

06/2017 NOV/DEZ

NACHRICHTEN AUS TECHNIK, NATURWISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT

TECHNIK IN BAYERN



Simulation

Eventkalender & Aktuelles
Die Zukunft der Energie
Symposium Digitalisierung

Das Regionalmagazin für VDI und VDE



MD ELEKTRONIK ist ein internationaler Automobilzulieferer mit Hauptsitz im bayerischen Waldkraiburg. Mit weltweit über 4.600 Mitarbeitern entwickeln und fertigen wir innovative Datenübertragungslösungen für Automobile und zählen zu den führenden Herstellern in diesem Segment. Produkte von MD ELEKTRONIK sind in über 200 aktuellen Fahrzeugmodellen von mehr als 40 OEMs integriert.

Neben der Firmenzentrale in Waldkraiburg zählen Standorte in China, Mexiko, Tschechien und den USA zu unserem Produktionsnetzwerk. MD ELEKTRONIK steht nicht nur für Qualität, Sicherheit und Komfort: Als Technologiepartner der Automobilindustrie begleiten wir unsere namhaften Kunden im gesamten Prozess – wir setzen Impulse, die verbinden.

Zur Verstärkung des Fachbereichs Research am Standort Waldkraiburg suchen wir ab sofort einen

Berechnungsingenieur (m/w)

Ihre Aufgaben

- Durchführung von FEM-Simulationen im Bereich Hochfrequenztechnik z.B. Bestimmung der Streuparameter von HF-Übertragungsstrecken, Ermittlung des Impedanzverlaufs in Steckkomponenten, HF-Optimierung von Anschlussplatinen
- Auftragsklärung mit dem Auftraggeber sowie technische Beratung
- Aufbau der Simulationsmodelle anhand von CAD-Daten
- Interpretation und Vorstellung der Simulationsergebnisse durch Präsentationen in Teambesprechungen
- Bestimmung und Pflege von Materialdaten

Ihr Profil

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik
- Erste Erfahrung in der FEM-Simulation wünschenswert
- Fundierte Kenntnisse in den Bereichen PCB/Multilayer und Patch-Antennen erforderlich
- Erfahrung in der Untersuchung von Nah- und Fernfeldern
- Fließende Deutsch- und Englischkenntnisse

Es erwartet Sie ein sehr abwechslungsreiches Aufgabengebiet mit einem hohen Maß an Gestaltungsmöglichkeiten, in einem innovativen Experten-Team, bei leistungsgerechter Bezahlung und guten sozialen Leistungen. Wir legen zudem großen Wert auf die Gesundheit unserer Mitarbeiter, finanzieren ein Fitnessstudio und bieten ein breites Angebot an gesundheitsfördernden Maßnahmen.

Wenn wir Ihr Interesse geweckt haben, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung über unser **Online Job Portal**.

Für Vorabinformationen steht Ihnen **Katharina Freiberg** t.: 08638 / 604 - 554, gerne zur Verfügung.



MD
ELEKTRONIK
www.md-elektronik.de

Grenzen der Simulation

Vor wenigen Wochen wütete Hurrikan Irma in der Karibik und an der Ostküste der USA. Er gilt als einer der stärksten Wirbelstürme, die jemals gemessen wurden. Der zerstörerische Sturm verursachte Schäden im zweistelligen Milliardenbereich sowie Dutzende von Toten. Dennoch konnten auch Millionen von Menschen rechtzeitig gewarnt und durch Evakuierungsmaßnahmen gerettet werden. Möglich ist dies durch Vorhersagemethoden, die das Entstehen und den Verlauf von Hurrikans prognostizieren.

Im Gegensatz zu Berechnungen kann die Simulation auf Grund eines zeitlichen Verlaufs kein exaktes Ergebnis liefern, sondern sich nur daran annähern. Trotz höherer Rechnerleistungen und stetig verbesserter Modelle hat jede Simulation somit ihre Grenzen. Dies zeigt auch das Wetterphänomen in der Karibik, dessen Dynamik und zahlreiche Einflussfaktoren eine exaktere Vorhersage nicht ermöglichen. Prognosen zu Zugverhalten und Geschwindigkeiten wurden daher ständig aktualisiert und angepasst.



Foto: Privat

Die gute Nachricht: Die Vorhersagen über die Bewegung und Intensität eines Hurrikans sind – genau wie Wettervorhersagen generell – in den vergangenen Jahren viel besser geworden. Dies berichtet Florence Rabier, die Generaldirektorin des Europäischen Zentrums für mittelfristige Wettervorhersage (EZMW). Mit Hilfe von Datenerhebungen, physikalischen Gesetzen und Differentialgleichungssystemen werden Simulationsmodelle erstellt, die in Supercomputern durchgerechnet werden.

In diesem Heft rücken wir den Fokus aber auf das aktuell Machbare im Bereich Simulation. Das Leibnitz-Rechenzentrum (LRZ) öffnete seine Pforten für uns und Prof. Kranzlmüller berichtete mit seiner sympathischen österreichischen Art von den Entwicklungen und Wirkungsbereichen des akademisch-wissenschaftlichen Rechenzentrums.

