00 Vortrag

Digitalisierung in der Pflege

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
Ort: München
Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akademischer Gesangsverein (AGV), Max-Planck-Saal 2. Stock (Lift)
Referent: Dr. Uli Fischer, Leitung Stabsstelle Qualitätsmanagement der Pflegedirektion im Klinikum der Universität München
Info: 08105 4261
Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei
Anmeldung: technikgeschichte@vdi-sued.de

16. September 2019 / Montag

19:00 Vortrag

Führen mit Gefühl

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer und Führungskräfte
Ort: Haar
Adresse: Hans-Pinsel-Str. 9a, 85540 Haar, BRÖTJE Vertriebszentrum Süd, Schulungsraum
Referent: Wolfgang Bäuml, Dipl.-Ing. (Univ), Management Coach ViBD
Anmeldung: Online Anmeldung

17. September 2019 / Dienstag

19:00 Vortrag

Frau liebt Bau

Veranstalter: VDI fib – Frauen im Ingenieurberuf
Ort: München
Adresse: Schloßschmidstraße 3, 80639 München, Bayerische Ingenieurkammer-Bau
Referent: Lena Kehl
Anmeldung: Online Anmeldung

23. September 2019 / Montag

18:00 Vortrag

Vertrieb und Produktmanagement für globale Märkte: Wie weit tragen herkömmliche Ansätze?

Veranstalter: VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement
Ort: Garching
Adresse: Boltzmannstraße 15, 85748 Garching, TUM Garching, Gebäude 5 MW 1051
Referent: N.N.

24. September 2019 / Dienstag

18:00 Treff

Stammtisch Cross Cultural Group

Veranstalter: Project Cross Cultural Group
Ort: München
Adresse: Bergmannstr. 46, 80339 München, Griechisches Haus, Café Philoxenos
Info: Um Anmeldung wird gebeten. Weitere Informationen unter: cag@verein-der-ingenieure.de
Anmeldung: Online Anmeldung

25. September 2019 / Mittwoch

15:00 Exkursion

Besuch der Schiffsabteilung

Veranstalter: VDI-AK Schiffbau und Schiffstechnik
Ort: München
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum
Info: Dipl.-Ing. Klaus Kormann, klaus.kormann@vdi-sued.de
Anmeldung: klaus.kormann@vdi-sued.de

15:30 Treff

VDE Senioren-Stammtisch

Veranstalter: VDE Seniorenkreis
Ort: München
Adresse: Kaufingerstraße 5, 80331 München, Café Guglhupf, Obergeschoss
Info: Passage direkt neben dem Kaufhof am Marienplatz

26. September 2019 / Donnerstag

19:00 Vortrag
Datenanalysen in der Produktion – Wie aus Big Data Smart Data wird
 Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik
 Ort: München
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, Gebäude 41, Konferenzzone
 Referent: Emanuel Trunzer, TU München
 Info: aki@vde-suedbayern.de

02. Oktober 2019 / Mittwoch

18:00 Treff
Stammtisch der BG Rosenheim
 Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzing Bräustüberl
 Info: Auch interessierte neue Gesichter sind uns jederzeit herzlich willkommen

07. Oktober 2019 / Montag

17:00 Vortrag
Der CO2-Preis und das Merit-Order-Dilemma der Emissionen
 Veranstalter: VDI-AK Energietechnik in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Energiesysteme der TU München
 Ort: Garching
 Adresse: Lichtenbergstrasse 2a, 85748 Garching, Institute for Advanced Study, IAS Auditorium
 Referent: Steffen Fattler, Forschungsstelle für Energiewirtschaft

08. Oktober 2019 / Dienstag

17:30 Vortrag
LIV - Learning Intelligent Vehicle
 Veranstalter: AK Fahrzeugtechnik
 Ort: München
 Adresse: Lothstr. 64, 80335 München, Hochschule München, R 1.049
 Referent: Dr. Mike Gerdes (Senior Manager Feature Application), Frau Mandy Boebinger, Specialist HR Marketing, Firma Veoneer, Dachau bei München

19:00 Vortrag
Der (Luft-) Weg ist das Ziel: Hygiene in Raumluftechnischen Anlagen
 Veranstalter: IDV / VDI-TGA
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 34, 80335 München, Hochschule München, G-1.27
 Referent: Dr.-Ing. Jürgen Röben
 Info: kostenloses Parken in der Tiefgarage

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

10. Oktober 2019 / Donnerstag

13:00 Treff
31. Treffen der Regionalgruppe Bayerisches Chemiedreieck
 Veranstalter: VDI-GVC
 Ort: Burghausen
 Adresse: Haiminger Str. 1, 84489 Burghausen, OMV

14. Oktober 2019 / Montag

19:00 Treff
Oktober Stammtisch der Studenten und Jungingenieure München
 Veranstalter: VDI-AK Studenten und Jungingenieure München
 Ort: München
 Adresse: wird noch bekanntgegeben

15. Oktober 2019 / Dienstag

17:30 Vortrag
„Automated Driving – Autonomes Fahren“
 Veranstalter: AK Fahrzeugtechnik
 Ort: München
 Adresse: Lothstr. 64, 80335 München, Hochschule München, R 1.049
 Referent: Dr. Frank Leitner, Knorr-Bremse AG, Moosacher Str. 80, München
 Info: Parken in der Tiefgarage, bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

17. Oktober 2019 / Donnerstag

17:00 Exkursion
Leitwarte der Bahnstrom-Versorgung in München
 Veranstalter: VDE-AK Energie
 Ort: München
 Adresse: Richelstraße 1, 80634 München, Deutsche Bahn, Leitwarte
 Info: Treffpunkt Richelstraße 1, 17.00 Uhr
 Anmeldung: bis 1.10.2019 unter www.vde-suedbayern.de

18:00 Vortrag
Präsentation von PC-Flugsimulatoren
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akad. Gesangvereins (AGV), Max-Planck-Saal 2. Stock (Lift)
 Referent: Dr. Jürgen Bloch
 Info: 08105 4261
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei
 Anmeldung: technikgeschichte@vdi-sued.de

21. Oktober 2019 / Montag

18:00 Vortrag
Internetvertrieb im Maschinen- und Anlagenbau: Herausforderungen und Lösungsansätze für das Produktmanagement
 Veranstalter: VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement
 Ort: Garching
 Adresse: Boltzmannstraße 15, 85748 Garching, TUM Garching, Gebäude 5, Raum MW 1051
 Referent: N.N.