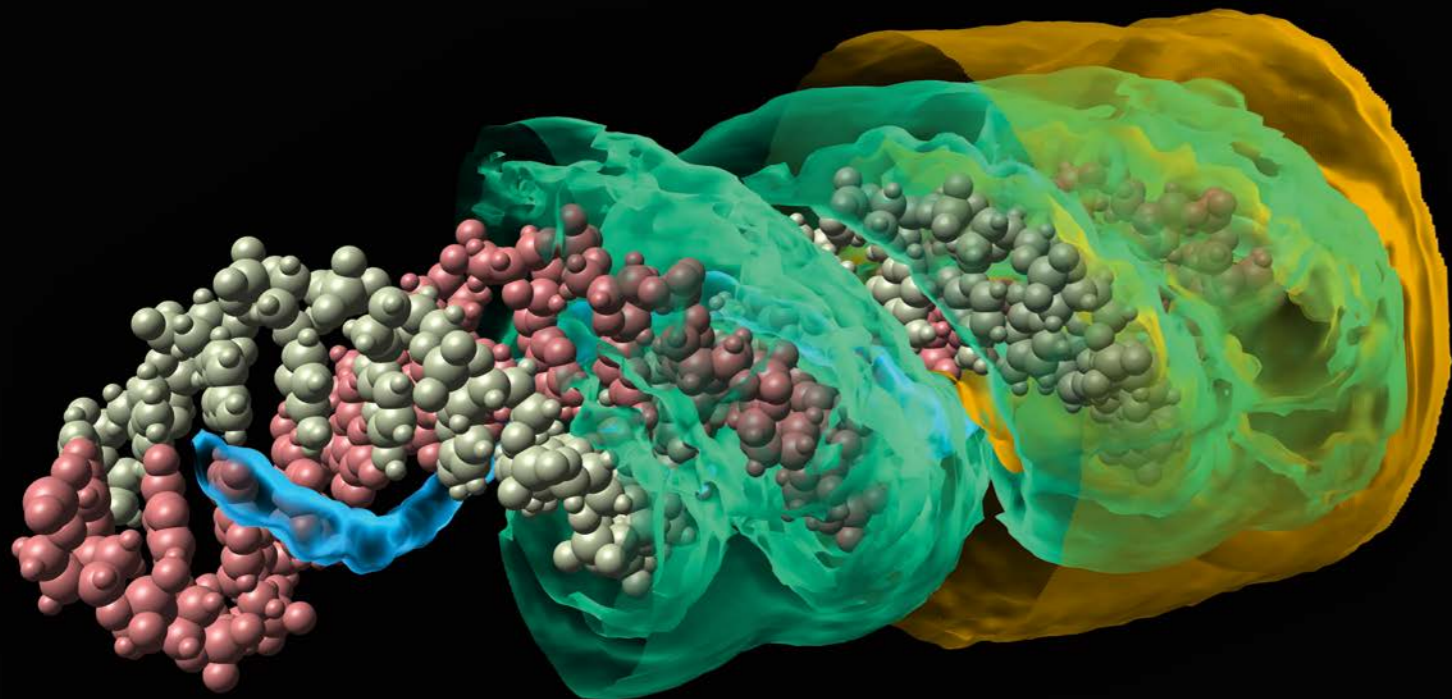
Mit Supercomputern wie dem SuperMUC lässt sich so einiges simulieren. Alleine die Rennteams der Formula Student nutzen die Möglichkeiten der Simulation für unterschiedliche Einsatzgebiete, wie Aerodynamik und Rundenzeiten. Neben Anwendungen in technischen Bereichen befassen wir uns aber auch mit interessanten Projekten aus Musik und Gesellschaft. Aber lassen sie mich nicht zu viel vorwegnehmen und genießen Sie die Lektüre des vorliegenden Heftes. Sie werden sehen, auch wenn die Simulation ihre Grenzen hat, so werden diese Grenzen stetig verschoben und ausgeweitet!

„Simulation kann als versuchte Vorwegnahme der Zukunft bezeichnet werden.“

Bernhard Kramer
M.Sc.

Die schlechte Nachricht ist jedoch: „Eine perfekte Hurrikan-Vorhersage ist unmöglich“, so Rabier. Simulation kann als versuchte Vorwegnahme der Zukunft bezeichnet werden.

Bernhard Kramer



Um Verhaltens- und Auswirkungsvorhersagen treffen zu können, sind in Zeiten immer komplexer werdender Systeme Simulationen unabdingbar. Gleichzeitig steigen deren Möglichkeiten mit den stetig größer werdenden Rechner- und Speicherleistungen.

Foto: Universität Stuttgart / VISUS

SCHWERPUNKT

Simulation – die dritte Säule der Wissenschaft Wolfgang Ehlers	06
Weltweit unter den Top 20 Interview mit Dieter Kranzlmüller	08
Sicherheitskonzepte lebensnah Christiane Taddigs-Hirsch	10
Parallelisierung durch Zerlegung Andreas Seibold, Michael Leistner, Daniel Rixen	12
Nasenbär und Pussy Wagon Daniela Hansjacob	14
Simulationsaufgaben Gottfried Mayer und Toralf Wunder	16
Mehrkörpersimulation Franz Magerl	17
Composites im Gitarrenbau Michael Geitner, Kheirollah Sepahvand, Steffen Marburg	20
Wie Wasser zu Geld wurde Der historische Hintergrund von Frank Dittmann	21

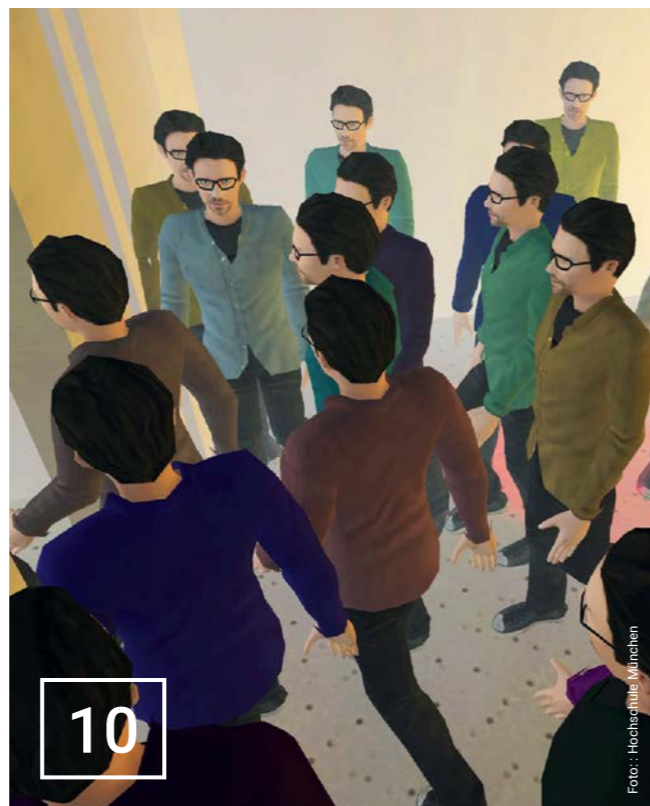


Foto: Hochschule München

INHALT

HOCHSCHULE UND FORSCHUNG

Hochschule München: Lösungen für die Zukunft der Energie Christiane Taddigs-Hirsch	27
Akaflieg München: Mü 31 hebt ab Tessa Weigelt	33
TH Nürnberg: Ein Speicher in der Erde für Strom und Wärme Heinz Wraneschitz	46

VDI/VDE

VDI Bayern Nordost: Partner der iENA	22
VDE Hochschulgruppe	24
VDI München: Willkommen im VDI	26
VDI München: Weltrekorde im Nebel	28
VDI Landesverband Bayern	35
VDI Regensburg: Symposium Digitalisierung	36
VDI Bayern Nordost: AK-Leitertreffen	38

AKTUELLES

VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement München	30
VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Nürnberg	31
Deutsches Museum München	34
VDE Augsburg	47

RUBRIKEN

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



Titelbild: Zwei Wissenschaftler betrachten die Simulationsergebnisse von Bariumtitanat
Foto: Universität Stuttgart / VISUS

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

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

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

Suchen Sie einen Übersetzer?



1500 Übersetzer und Dolmetscher für mehr als 40 Sprachen!

Qualifikation ✓
Spezialisierung ✓

by-suche.bdue.de →

Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer Bayern **BDÜ**

Speziell für Ihre Branche: unsere Fachliste Technik

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





Foto: SimTech/Ausserhofer

Simulation – die dritte Säule der Wissenschaft

Modelle geben reale Prozesse und Systeme reduziert wieder und machen sie mit Hilfe moderner Simulationen „berechenbar“

Die Simulationstechnologie hat sich als Instrument und Methode der Erkenntnisgewinnung in den vergangenen 50 Jahren in der Forschung durchgesetzt und kann heute neben Theorie und Experiment als dritte Säule der modernen Wissenschaft gelten.

Im Begriff Simulationstechnologie steckt bereits der Verweis auf den anspruchsvollen handwerklichen Charakter: Heutige Simulationen sind fast immer Computersimulationen, hinter denen komplexe Modelle, mächtige Algorithmen sowie leistungsfähige Rechen- und Speicherleistungen stehen.

Geschichte der Simulationstechnologie

Die mathematischen Anfänge der Modellbildung und damit auch der Simulation sind bereits im sogenannten Nadelproblem von Buffon und Laplace im 18. Jahrhundert zu finden. Dabei sollte die Wahrscheinlichkeit berechnet werden, mit der eine Nadel auf der Linie eines vorgezeichneten Gitternetzes landet. Es war das Grundprinzip dieser ersten „Simulation“, die Schlussfolgerung von einer großen Zahl an Einzelfällen auf grundlegende Gesetzmäßigkeiten und die Ableitung ihrer Unsicherheiten und Wahrscheinlichkeiten zurückzuführen. Auf Zufallsexperimente gründet sich auch die erste und bis heute grundlegende Simulationsmethode, mit der der Mathematiker John von Neumann 1946 gemeinsam mit Stanislaw Ulam ein Verfahren definierte, mit dessen Hilfe sich partielle Differentialgleichungen nu-

merisch lösen lassen, die sogenannte Monte-Carlo-Methode. Mit dieser Methode lässt sich die Wahrscheinlichkeit oder aber die Ungewissheit bestimmter Ergebnisse berechnen, so dass diese Methode bis heute wesentlich ist für die Modellierung und Simulation.

Eine weitere computergestützte Berechnungsmethode wurde in den 1960er Jahren maßgeblich an der Universität Stuttgart mitentwickelt: John Argyris, Begründer und langjähriger Leiter des Instituts für Statik und Dynamik der Luft- und Raumfahrtkonstruktionen, suchte nach einer Lösung zur Überprüfung von Festigkeit und Elastizität einzelner Flugzeugteile wie der Tragflächen. Dabei bestand die Herausforderung darin, partielle Differentialgleichungen zu lösen, also Gleichungen, die Prozesse mit mehr als einer

Am Ende einer Simulation stehen zunächst einmal unübersichtliche Datensätze, die erst durch die Visualisierung sichtbar werden, hier dargestellt durch die VISUS-Powerwall am Visualisierungsinstitut der Universität Stuttgart, einer hochauflösenden Großprojektionswand, die vom Aufbau her in Europa ihresgleichen sucht.

unabhängig veränderlichen Variablen beschreiben. Für die Lösung dieser Aufgaben lieferte Argyris wesentliche Beiträge durch die Weiterentwicklung der Finite-Elemente-Methode (FEM), die zunächst vor allem in der Simulation von Festkörpern, heute aber auch in vielen weiteren physikalischen Fragestellungen wie Wettervorhersagen oder Anwendungen in der Medizintechnik eingesetzt wird.

Neben den methodischen Verfahren waren es die bahnbrechenden technischen Entwicklungen der Computertechnologie, die entscheidend für die Durchsetzung der Simulationsverfahren waren. Erst durch die stetig gestiegene Speicher- und Rechenleistung wurde es möglich, Simulationen in einer Geschwindigkeit und in einer Komplexität zu durchzuführen, mit der sich heute dynamische Systeme vom Nanobereich bis zur Supernova in überschaubarer Zeit simulieren lassen.

Mit der steigenden Leistungsfähigkeit der Computer seit den 1970er Jahren wurde es möglich, zunehmend komplexe Szenarien und Modelle zu simulieren. Die prominentesten Anwendungsbereiche sind hier die Wettervorhersage, Wahlprognosen oder die Weiterentwicklung von Hochrisikotechnologien. Das Produkt dieser Simulationen war dabei lange frei von Abbildungen, Ergebnisse wurden in Zahlenreihen und Diagrammen dargestellt. Abhilfe liefern inzwischen Visualisierungen, die die Ergebnisse der Simulationen quasi auf einen Blick sichtbar und damit leicht interpretierbar machen. Gerade die heute möglichen Rechenleistungen erzwingen die visuelle Fokussierung auf das Wesentliche. Die bildhafte Darstellung hilft hier also, aus den immer größeren Datenmengen die entscheidenden Erkenntnisse hervorzuheben. So schaffen moderne Supercomputer am Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS) pro Sekunde durchschnittlich eine Billionde (10^{15}) Rechenoperationen. Es schlum-

mern hier aber noch viele Möglichkeiten, Einblicke in zeitlich oder räumlich bislang unüberschaubare Gebiete zu werfen.

Chancen und Herausforderungen

Die Erfassung realer Prozesse in Modellen, ihre numerische Simulation und Visualisierung wird heute standardmäßig überall dort eingesetzt, wo Theorie und Experiment zu kurz greifen. Die offenkundigen Vorteile, die der Simulation den Vorrang vor einer rein theoretischen oder aber experimentellen Methode geben, liegen etwa in der Kosten- und Zeitersparnis. Weiterhin bietet die Simulation in vielen Bereichen eine ethisch unbedenkliche

Allerdings bedarf auch die moderne Simulation der stetigen Kontrolle und methodischen Reflexion. Insbesondere die Schwierigkeit, Unsicherheiten in bestimmten Systemen exakt zu bestimmen, macht es erforderlich, die simulierten Ergebnisse stets zu hinterfragen oder mit begleitenden Experimenten abzugleichen.