22. Oktober 2019 / Dienstag

17:30 Vortrag
Human Work Design: MTM
 Veranstalter: AK Fahrzeugtechnik
 Ort: München
 Adresse: Lothstr. 64, 80335 München, Hochschule München, R 1.049
 Referent: Christian Koestler, DEHN + SOEHNE GmbH + Co.KG., Neumarkt in der Oberpfalz
 Info: Parken in der Tiefgarage, bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

18:00 Event
Industrial IoT zum Erleben und Anfassen
 Veranstalter: VDI-AK fib, VDI-AK UuF
 Ort: Garching bei München
 Adresse: Schleißeheimer Str. 93B, 85748 Garching bei München, Accenture IIOT Innovation Center, Garching
 Info: Inhouse-Organisation: Petra Kaltenbach-Martin, Avanade Deutschland GmbH
 Anmeldung: Online Anmeldung

18:15 Vortrag
Die Gesundheitskarte, ein Schritt auf dem Weg zur Digitalisierung? – Erfahrungen aus Norwegen
 Veranstalter: VDE-AK ML
 Ort: München
 Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, Nymphenburg, 6. OG
 Referent: Prof. Dr. Josef Noll, Department of Technology Systems, University Oslo

23. Oktober 2019 / Mittwoch

18:00 Treff
Kapitänsdinner
 Veranstalter: VDI-AK Schiffbau und Schiffstechnik
 Ort: München
 Adresse: Lagerhausstraße 15, 81371 München, Restaurant „Alte Utting“
 Info: Dipl.-Ing. Klaus Kormann, klaus.kormann@vdi-sued.de
 Anmeldung: klaus.kormann@vdi-sued.de

24. Oktober 2019 / Donnerstag

18:00 Vortrag
Entstehung einer Ikone – die Grundsteinlegung von Schloss Neuschwanstein vor 150 Jahren
 Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Ledererstraße 5, 2. Stock (Lift), 80331 München, Akad. Gesangvereins (AGV), Max-Planck-Saal 2. Stock (Lift)
 Referent: Dr.-Ing. Alexander Wiesneth, Oberkonservator, Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen
 Info: Tel. 08105 4261
 Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei

19:00 Vortrag
Data Economy – Neue Business-Chance für die Automobilindustrie
 Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik
 Ort: München
 Adresse: Werinherstraße 91, 81541 München, Nokia Solutions and Networks GmbH & Co. KG, Gebäude 41, Konferenzzone
 Referent: Irina Brüningk, Futurice GmbH
 Info: aki@vde-suedbayern.de

29. Oktober 2019 / Dienstag

18:00 Treff
Stammtisch Cross Cultural Group
 Veranstalter: Cross Cultural Project
 Ort: München
 Adresse: Bergmannstr. 46, 80339 München, Griechisches Haus, Café (EG)
 Info: Um Anmeldung wird gebeten. Weitere Informationen unter: ccg@verein-der-ingenieure.de
 Anmeldung: Online Anmeldung

30. Oktober 2019 / Mittwoch

15:30 Treff
VDE Senioren-Stammtisch
 Veranstalter: VDE Seniorenkreis
 Ort: München
 Adresse: Kaufingerstraße 5, 80331 München, Café Guglhupf, Obergeschoss
 Info: Passage direkt neben dem Kaufhof am Marienplatz

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

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

02. September 2019 / Montag

09:00 Sonstiges

Schülerforschungswoche

Veranstalter: VDI-SCHÜLERFORSCHUNGSZENTRUM
RICHARD WILLSTÄTTER
Ort: Nürnberg
Adresse: Innerer Laufer Platz 11, 90419 Nürnberg,
Schülerforschungszentrum
Info: Weitere Informationen unter
www.willstaetter-gymnasium.de/schulleben
Anmeldung: herwanger@willstaetter-gymnasium.de

10. September 2019 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
Ort: Erlangen-Büchenbach
Adresse: Dorfstr. 14, 91054 Erlangen-Büchenbach,
Gaststätte „Zur Einkehr“
Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

18:30 Vortrag

Computer sicher einrichten und betreiben

Veranstalter: VDI/VDE/Ifkom/VDEI - Vortrag des Monats
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.102
Referent: Lutz J. Schmid, Schmid Datensicherheit GmbH, Weiden
Info: Wilfried Schröter, Tel. 01 71 - 2 28 43 74

11. September 2019 / Mittwoch

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK SuJ Nürnberg
Ort: Nürnberg
Adresse: Wespennest 6, 90403 Nürnberg, O'Shea's

12. September 2019 / 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

18. September 2019 / Mittwoch

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

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

30. September 2019 / Montag

19:00 Vortrag

Realisierung eines hohen Niveaus der Datensicherheit durch Verwendung virtueller Arbeitsumgebungen

Veranstalter: VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.440a
Referent: Klaus Jan Ludwig, GF von netexx Die Datenschutzexperten
Info: barbian@nachhaltigkeit2050.de
Anmeldung: Online Anmeldung

01. Oktober 2019 / Dienstag

17:00 Führung

Betriebsbesichtigung bei der Firma Helukabel in Windsbach

Veranstalter: VDI BG Ansbach
Ort: Windsbach
Adresse: Neuseser Weg 11, 91575 Windsbach, Firma Helukabel
Info: Anmeldung unter Angabe des Arbeitgebers unbedingt erforderlich. Teilnehmerbegrenzung 10 Personen.
Anmeldung: Online Anmeldung

07. Oktober 2019 / Montag

10:00 Exkursion

Spanntechnik – Automatisierung – Lastheben

Veranstalter: VDI-AK Produktion und Logistik
Ort: Nürnberg
Adresse: Gundelfinger Str. 8, 90451 Nürnberg,
SAV Spann- Automations- Normteiletechnik GmbH
Info: Besichtigung der SAV Spann-Automations-
Normteiletechnik GmbH
Anmeldung: Online Anmeldung

08. Oktober 2019 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI BG Erlangen
Ort: Erlangen-Büchenbach
Adresse: Dorfstr. 14, 91054 Erlangen-Büchenbach,
Gaststätte „Zur Einkehr“
Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

09. Oktober 2019 / Mittwoch

19:00 Vortrag

Kreativität im technischen Bereich

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung
Ort: Nürnberg
Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.102
Referent: Prof. Dr.-Ing. Ingo Klöcker
Info: Anmeldungen online über www.vdi-bno.de oder per Email
ak-ekv-bno@vdi.de
Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Nürnberg

Veranstalter: VDI-AK SuJ Nürnberg
Ort: Nürnberg
Adresse: Adlerstraße 22, 90403 Nürnberg,
Tapasitos restaurante y bar

10. Oktober 2019 / Donnerstag

18:30 Vortrag

Datengetriebene Optimierung für Manufacturing Excellence

Veranstalter: VDI-AK-Produktionstechnik / FML
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, TH-Nürnberg, KA 440b
Referent: Markus Bleichner – Fa. MAGIC
Info: Ein Fahrplan zum Erreichen von Operational Excellence.
Vortrag mit Demonstration und Diskussion.
Anmeldung: Online Anmeldung

18:30 Treff

Arbeitskreis-Treffen

Veranstalter: VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement
Ort: Nürnberg
Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg,
GSO-Hochschule Nürnberg, KA.440a
Referent: wird noch bekanntgegeben
Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

Veranstalter: VDI-AK Technikgeschichte
Ort: Nürnberg
Adresse: Wollentorstr. 3, 90489 Nürnberg, Restaurant „KIM CHUNG“
Info: Dipl.-Ing. Klaus Jantsch

10. Oktober 2019 / Donnerstag

19:00 Vortrag

Wie kann ich mich vor Schadsoftware schützen?

Veranstalter: VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.440a
Referent: Eric Gorzolla, Student der Informatik, TH Nürnberg
Info: barbian@nachhaltigkeit2050.de
Anmeldung: Online Anmeldung

12. Oktober 2019 / Samstag

08:30 Exkursion

Herbstexkursion mit Wanderung

Veranstalter: VDI BG Erlangen
Ort: Erlangen
Adresse: Bahnhofspatz 1, 91052 Erlangen, Bahnhof Erlangen,
Wartehalle
Referent: Josef Trott
Info: Bei Fragen: josef_trott@hotmail.com
Anmeldung: Online Anmeldung

14. Oktober 2019 / Montag

19:00 Vortrag

Vom IT Sicherheitsrisiko Mensch zum Mitarbeiter als „First Line of Defense“

Veranstalter: VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.440a
Referent: Doris Schott-Neuse, Diplom-Kauffrau und
Wirtschaftsinformatikerin
Info: Effektive und effiziente Mitarbeiterschulung durch
ein Serious Game Barbian@nachhaltigkeit2050.de
Anmeldung: Online Anmeldung

15. Oktober 2019 / Dienstag

18:30 Vortrag

Smartphone und Co. sicher einrichten und betreiben

Veranstalter: VDI/VDE/Ifkom/VDEI – Vortrag des Monats
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg,
Technische Hochschule Nürnberg, KA.102
Referent: Lutz J. Schmid, Schmid Datensicherheit GmbH, Weiden
Info: Wilfried Schröter, Tel. 01 71 - 2 28 43 74

16. Oktober 2019 / Mittwoch

18:00 Vortrag

Auftaktveranstaltung

Veranstalter: BG Ansbach
Ort: Ansbach
Adresse: Residenzstr. 8, 91522 Ansbach, Bibliotheksgebäude,
Hörsaal 70.1.5
Referent: N.N.

17. Oktober 2019 / Donnerstag

19:00 **Treff**
Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

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

18. Oktober 2019 / Freitag

08:00 **Exkursion**
Reifen aus Hallstadt für die Welt und Kultur in Bamberg

Veranstalter: VDI-AK Energie- und Umwelttechnik
Ort: Hallstadt
Adresse: Michelinstr. 130, 96103 Hallstadt, Michelin Reifenwerke
Referent: N.N.
Info: Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp, Tel. (0 92 32) 99 33 10 oder Dipl.-Ing. Hans-Georg Manns, Tel. (09 11) 30 34 80
Anmeldung: Online Anmeldung

23. Oktober 2019 / Mittwoch

16:30 **Führung**
Führung im Siemens Campus

Veranstalter: VDI BG Erlangen
Ort: Erlangen
Adresse: Freyeslebenstr. 1, 91054 Erlangen, Eingang Siemens Standort Süd, Pforte
Referent: Siemens AG
Info: Die Führung beginnt mit einer Sicherheitseinweisung (in Bau 32). Sicherheitsschuhe, Westen und Helme werden bereitgestellt. Bitte geben Sie Ihre Schuhgröße bei der Anmeldung an oder bringen Sie eigene Sicherheitsschuhe mit.
Anmeldung: Online Anmeldung

24. Oktober 2019 / Donnerstag

19:00 **Vortrag**
Prozessmanagement – Vergleich unterschiedlicher Methoden der Prozessvisualisierung

Veranstalter: VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung
Ort: Nürnberg
Adresse: Kesslerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.404
Referent: Dr.-Ing. Norbert Herbig Geschäftsführer, PPV Consulting GmbH, Fürth
Info: Anmeldungen per Email ak-ekv-bno@vdi.de oder online
Anmeldung: Online Anmeldung

19:00 **Vortrag**
Nachhaltig-digitale Welt – was man aus der Bibel dazu lernen kann