Der Einzug der Simulationstechnologie als alternativer Weg zur Erkenntnis kommt einer Revolution gleich, eröffnet er doch neuartige Schnittstellen zwischen realen und virtuellen Forschungswelten, die neue Formen der Wissensproduktion – vom Materialdesign bis zur Biomechanik – ermöglichen und erfordern.

„Simulationen bieten nicht nur Auskunft über das, was ist, sondern auch über das, was sein könnte.“

Überprüfung bestimmter Annahmen und Szenarien, etwa in der Entwicklung und Überprüfung neuer Arzneistoffe. Die Lösung analytisch nicht lösbarer (partieller Differential-) Gleichungen lässt sich heute dank der numerischen Methoden der Simulation mit einer nahezu beliebigen Genauigkeit näherungsweise bestimmen. Mit der Öffnung eines virtuellen Forschungsraums können erstmals auch Prozesse erfasst werden, die zu klein oder zu groß sind, um mit Messmethoden untersucht zu werden, oder die im Versuch zu lange dauern würden. Simulationen bieten darüber hinaus nicht nur Auskunft über das, was ist, sondern auch über das, was sein könnte. Wissenschaftliche Simulationen stellen eben nicht nur das bereits Bekannte nach, sondern ermöglichen auch die Ableitung von Vorhersagen oder die Berechnung von Wahrscheinlichkeiten.

Simulationstechnologie an der Universität Stuttgart

Mit dem Exzellenzcluster Simulation Technology (SimTech) hat die Universität Stuttgart der neuen Forschungsmethode vor rund zehn Jahren eine Heimat und einen institutionellen Schwerpunkt gegeben: Mit dem Cluster werden die ursprünglich nur isoliert entwickelten Simulationsmodelle und -methoden zu einer umfassenden Systemwissenschaft gebündelt. Inzwischen hat die Simulationsforschung im 2015 gegründeten Stuttgarter Zentrum für Simulationswissenschaften (SC SimTech) einen dauerhaften Ort an der Universität Stuttgart erhalten.

Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Wolfgang Ehlers
Sprecher des Exzellenzclusters
Simulation Technology (SimTech)
Universität Stuttgart
www.simtech.uni-stuttgart.de

Weltweit unter den Top 20

Das Leibniz-Rechenzentrum – Dienstleister für die Wissenschaft

Wir sprachen über die Aufgaben des Leibniz-Rechenzentrums (LRZ) der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mit Direktor Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller.

Seit seiner Gründung im Jahre 1962 ist das LRZ mit der Entwicklung der Rechner- und Informationstechnik zu einem der größten Rechenzentren Europas in Wissenschaft, Forschung und Lehre gewachsen. 2006 zog das LRZ auf den Forschungscampus Garching.

TiB: Prof. Kranzlmüller, wieviele Rechner mit welcher Leistung gibt es am LRZ?

Prof. Dieter Kranzlmüller: Der nationale Höchstleistungsrechner SuperMUC ist im Prinzip einer, dazu gibt es auf bayerischer Ebene Rechencluster – ich nenne es unseren Zoo aus fünf mittelgroßen Geräten – die aber ständig ersetzt werden, denn wir betreiben eine Computer-Cloud. Unser neuester Rechner macht Big Data-Machine-Learning. Dann haben wir natürlich noch Server für andere Anwendungen, z.B. Exchange E-Mail für 120.000 Accounts, und eine virtualisierte Infrastruktur mit 1.200 Webservern. In Zahlen ausgedrückt, und hier würde ich Rechenkerne nehmen (= Prozessorkern. Ein Standard-PC hat zwei Rechenkerne. Anm. d. Red.), hat das LRZ insgesamt 350.000 – 400.000 Rechenkerne. Alleine der SuperMUC hat schon 230.000 Rechenkerne.

TiB: Mit welcher Software arbeiten Sie?

Kranzlmüller: Bei uns im Haus läuft der Großteil der Rechner auf LINUX, bzw. UNIX-Derivaten.

TiB: Welche Aufgaben hat das LRZ?

Kranzlmüller: Wir erfüllen mit unseren Rechneranlagen keine administrativen



Wir verhelfen der deutschen Wissenschaft zu einem Wettbewerbsvorteil.

Aufgaben oder Controllingfunktionen, sondern wir unterstützen die höchste Leistungsstufe in der Wissenschaft mit Hilfe modernster Computertechnologie, die der Einzelne nicht selbst betreiben kann.

TiB: Welche wissenschaftlichen Gebiete stehen im Vordergrund?

Kranzlmüller: Wir unterstützen eine breite, vielleicht die breiteste Menge an Anwendungen, die es gibt. Alleine auf dem SuperMUC gibt es 200 Bereiche, die wir bearbeiten. Das fängt an bei Hochenergiephysik, über Astrophysik, Materialwissenschaften, Klimaforschung, Festkörperphysik und reicht bis in die Medizin.

TiB: Wo würden Sie das LRZ weltweit ansiedeln und welche nationalen und internationalen Aufgaben gibt es?

Kranzlmüller: Ich würde sagen, wir sind weltweit garantiert unter den Top 20. Im akademisch-wissenschaftlichen Bereich gibt es kaum vergleichbare Einrichtungen, die wie wir diese Bandbreite an Dienstleistungen abdecken. Das fängt an bei unse-

rem Münchner Wissenschaftsnetz. Hier können Wissenschaftler über eduroam und BAYERNWLAN unsere Netzwerke nutzen. Dann stellen wir den Wissenschaftlern der beiden Münchner Universitäten PCs zur Verfügung, und jeder Wissenschaftler in Bayern hat Anspruch auf 50 GB Cloudspeicher.

Da wir auch Aufgaben z.B. für staatliche Cluster erfüllen, sind wir Bayerisches Rechenzentrum. Und mit unserem Höchstleistungsrechner SuperMUC sind wir gemeinsam mit dem Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart und dem Forschungszentrum Jülich, die beide Höchstleistungsrechner mit anderen Systemen betreiben, nationales Höchstleistungsrechenzentrum. Wir haben dann auch noch den Titel Europäisches Höchstleistungsrechenzentrum (European Supercomputing Center) und stellen einen Teil des nationalen Rechenzentrums Europa zur Verfügung. Natürlich arbeiten wir heute rund um die Welt mit Kooperationspartnern.

TiB: Wer bekommt Rechenleistung am SuperMUC?

Kranzlmüller: Nationales Hochleistungsrechenzentrum bedeutet, dass jeder deutschlandweit kostenlos Rechenleistung beantragen kann. Voraussetzung ist, dass es exzellente Wissenschaft ist und dass es zu unserem System passt. Meist handelt es sich um Simulationen. Die Idee dahinter ist, dass wir der deutschen Wissenschaft zu einem Wettbewerbsvorteil verhelfen, und ich glaube, dass es auch sehr wichtig für den Wirtschaftsstandort Deutschland ist, denn wenn Wissenschaftler mit unserer Unterstützung den nächsten Schritt in ihrer Forschung machen, dann profitiert auch die Industrie davon.

TiB: Sie haben die rechenintensiven Simulationen angesprochen. Können Sie uns einige Beispiele nennen?

Kranzlmüller: Wir haben hier die weltgrößte Astrophysiksimulation gehabt und die weltgrößte seismologische Simulation, mit der wir sogar einen Weltrekord in Bezug auf die Leistung aufgestellt haben. Hier wurde von TUM-Wissenschaftlern auf dem SuperMUC Phase 1 berechnet, wie sich eine Erdbebenwelle in einem Gestein fortpflanzt. Durch diesen Code war SuperMUC mit seiner Spitzenleistung von 3,2 Petaflops (= $3,2 \times 10^{15}$ Rechenoperationen pro Sekunde) 7 Stunden belegt.

TiB: Welches war die bisher rechnerintensivste Simulation?

Kranzlmüller: Ein Beispiel gibt es aus dem Bereich der personalisierten Medizin, hier der Brustkrebsbehandlung. Die Anzahl der Medikamente ist nicht sehr groß, die Schwierigkeit sind die verschiedenen Rei-

ter steht „Gerechnet am SuperMUC“, dann haben wir unsere Aufgabe erfüllt.

TiB: Wie können wir uns die Priorisierung der Projekte vorstellen?

Kranzlmüller: Wie in der Wissenschaft üblich, gibt es auch bei uns ein Peer Review-Verfahren. Das heißt, wir haben ein Gutachter-Gremium, das aus international anerkannten Experten aus den verschiedensten Gebieten besteht, das diesen Prozess steuert. Wir nehmen die Anträge hier an, bereiten sie auf und geben sie an die Gutachter weiter, die sie dann nach wissenschaftlicher Qualifikation beurteilen. Die Rechenleistung des LRZ ist gratis, aber es steckt natürlich ein Wert dahinter. Eine Bedingung für die öffentliche Finanzierung ist, dass die Ergebnisse veröffentlicht werden müssen.

„Wir unterstützen die höchste Leistungsstufe in der Wissenschaft.“

henfolgen und die Stärken zueinander. Anstatt diese Möglichkeiten jetzt bei einer Patientin durchzuprobieren, haben wir es gerechnet. Zum ersten Mal haben wir dazu beide Phasen des SuperMUC mit seinen 230.000 Rechenkernen gebraucht. Wir haben dazu eine Wartungszeit genutzt, in der alle anderen Nutzer vom System genommen wurden. Nach 38 Stunden Rechenzeit konnten die Wissenschaftler aus den 1,5 Tera-Byte Ergebnisdaten tatsächlich Effekte sehen, das spricht auch für die Qualität des Modells – ein großer Erfolg. Natürlich funktionieren nicht alle Simulationen, aber im Großen und Ganzen sehen wir, dass durch die Rechenleistung, die wir zur Verfügung stellen, die Wissenschaftler mit ihren Simulationen Schritte vorwärts machen. Und immer, wenn eine Publikation veröffentlicht wird und darun-

TiB: Wieviel kostet denn eine Simulation?

Kranzlmüller: Wir verbrauchen in der Stunde alleine für 1000,- Euro Strom, übrigens zu 100% Ökostrom. Im täglichen Betrieb müssen wir uns deshalb auch um Spannungsunterschiede kümmern. Diesen nicht so stabilen Zustand sichern wir natürlich ab, in erster Linie die 300 mission-critical-Systeme mit einem Dieseldieselgenerator. Für den SuperMUC haben wir eine Überbrückungszeit zwischen elf und achtzehn Sekunden.

TiB: Wie geht es mit den genehmigten Projekten dann weiter?

Kranzlmüller: Die stellen sich in eine automatisierte Warteschlange und warten, bis sie an der Reihe sind. Die Rechenleistung muss aber in dem Jahr der Genehmigung verbraucht werden.

TiB: Das LRZ ist technologisch weit vorne. Wie groß ist der Leistungssprung zum nächsten Hochleistungsrechner?

Kranzlmüller: Beim letzten Generationswechsel von Höchstleistungsrechner in Bayern II (HLRB II) zum SuperMUC hatten wir für die Geschwindigkeit einen Faktor 50. In der Endphase des HLRB II hatten wir zehnmal mehr Anträge, als wir genehmigen konnten.

Der SuperMUC ist im Oktober 2012 in Betrieb gegangen und Ende November 2012 war er voll. Seitdem haben wir mehr Anträge, als wir bearbeiten können. Also der Bedarf ist da und wir befinden uns jetzt in der heißen Phase für den SuperMUC NG (Next Generation). Anfang 2019 wird dann der nächste SuperMUC installiert und 2021 dann Phase 2.

TiB: Sie haben im April dieses Jahres die Leitung übernommen. Wie sehen Sie die Zukunft des LRZ?

Kranzlmüller: Die Finanzmittel, die wir von Bayern und vom Bund bekommen haben, sind für den Ausbau bis ins Jahr 2021 gesichert.

Unser Planungshorizont geht immer über fünf, sieben oder gar zehn Jahre in die Zukunft. Das macht es sehr spannend, weil wir heute noch nicht wissen, welche Technologie es dann gibt. Natürlich haben wir Zugang zu den Herstellern und dadurch Einblicke in die Entwicklung.