Veranstalter: VDI-AK Digitalisierung & Nachhaltigkeit
Ort: Nürnberg
Adresse: Keßlerplatz 12, 90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.102
Referent: Gerhard Neudecker
Info: barbian@nachhaltigkeit2050.de
Anmeldung: Online Anmeldung

VDI-AK Produkt- und Prozessgestaltung Nordost

Kreativität im technischen Bereich

Referent: Prof. Dr.-Ing. Ingo Klöcker, Technische Hochschule Nürnberg

Sowohl in den Print- als auch den Internet-Publikationen ist eine Zunahme des Interesses an Informationen über Kreativität zu beobachten. Die Beschreibung der Bedeutsamkeit von Kreativität steht allerdings in keinem Verhältnis zur Qualität der Information sowohl über die Funktion von Kreativität, wie macht man's, als auch der damit zu erwartenden Ergebnisse.

Im Vortrag wird eine Analyse der ge-läufigsten Kreativitäts-Techniken vor-gestellt. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Anwendung auf die Entwicklung und Gestaltung von technischen Ge-genständen und von komplexen Pro-zessen. Ein zweiter Schwerpunkt liegt in der Bedeutung der Visualisierung. Es werden sowohl Parallelen zu anderen Disziplinen aufgezeigt als auch unser

Wissen über den Ablauf der mensch-lichen Denke einbezogen.
Anmeldung per Email ak-ekv-bno@vdi.de oder online

09.10.2019, 19:00 Uhr
Vortrag
Technische Hochschule Nürnberg
Kesslerplatz 12
Raum KA.102

Sommerreisetipp

Game of Drones – Von unbemannten Flugobjekten
Zeppelin Museum Friedrichshafen

Die Drohne ist eine Technologie mit ambivalenter Nutzung. Drohnen werden zur Überwachung, im Transport, in der Fotografie und in der Landwirtschaft eingesetzt. In Kombination mit Künstlicher Intelligenz gelten sie als die wichtigste Kriegstechnologie seit der Erfindung der Atombombe. Doch Drohnen sind als Spielzeug auch im Massenmarkt angekommen: 2020 werden voraussichtlich 1,2 Millionen unbemannte

Flugobjekte allein in Deutschland unterwegs sein. In der großen Sommerausstellung im Zeppelin Museum werden sowohl die technische Entwicklung als auch der unterschiedliche Einsatz untersucht. Elf international renommierte Künstler*innen werfen dabei ethische Fragen auf, die besonders vor dem Hintergrund wirtschaftlicher und militärischer Interessen reflektiert werden müssen.



Zieldarstellungsdrohne

Bis 3. November 2019
Zeppelin Museum Friedrichshafen
Seestr. 22, 88045 Friedrichshafen
<https://www.zeppelin-museum.de/>

Die Musikfreunde des VDI und VDE laden zum „Festlichen Konzert zur Weihnachtszeit“ mit dem Bamberger Streichquartett in die Kaiserburg Nürnberg am 7.12.19, 19:00 Uhr mit Werken von Mozart, Vivaldi u. a. sowie adventlichen Weisen



Bamberger Streichquartett – Raúl Teo Arias, Andreas Lucke, Branko Kabadaic, Karlheinz Busch (Mitglieder der Bamberger Symphoniker – Bayerische Staatsphilharmonie)

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

Kartenbestellung
VDI@th-nuernberg.de oder
Tel. (09 11) 55 40 30

Beginn: 19.00 Uhr Einlass: 18.00 Uhr

VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement Nordost

Brauereibesichtigung Lammsbräu mit Vertriebsgespräch

Erleben Sie Tradition und Innovation bei der Neumarkter Lammsbräu. Bei Ihrem Besuch erleben Sie ganz persönlich die überzeugende Unternehmensphilosophie, die traditionellen Stationen der Bierherstellung und das genussvolle Sortiment der Bio-Pioniere. Gebühr: 8,00 € inkl. MwSt. pro Person (ab 16 Jahre) 3,50 € inkl. MwSt. pro Schüler.

Anmeldungen über die Webseite des BV mit Überweisung der Gebühr an: Deutsche Bank Nürnberg
Verein Deutscher Ingenieure
IBAN DE53 7607 0024 0644 0002 00
BIC (SWIFT) DEUTDEDB760

Die Teilnahme ist verbindlich, wenn der Betrag eingegangen ist. Es können max. 30 Personen teilnehmen.

Weitere Infos:
AK-Leiter Dipl.-Ing. (FH) Willi Mohr
Tel. 09123-987870
mohr@mohrfriendscoaching.de

07.11.2019, 16:00 – 18:00 Uhr
Betriebsbesichtigung
Neumarkter Lammsbräu, Innenhof
Amberger Straße
92318 Neumarkt i. d. Opf.

VDI-AK Technikgeschichte Nordost Besuch im bayerischen Marinemuseum

Fern von allen Seehäfen, in Nürnberg, hat ein begeisterter Seefahrer ein Marinemuseum eröffnet mit vielen Modellen von berühmten Schiffen, die der Seekriegsführung dienten und überwiegend einen bayerischen Bezug haben. In Nürnberg, fern von allen Seehäfen, ist 2015 das bayerische Marinemuseum eröffnet worden. Bayern und Marine? Da wird man neugierig! Wer kommt auf eine solche Idee?

Dafür braucht es einfach eine besondere Begeisterung, eine Person, die für die Seefahrt brennt, und das ist in diesem Fall der Nürnberger Augenarzt Dr. Wolf Schönherr. Aufgewachsen in Hamburg, aber durch Umzug der Eltern nach Franken verschlagen, verbringt er nach abgeschlossenem Medizinstudium in Erlangen seinen Wehrdienst als Stabsarzt auf verschiedenen Schiffen der Bundesmarine. Er lässt sich schließlich in Nürnberg nieder, kommt aber von der Seefahrt nicht los. In Ermangelung der See wird es eine Modellseefahrt: Hat er früher selbst Modelle in kleinerem Maßstab gebaut, so sammelt er seit 15 Jahren Schiffsmodelle im Maßstab 1:100.