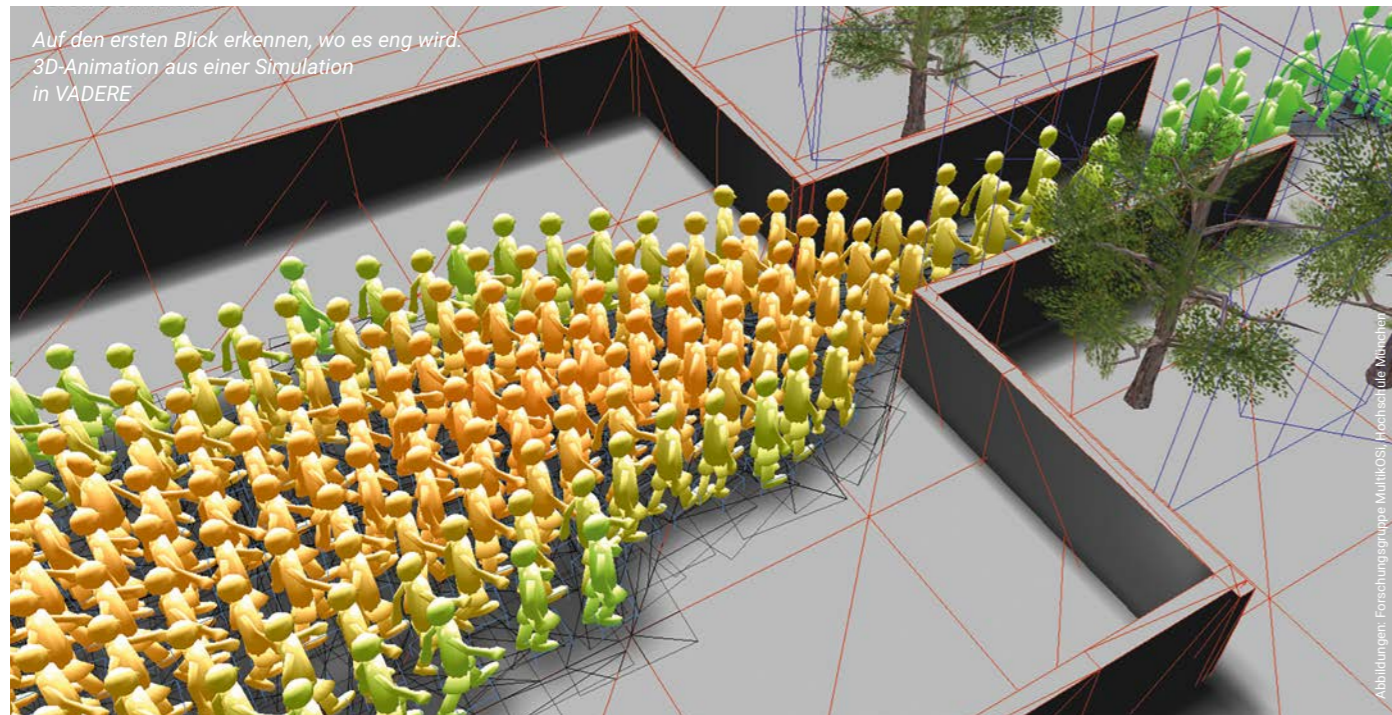
Wahrscheinlich werden wir beim SuperMUC NG den Faktor 50 nicht erreichen, die Leistungskurve wird sich etwas abflachen. Das hat auch mit sich ändernden Bedürfnissen zu tun. Es geht in Zukunft nicht mehr nur um die Rechenleistung, sondern auch um entsprechend große Speicher.

TiB: Vielen Dank für das Gespräch.

Das Interview führten Fritz Münzel, Bernhard Kramer und Silvia Stettmayer

Sicherheitskonzepte lebensnah

Besucherverhalten simulieren für den Ernstfall



Love-Parade, Oktoberfest und Bundesligaspiel. Längst zählt vor allem die Sicherheit – für Besucher wie Veranstalter. Eine Simulations-Software erlaubt es jetzt, vorab Verhalten von Event-Besuchern durchzuspielen. Das macht den Praxistext von Sicherheitskonzepten lebensnah und kann im Ernstfall Leben retten.

Das Bierzelt ist voll und alle wollen raus. Am linken Ausgang wird es eng. Vor einem nichts als Schultern und Köpfe und jetzt ist gar kein Vorkommen mehr. Das alles lässt sich mit der Datenbrille in der Simulation von Prof. Dr. Gerta Köster, Professorin für Informatik und Mathematik an der Hochschule

München, hautnah und in 3D erleben. Wie sich die realen Bewegungen der Besucher mathematisch formulieren und simulieren lassen, daran arbeiteten sie und ihr Team im Verbundprojekt „MultikOSi – Multikriterielle Vernetzung für Offenheit und Sicherheit“.

Mehr als zehn Partner aus Forschung an Hochschulen und Universitäten sowie der Wirtschaft integrieren hier ihre Daten, Modelle und Algorithmen in einen Gesamtsimulator. Veranstaltern von Großevents und Planern von Gebäuden soll die Software zukünftig helfen, ihre Entscheidungen in Sachen Sicherheitskonzepte wissenschaftlich fundiert zu treffen. Sofort sehen sie, wie sich die Breite einer Türe oder Länge einer Treppe auf die Räumung ihrer Veranstaltung auswirkt. Die Bundesregierung förderte das Projekt, das zunächst im Bereich der „Fußgängerforschung“ aufsetzte, dann aber Mathematiker, Informatiker und Sozialpsychologen an einen Tisch brachte.

Virtuelle Besucher als entscheidungsfähige und soziale Wesen

Vom Thema her „Fußgängerforschung“, basiert die Software von „MultikOSi“ gerade nicht auf deren bisher gängigem Vorgehen: Analogien aus der Physik der Teilchen liefern Vermutungen, wie sich Menschen etwa bei unterschiedlicher Dichte in einem Personenstrom verhalten könnten. Der Haken dabei: Der Besucher ist in dieser Art von Modell ein uniformes, passives und beziehungsloses Teilchen. Eine Sicht, die Köster für ihr Teilprojekt, das sich mit der kognitiven Ebene und mit Menschen in Bewegung beschäftigte, ändern wollte. „Denn auch bei vermeintlich einfachem Verhalten wie Gehen oder Anstehen treffen Menschen aktiv Entscheidungen und sie verhalten sich sozial“, sagt Köster zu ihrem Forschungsansatz. Soziologische und psychologische Forschungen wurden deshalb zum A und O. „Beobachtung ist notwendig als Input für mathematische Modellentwicklung und

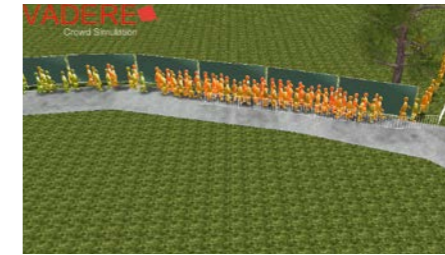
realistische Simulation. Davon gingen wir in MultikOSi aus“, sagt die Projektleiterin. Konkret hieß das: Die Menschen beobachten, wo sie gehen, stehen und verweilen, um aus diesen Situationen im „Gutfall“ dann auch Erkenntnisse für ihr Verhalten im Notfall abzuleiten.