Der AK Technikgeschichte des VDI-Bayern-Nordost hat ihn in seinem neuen Museum besucht. Die Sammlung war inzwischen zu Hause viel zu groß geworden, und nun hat er einen passenden Raum im Ofenwerk gefunden. Das ist ein unter Denkmalschutz stehendes Industriegelände im Osten von Nürnberg, das im ersten Weltkrieg von der Firma Neumeier für die damals neuartige Herstellung von Fließpressteilen gebaut worden ist, in dem nach dem zweiten Weltkrieg die Firma Kabelmetall Buntmetallprofile und Kabel produziert und schließlich in den 1980er Jahren die Firma Riedhammer Industrieöfen gebaut hat.

Hier stehen seine Regale nun in einem Glashaushaus, das Teil eines Hallenkomplexes ist, der unzählige Old- und Newtimer

Automodelle sowie eine riesige Event-Location beherbergt. 32 Schiffsmodelle im Maßstab 1:100 hat er inzwischen hier aufgebaut, jeweils bis zu 2 m lang und bis zu 15 kg schwer, mit ausführlichen Informationstafeln versehen, grau oder weiß/gelb (Tropenanstrich) lackiert und wunderbar ausgeleuchtet.

Und wie erklärt sich der Name mitten in Franken? Sehr einfach: Fast alle Exponate haben bayerische Bezüge, die Schiffsnamen sowohl wie die zugehörigen Geschichten.

Und dann beginnt er zu erzählen, von der kaiserlichen Marine, die ihren großen Aufschwung 1888 mit der Thronbesteigung Wilhelms II. unter Großadmiral Tirpitz erlebt hat, dem Begründer der deutschen Hochseeflotte; er berichtet, wie diese Flotte im Wettrennen mit England zur zweitgrößten Seestreitmacht der Welt geworden ist, und von ihrem Ende unter Admiral von Hipper nach dem Kieler Matrosenaufstand von 1918 und der Selbstversenkung der in der Scapa Flow-Bucht internierten deutschen Flotte. Er benennt viele der damaligen Schiffsklassen, aus denen er die Schiffe mit bayerischen Namen für seine Modellsammlung ausgewählt hat, wie die Linienschiffe SMS „Prinzregent Luitpold“ und SMS „Bayern“, den Großen Kreuzer bzw. Schlachtkreuzer SMS „Von der Tann“ und den kleinen Kreuzer SMS „Nürnberg“, um nur einige wenige der Schiffe zu nennen.

Nach dem Versailler Vertrag darf Deutschland als vorläufige Reichsmarine nur noch

eine kleine Flotte zum Küstenschutz betreiben. Das ändert sich ab 1933 mit dem dann beginnenden Aufbau der Kriegsmarine unter ihrem Oberbefehlshaber, Großadmiral Erich Raeder. Wieder werden viele Schiffe erwähnt, beispielsweise die „Tirpitz“, die „Admiral Hipper“, die „Nürnberg“, die „Deutschland“. Bedingt durch ihre Unterlegenheit gegenüber der englischen Flotte und durch frühe Verluste verlegt die Kriegsmarine ihre Kriegsführung wesentlich auf den Einsatz von U-Booten, geführt von Admiral Karl Dönitz. Ein Repräsentant dieses Schiffstyps ist die „Wilhelm Bauer“, die am 24. Februar 1945 in Dienst gestellt worden ist, aber an keinem Feindeinsatz mehr teilgenommen hat. Sie liegt heute als Museumsboot im Alten Hafen in Bremerhaven. Ein Modell im Maßstab 1:144 zeigt das bayerische Marinemuseum zusammen mit Informationen über Wilhelm Bauer. Er ist der Erfinder des ersten deutschen U-Bootes, dem Brandtaucher. Das war ein U-Boot-ähnlicher Tauchapparat mit Handantrieb, der 1850 gebaut worden ist, um im deutsch-dänischen Krieg unbemerkt Sprengladungen an feindlichen Schiffen und Brückenpfeilern anzubringen.

Und weil er heute viele Ingenieure zu Gast hat, ist Dr. Schönherr dann auch auf die technische Ausrüstung der Schiffe eingegangen, angefangen natürlich mit den Antrieben.

Der erste Raddampfer mit Dampfmaschinenantrieb ist von einem Franzosen schon Ende des 18. Jahrhunderts gebaut



Dr. Wolf Schönherr in seinem Marinemuseum im Ofenwerk Nürnberg



Seiner Majestät Schiff „SMS Nürnberg“, Kleiner Kreuzer, 1906, mit Tropenanstrich

worden. Steigerungen des Wirkungsgrades und Einführung des Schraubenantriebs im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts haben dann zu immer weiteren Steigerungen der Schiffs-Geschwindigkeiten und im zivilen Transatlantik Verkehr zu Wettbewerben wie dem Blauen Band geführt. Nach dem Einbau von kaum noch zu vergrößernden Kessel- und Maschinenanlagen sind weitere Verbesserungen nur noch durch Einsatz von Dampfturbinen möglich gewesen. Sie sind zur Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert verstärkt eingesetzt, ihre weite Verbreitung aber erst mit der Verfügbarkeit geeigneter Getriebe möglich geworden. Bis zum Ende des zweiten Weltkrieges bleiben sie dann der dominante Antrieb. Als erstes großes deutsches Kriegsschiff mit Turbinenantrieb zeigt das Museum den 1911 in Dienst gestellten Schlachtkreuzer „Von der Tann“, benannt nach dem Generalstabschef des Prinzen Karl von Bayern. Er ist Oberbefehlshaber des I. Armeekorps im deutsch-französischen Krieg 1870/71 gewesen und sowohl in Preußen als auch in Bayern wegen seines Sieges bei Orléans als Kriegsheld gefeiert worden.