Zurück in die Wirklichkeit: Situationsanalysen von Besucherverhalten

Vor Ort beobachteten Projektmitarbeiter der Hochschule München mit Partnern der Universität Koblenz Landau zum Beispiel wie schnell etwa Fans bei einem Fußballbundesligaspiel in Kaiserslautern in Shuttle-Busse steigen. Mit dem Partner TU München untersuchten sie, wie sich Besucher des Back-to-the-Woods-Festivals in Garching im Eingangsbereich anstellten. Und sie filmten Testpersonen an der Hochschule München in Laborexperimenten beim Gehen, Ausweichen oder Abstandhalten bei Hindernissen.

Dr. Isabella von Sivers kam bei Evakuierungssimulationen mit Verletzten zu dem Ergebnis: „Das soziale Verhalten, die Hilfsbereitschaft der Menschen untereinander, verändern den Ablauf fundamental. Das darf man nicht vernachlässigen.“ Dr. Michael Seitz fand heraus, wie psychosoziale Faktoren die Entscheidungen von Menschen in Gruppen unterschiedlicher Dichte beeinflussen. Ist nur eine ganz geringe oder aber eine sehr große Zahl von Menschen unterwegs, fällt die Entscheidung, wohin man laufen soll, leicht. Schwieriger ist es bei einer mittelgroßen Menschengruppe. „Situationen, in denen viel ausgewichen werden muss, können die größte kognitive Herausforderung darstellen“, sagt Seitz.

Sivers und Seitz arbeiteten interdisziplinär, unter anderem mit dem „Crowd-Psychologen“ Dr. John Drury der University of Sussex, daran, Modelle aus der Sozialpsychologie in die Personenstromsimulation zu integrieren.



Simulation (oben) und Wirklichkeit: Wie sich Menschen an einem Festivaleingang anstellen

Mit Ersatzmodellen zu anwendungsfähigen Simulationen

In den Simulationen von „MultikOSi“ sollte der virtuelle Besucher nun als entscheidungsfähiges und soziales Wesen modelliert werden. „Doch Agentenmodelle mit Entscheidungsprozessen und vergleichende Simulationen für Sensitivitätsstudien benötigen sehr lange Rechenzeiten und große Rechnerleistungen, die online zurzeit nicht geleistet werden können“, sagt Köster zum Problem der Umsetzung der Beobachtungsdaten.

Eine Möglichkeit Datenmengen zu reduzieren war, Wege zu finden, wie sich mathematische Modelle selbst einfacher

Das Ersatzmodell soll dabei die Dimension und Dynamik des ursprünglichen Modells abbilden, zugleich aber dessen Komplexität radikal reduzieren.

Bei Ersatzmodellen sind nur die wichtigsten Beobachtungsgrößen auf einen Anfangszustand aufgesetzt, der ebenfalls durch ganz wenige Parameter beschrieben wird. Trotzdem sollen sie ebenso aussagekräftige und realistische Ergebnisse erzielen wie die Originalmodelle. Zwar begrenzt in ihren Anwendungsfällen, ermöglichen sie überhaupt erst die Berechnung und Simulation und damit die praxisorientierte Anwendung für die Nutzer. Forscher in „MultikOSi“ entwickelten eine Reihe solcher Ersatzmodelle. Dr. Felix Dietrich konstruierte mit aktuellen mathematischen Methoden nicht nur ein Ersatzmodell für einige Szenarien. Er legte auch die Basis für einen Konstruktionsalgorithmus solcher Modelle.

Die Modelle und Algorithmen des Teilprojekts der Hochschule München gingen in einen Gesamtsimulator auf der Simulationsplattform VADERE ein. Unter www.vadere.org sind sie für die For-

„Beobachtung ist der Input für mathematische Modellentwicklung und realistische Simulation.“

gestalten lassen. Seitz arbeitete mit dem mathematischen Biologen Dr. Nikolai Bode an einer solchen Vereinfachung der Abbildung von Gehbewegungen: Sie trafen nicht nur die Annahme, dass Besucher für jeden einzelnen Schritt ganz einfache Regeln befolgen – so genannte „kognitive Heuristiken“ –, sondern, dass sich diese einfachen Regeln auch zur algorithmischen Formulierung eines tragfähigen Modells eignen – mit Erfolg.

Eine weitere mögliche Lösung für das Berechnungsproblem sind Ersatzmodelle.

schungs-Community frei zugänglich. Den Realitätstest haben sie bereits bestanden. Das Exist-Start-Up accu-rate von Dr. Angelika Kneidl bietet in enger Zusammenarbeit mit „MultikOSi“ Entfluchtungsanalysen an. „Auch in der Forschung werden sich unsere Ergebnisse bald als Stand der Technik durchsetzen“, ist sich Köster sicher, „aber fünf bis zehn Jahre kann das schon noch dauern.“

*Christiane Taddigs-Hirsch
Hochschule München*

Parallelisierung durch Zerlegung

Anpassung von Finite-Elemente Simulationen auf Mehrkern-CPU's

Der Ursprung von Rissen und Brüchen liegt meist tief im Inneren des Materials. Um ihren Verlauf zu ergründen, untersucht man digital kleinste Materialproben auf atomarer Ebene. Hier wird geprüft, wie sich ein Riss in Aluminiumoxid ausbreitet.

Numerische Verfahren, wie die Finite Elemente Methode, sind zur Berechnung ingenieurwissenschaftlicher Probleme kaum mehr wegzudenken. Die Verwendung von Mehrkern-CPU's und großen Hochleistungsrechnern stellt Forscher der TU München jedoch vor neue Herausforderungen.