Alle Schiffe haben zur Dampferzeugung Kohle verfeuert. Obwohl das wegen der weithin sichtbaren Rauchentwicklung für Kriegseinsätze große Risiken birgt, ist der

Dieselmotor erst in den 1950er Jahren nennenswert zum Einsatz gekommen. Das war natürlich auch durch die Ölknappeheit während der Kriege mitbedingt. Die erste Atlantiküberquerung mit einem gasturbinen-getriebenen Boot gelingt dann aber schon zwei Jahre später. Für Flugzeugträger ist es noch zu früh, sie sind im Museum nicht zu sehen, denn sie sind für die deutsche Marine im 2. Weltkrieg nicht verfügbar. Aber ihre Vorläufer, die Katapultanlagen für Schwimmerflugzeuge und Flugboote und die Krananlagen zur Wiedereinholung der Flugzeuge, sind Teil der Ausrüstung auf dem Kreuzer „Nürnberg III“ (1935 fertiggestellt).

Sofort an allen Modellen zu erkennen und vom Modellbauer detailliert ausgeführt ist die Bewaffnung der Schiffe. Die Reichweiten der Bordkanonen haben im Laufe der Entwicklung immer weiter zugenommen. Das hat zu Rohrlängen von bis zu 15 m und Kaliberdurchmessern von zuletzt 38 cm geführt. Zum Auffinden und Beschießen feindlicher Schiffe bei Nacht sind starke Lichtquellen nötig geworden, und die Kohlebogenlampe, ab etwa 1880 von Siemens als Straßenbeleuchtung realisiert, ist als Marinescheinwerfer mit Leistungen von bis zu 15 kW schon im ersten Weltkrieg eingesetzt worden. Slaby mit der AEG sowie Braun mit Siemens haben

um die Jahrhundertwende mit dem Bau von Funkstationen zur Verwendung auch auf See begonnen. Auf Betreiben von Wilhelm II sind beide Entwicklergruppen zur Vermeidung von Patentstreitigkeiten 1903 zur Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH, System Telefunken zusammengeführt worden. Obwohl die landgestützte Telegraphie schon lange bekannt ist, wird sie auf See erst um 1900 angewendet. Mit der Entwicklung des Röhrensenders im Jahr 1914 hat sich dann der Sprechfunk entwickelt, ist aber erst nach dem Krieg einsetzbar geworden.

Es war spannend, an Schiffsmodellen die Geschichte der deutschen Marine zu erleben, von der Reichsflotte als erster gesamtdeutscher Marine nach der Nationalversammlung von 1848 zur Marine des norddeutschen Bundes als Vorstufe zur kaiserlichen Marine nach der Reichsgründung ab 1872 über die vorläufige Reichsmarine der Weimarer Zeit hin zur Kriegsmarine und schließlich zur heutigen Bundesmarine. Wir haben viele Anregungen zur Vertiefung der Kenntnisse von den technischen Entwicklungen für die Seekriegsführung und auch einen Eindruck von dem bayerischen Fußabdruck in der deutschen Marine bekommen.

Peter Riller



Game Over
Wohlstand für wenige, Demokratie für niemand, Nationalismus für alle und dann?
Hans-Peter Martin
Penguin
München 2018
ISBN 978-3-328-60023-7
24,00 Euro

Er ist streitbar und unbequem. Er legt sich mit den Mächtigen an, er trifft deren Nerv. Und er will die Menschen aus ihrem Schlafwandel wecken, sowohl die Mächtigen als auch die anderen, die Entmachteten.

Seine These: wenn wir so weitermachen wie bisher, wird es in Kürze nur noch Verlierer geben – diejenigen, die alles haben, trifft es genauso wie diejenigen, die nichts zu verlieren haben. Denn wir spielen nicht nur gegen die Erde, die uns ohnehin nicht braucht, sondern auch gegen den Zusammenhalt der Menschheit. Den totalen Zusammenbruch hält er für unvermeidlich. Es zeigt sich immer deutlicher, dass er in vielem Recht hat. Dass die demokratischen Regeln zur Makulatur verkommen sind, ist auf allen Ebenen unübersehbar. Dass mühsam ausgehandelte rechtsgültige Verträge verworfen, das Grundgesetz zurechtgebogen, das Völkerrecht missachtet oder professionell gelogen wird, entringt uns nur noch ein Achselzucken. Zu den bekannten Problemen der Gegenwart findet der interessierte Leser eine Vielzahl von Quellenverweisen – größtenteils sorgfältig mit Abrufdatum versehen –, die der eigentliche Nutzen dieses Buches sind. Da sie meist ins Internet führen, sind sie von der digitalen Ausgabe des Buches aus leichter abrufbar – ihr Wahrheitsgehalt ist natürlich jeweils kritisch zu hinterfragen. Das letzte Kapitel widmet der Autor dem Versuch, der Zukunft nach dem Zusammenbruch eine Chance zu geben. Er erwartet, dass die Mächtigen aus Einsicht heraus einen Teil ihrer Macht abgeben. Man könnte mit gleichen Erfolgsaussichten auch einer Katze das Mäusen verbieten.

Hermann Auer



Apollo 11
Der Wettlauf zum Mond und der Erfolg einer fast unmöglichen Mission
James Donovan
DVA
München 2019
ISBN 978-3-421-04715-1
28,00 Euro

Das Jubiläum „50 Jahre Apollo11“ ist vorbei. Kommt diese Rezension also zu spät? Nein: Die Mondlandung bleibt ein Ereignis der Menschheitsgeschichte. James Donovan, Autor mehrerer Bestseller zur amerikanischen Geschichte, ist ein einzigartiges Sachbuch gelungen – kein Bildband mit Text, sondern ein gut 500-seitiges Textbuch mit 70 kleinformatischen Fotos. Er verzichtet auf spektakuläre Bilder, sondern wählt aus, was zum Verständnis der Geschichte wichtig ist. Sie zeigen z. B. den Start der Großrakete V2 und die Zerstörungen in London. Zugleich setzt sich Donovan im ersten Kapitel mit Wernher von Braun und seinem Beitrag zur Raketentwicklung in der NS-Zeit auseinander, er erwähnt aber auch – Merkmal seines Stils – von Brauns Freizeitvergnügungen. Donovan lässt stets auf respektvolle Weise die Menschen hinter ihren Aufgaben lebendig werden. Hauptsächlich aber schildert er detailreich, wie sich nach dem Sputnik-Schock (4.10.1957) die amerikanischen Raumfahrtprojekte entwickeln – bis hin zum Apollo-Projekt. War Präsident Eisenhower noch keineswegs bereit, gigantische Summen zu investieren, nur um die Russen zu schlagen, änderte sich das unter Präsident Kennedy. Mit seinem Moon Speech im Mai 1961 stellte er der „Nation die Aufgabe zur Landung eines Menschen auf dem Mond“. Bis zu 420.000 Menschen wirkten an dieser fast unmöglichen Mission mit. Ein letztes Foto, kürzlich aus einem Mond-Orbiter geschossen, zeigt den Landeplatz von Apollo 11 und die Fußspuren der Astronauten. Es ist also wahr: Der Mensch hat den Mond betreten.

Walter Rathjen



Der Nachtfalter *Rhyaria purpurata*, zu deutsch: Purpurbär

Foto: Thomas Gießenstein, HiPP

Museum Mensch und Natur Vielfalt zählt! - Eine Expedition durch die Biodiversität

Der Report des Biodiversitätsrates der Vereinten Nationen, vorgestellt im Mai 2019, macht es mehr als deutlich: der Schwund der Arten nimmt dramatische Ausmaße an, Hauptverursacher ist der Mensch. Eine Millionen Arten sind weltweit akut gefährdet, in allen wichtigen Lebensräumen gibt es mindestens 20 Prozent weniger Arten als zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Dem hochaktuellen und brisanten Thema „Biodiversität“ widmet sich daher die Ausstellung „Vielfalt zählt!“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft DFG, die im Museum Mensch und Natur zu Gast sein wird. Mit über 50 interaktiven Exponaten und Medienstationen lädt sie zum Beobachten, Mitmachen, Mithören und Miterleben ein.

Grundlage für unser Leben

Welche Bedeutung die Vielfalt der Arten als Grundlage für unser Leben hat, wird an den verschiedenen Stationen der Ausstellung deutlich. Über Jahrtausende hat sich in den unterschiedlichsten Lebensräumen unserer Erde ein komplexes und fein abgestimmtes Zusammenspiel von Tier- und Pflanzenarten, Mikroorganismen und Pilzen entwickelt.

Welche Auswirkungen hat es, wenn Arten verschwinden? Ist ein artenreiches Ökosystem stabiler als ein artenarmes? Welche Rolle spielt der Klimawandel? Die Ausstellung nimmt den Besucher mit auf eine spannende Expedition durch die Biodiversität und lädt dazu ein, sich mit diesen und ähnlichen Fragen auseinanderzusetzen.

Wie Forschung zu einem tieferen Verständnis der Vorgänge innerhalb von Ökosystemen und damit zu deren Schutz und Erhalt beiträgt, wird an zahlreichen vorgestellten aktuellen Projekten deutlich. Und nur in München erfahren Sie anhand von zwei Projekten aus der Forschung an den Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen, wie sich die Flora Münchens verändert und wie sich konventionelle gegenüber ökologischer Landwirtschaft auf die Artenvielfalt auswirkt.

Weitere Informationen

Noch bis 06. Oktober 2019
Museum Mensch und Natur
Schloss Nymphenburg
80638 München
www.musmn.de

Impressum

Herausgeber:
Verein Deutscher Ingenieure (VDI),
Bezirksverein München, Obb. u. Ndb. e.V.
Anschrift der Redaktion:
„Technik in Bayern“, Westendstr. 199 (TÜV)
80686 München

Chefredakteur: Dipl.-Ing. Friedrich Münzel (verantw.)
Tel. (0 89) 57 91 22 00, Fax (0 89) 57 91 21 61

Chefin vom Dienst: Silvia Stettmayer
Tel. (0 89) 57 91 24 56, Fax (0 89) 57 91 21 61
E-Mail: tib@bv-muenchen.vdi.de

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

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

Anzeigenleitung: Christoph Mattes
Tel. (089) 1 39 28 42-20, Fax: (089) 1 39 28 42-28
E-Mail: christoph.mattes@mup-verlag.de

Anzeigenverkauf: Regine Urban-Falkowski
Tel. (0 89) 1 39 28 42-31, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de
Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 22 von 01.01.2019

Vertriebsleitung: Philip Esser
Tel. (0 89) 1 39 28 42-33, Fax: (0 89) 1 39 28 42-28
E-Mail: philip.esser@mup-verlag.de

Layout und Grafik: Ines Fischer

Internet-Service: SpaceNet AG

22. Jahrgang 2019
Technik in Bayern erscheint zweimonatlich.
Der Bezugspreis ist bei VDI- und VDE-Mitgliedern der
Bezirksvereine in Bayern sowie dem IDV in der Mitglied-
schaft 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 Versand-
kosten 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 Leser-
briefe zu redigieren. Sie übernimmt keine Haftung für
unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustration-
en. Die systematische Ordnung der Zeitschrift und alle in
ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen
sind urheberrechtlich geschützt.
Mit der Annahme eines Beitrags zur Veröffentlichung
erwirbt der VDI vom Autor umfassende Nutzungsrechte
in inhaltlich unbeschränkter und ausschließlicher Form,
insbesondere Rechte zur weiteren Vervielfältigung mit
Hilfe mechanischer, digitaler und anderer Verfahren.

Druck: Mayr/Miesbach GmbH
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 16.09.2019

CARTOON



Beton 5.0

Cartoon: Cornelia Jettke

VORSCHAU

Ausgabe 06/2019 erscheint am 31. Oktober 2019 mit dem Schwerpunktthema

Cybersicherheit

Es vergeht kein Tag, an dem nicht über Datendiebstahl, versuchte Hackerangriffe auf kritische Infrastrukturen oder das Ausspionieren von persönlichen Kontodaten berichtet wird. Cybersicherheit geht alle an, weil jeder etwas dazu beitragen kann. Durch die Digitalisierung von immer mehr Daten wächst die Gefahr einer missbräuchlichen Verwendung und damit auch die Bedeutung der IT-Sicherheit. Die Aufsätze befassen sich mit deren Problemen und ermutigenden Lösungsansätzen.

Anzeigenschluss: 11. Oktober 2019



Foto: Fotolia

Schwerpunktthema der Ausgabe 01/2020
Technisches Facility Management

Anzeigenschluss: 02. Dezember 2019

Schwerpunktthema der Ausgabe 02/2020
Autonomes Fahren

Anzeigenschluss: 07. Februar 2020

IPPEN DIGITAL BAUT DEUTSCHLANDS ERFOLGREICHSTE NACHRICHTENPORTALE

Das Ippen Digital Netzwerk wächst und wächst. Merkur.de und tz.de sind die beiden erfolgreichsten Regionalangebote im Internet und steigerten sich auf die Plätze 8 und 13 des nationalen Vergleichs der News-Angebote.

„Reichweite ist kein Selbstzweck“, erklärt Benjamin Marx, Geschäftsführer von Ippen Digital. „Regionale Verlage müssen aber im Internet die gleiche Marktführer-Position einnehmen, die sie bei Print bereits haben“. Deswegen hat der Full-Service-Anbieter aus München mit aller Kraft die Portale seiner Kunden so optimiert, dass sie viele Leser finden. Und mit den Lesern kommen die Vermarktungserlöse.

MERKUR.DE: 1,6 MILLIONEN LESER

Mit Erfolg: Während viele Verlage den Kampf gegen Facebook, Google und Co. bereits aufgegeben haben, bieten die Kunden auf der Plattform der Ippen Digital GmbH selbstbewusst Paroli. Und das aus Standorten wie Syke bei Bremen, Hamm in Westfalen bis nach Südbayern an den Fuß der Zugspitze. Der Erfolg bei Lesern und in der Vermarktung ist nicht an eine Großstadt gebunden – von München steuert Ippen Digital den Erfolg quer durch die Republik zu allen Portalen. Das Flaggschiff Merkur.de erreicht allein über 1,6 Millionen Leser pro Tag.

EINFACH FÜR LESER UND KUNDEN

„Wir haben kein Geheimrezept“, erklärt Ippen-Chefstrategie Thomas Kaspar. „Wir lernen nur schneller als viele Konkurrenten. Und vor allem: Wir passen uns schneller an und geben das Wissen schneller an die Partner weiter.“ „Unsere Zentralredaktion schreibt die richtigen Inhalte für den richtigen Leser im richtigen Moment“, verdeutlicht

Digital-Chefredakteur Markus Knall, was unter kennzahlengesteuerter Redaktion gemeint ist. Nachrichten bilden dabei den Anfang des Leserinteresses und bauen die große Reichweite auf.

REICHWEITE FÜHRT ZU LOYALITÄT

Diese riesige Basisleserschaft differenziert sich dann immer weiter auf. Die einen kommen, um sich laufend über ihren Ort zu informieren, andere folgen ihrem Sportverein oder nutzen eines der vielfältigen Ratgeber-Themen, um Alltagsprobleme zu lösen. „Durch die große

Reichweite haben wir sehr schnell auch viele neue Zielgruppen erreicht und loyalisiert“, erklärt Benjamin Marx.

„Einfach für Leser und Werbekunden“ sei die Plattform, erklärt Stefanie Kellner, die in der Zentrale von Ippen Digital die lokalen Anzeigenangebote organisiert. „Erfolg verkauft“, schmünzelt Dagmar Bornschlegel, die das lokale digitale Sales-Team in München für den Münchner Merkur leitet. „Wir bieten als regionales Haus den Service eines internationalen Technik-Unternehmens und die Reichweite eines nationalen Spitzenreiters.“



Jan Ippen (Gründer und Geschäftsführer von Ippen Digital)

IPPEN DIGITAL
Münchner Merkur

3 FAKTOREN FÜR DEN ERFOLG

Fokus, Fokus, Fokus. Aus vielen Ideen die entscheidenden herauszupicken und diese unbeirrt umzusetzen, hat uns zur Marktführerschaft gebracht.

Kunde zuerst: Ippen Digital ist ein modernes Hightech-Unternehmen mit Stallgeruch. In der Technologie, Redaktion und Vermarktung sind wir Spitzenreiter, dabei verlieren wir aber nie die Bedürfnisse gerade auch unserer kleinsten Verlagskunden und der Leser aus den Augen.

1st Party Data. Das Wissen über Datengewinnung und -verwertung ist eine Kernkompetenz. Dieses nutzen wir für unsere Partner konsequent, um in den Wertschöpfungsketten die Anteile zu vergrößern und dritte Mitverdiener so weit wie möglich auszuschließen.

Sie wollen mehr erfahren?



Stefanie Kellner (Projectmanager Online Sales)
Ippen Digital
stefanie.kellner@ippen-digital.de
089 5306 8236



Dagmar Bornschlegel (Head of Sales)
Münchner Merkur
dagmar.bornschlegel@merkur.de
089 5306 8216



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES



Näher am Leben

Mein Fernstudium an der HFH

- Maschinenbau (B.Eng.)
- Maschinenbau (M.Eng.)
In Kooperation mit der Hochschule Heilbronn
- Mechatronik (B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Sc./B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (M.Sc./M.Eng.)

HILL

HOCHSCHULE HEILBRONN
Berufsbegleitend studieren

hfh-fernstudium.de

✓ München ✓ Nürnberg ✓ Regensburg ✓ Würzburg

... und in vielen weiteren Städten deutschlandweit an der HFH studieren.