Technische Simulation findet oft in frühen Phasen der Produktentwicklung Anwendung, um mit schnellen Vorhersagen Designentscheidungen zu erleichtern. Aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Bauteilen und Umgebungen sollen möglichst Gesamtsysteme durch Simulationen abgebildet werden. In der Strukturmechanik steigt die Größe der Simulation beispielsweise durch geometrisch komplexe Bauteile, kleinskalige Strukturen in großen Verbundbauteilen oder Kontakt- und Dynamiksimulationen. Folglich steigt der Bedarf an effizienten und leistungsfähigen Berechnungsver-

fahren weiter. Moderne Rechner erreichen höhere Leistungen unter anderem durch Mehrkern-CPU's, welche Berechnungen parallel ausführen können. Es gilt also Finite-Elemente Simulationen für die Ausführung auf solchen Rechnern anzupassen.

Idee der Gebietszerlegung

Um Finite-Elemente Simulationen für parallele Berechnungen anzupassen, liegt eine Zerlegung des Berechnungsgebiets bzw. der Struktur nahe. Die Substrukturen werden jeweils für sich auf einem Rechenkern gelöst.

An einem dieser Substrukturierungs-Verfahren, der FETI (Finite Element Tearing

and Interconnecting) Methode, wird am Lehrstuhl für Angewandte Mechanik der Technischen Universität München geforscht.

Wie funktioniert FETI?

Durch die Substrukturierung entstehen Schnittflächen mit Schnittkräften, wie in Abbildung 1 zu sehen ist. Diese Schnittkräfte sind für die Kommunikation zwischen den Substrukturen und damit den Rechenkernen zuständig und werden mit einem iterativen Gleichungslöser so gelöst, dass keine Lücken zwischen den Substrukturen auftreten. Die Verschiebungen infolge der Schnittkräfte werden mit einem direkten Gleichungslöser auf

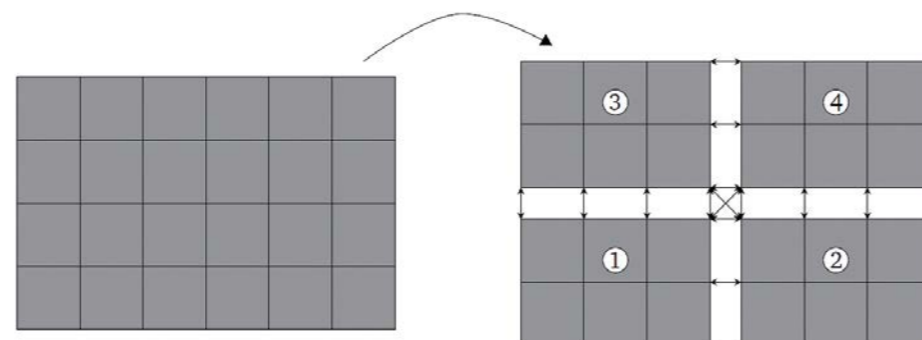


Abb. 1: Funktionsweise der Substrukturierung

jeder Substruktur separat berechnet. Einige Substrukturen schweben jedoch aufgrund fehlender Verschiebungs-Randbedingungen frei im Raum. Dies führt zu nicht eindeutig löslichen Gleichungssystemen. Bei FETI wird diesem Problem begegnet, indem die Verschiebungen in Starrkörperbewegungen und innere Deformationen aufgeteilt werden. Die Starrkörpermoden werden dann so gewählt, dass die deformierten Substrukturen ohne Lücken an den richtigen Positionen liegen. So kann eine eingespannte Struktur unter Last, wie in Abbildung 2, berechnet werden. Die eingefärbten Bereiche stellen einzelne Substrukturen dar.

Vor- und Nachteile des Verfahrens

Das FETI-Verfahren zeichnet sich durch seine Robustheit und Skalierbarkeit aus. Für parallele Algorithmen ist die Skalierbarkeit ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung ihrer Leistungsfähigkeit. Darunter versteht man die Abnahme der Rechenzeit mit zunehmender Anzahl an Rechenkernen. So ist mit FETI die effiziente Lösung von Problemen mit mehreren Milliarden Freiheitsgraden auf mehreren hunderttausend Rechenkernen möglich. Direkte Lösungsverfahren werden für derart große Probleme durch großen Speicherbedarf und Rechenaufwand ineffizient. Bei FETI ist jedoch ein erhöhter Grundaufwand nötig, weshalb der Einsatz erst bei großen Systemen interessant wird.

Aktuelle Problemstellungen und Forschungsthemen

Das lineare FETI-Verfahren zur Lösung statischer Probleme hat sich durch hohe Effizienz und Robustheit bewährt. Dynamische Strukturen wurden jedoch bislang wenig be-

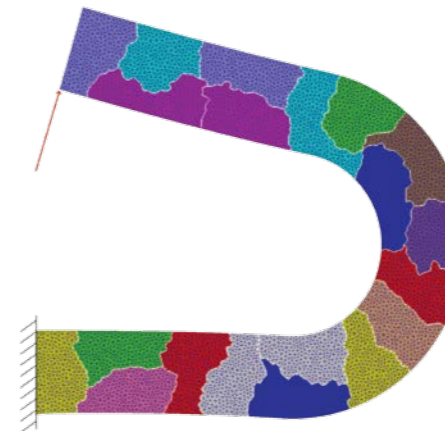


Abb. 2: Substrukturierte, deformierte Struktur mit fester Einspannung und äußerer diskreter Last

handelt und sind Gegenstand der Forschung. Besonders heterogene Strukturen, also Substrukturen mit sehr unterschiedlichen Steifigkeiten, behindern die Konvergenz des Verfahrens.

Heterogene Strukturen treten beispielsweise bei Faserverbundwerkstoffen, oder Autoreifen mit eingearbeitetem Stahlgewebe auf. Neben der linearen Dynamik wird aktuell an der Anwendung von FETI für nichtlineare Dynamik geforscht. Nichtlinearitäten können durch große Deformation, nichtlineares Materialverhalten wie bei Gummi, oder plastische Verformungen hervorgerufen werden. Effiziente nichtlineare Berechnungsverfahren sind also für die praktische Anwendung besonders relevant und bieten noch vielfältige Forschungsmöglichkeiten.

Andreas Seibold B.Sc.
Dipl.-Ing. Michael Leistner
Prof. Dr. Daniel Rixen

Lehrstuhl für Angewandte Mechanik,
TU München

SCHWERPUNKT



www.engineering-people.de



Leistung 4.0

Fachwissen flexibel verfügbar.

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

Bei Ihnen vor Ort.
In unseren Competence Centern.

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

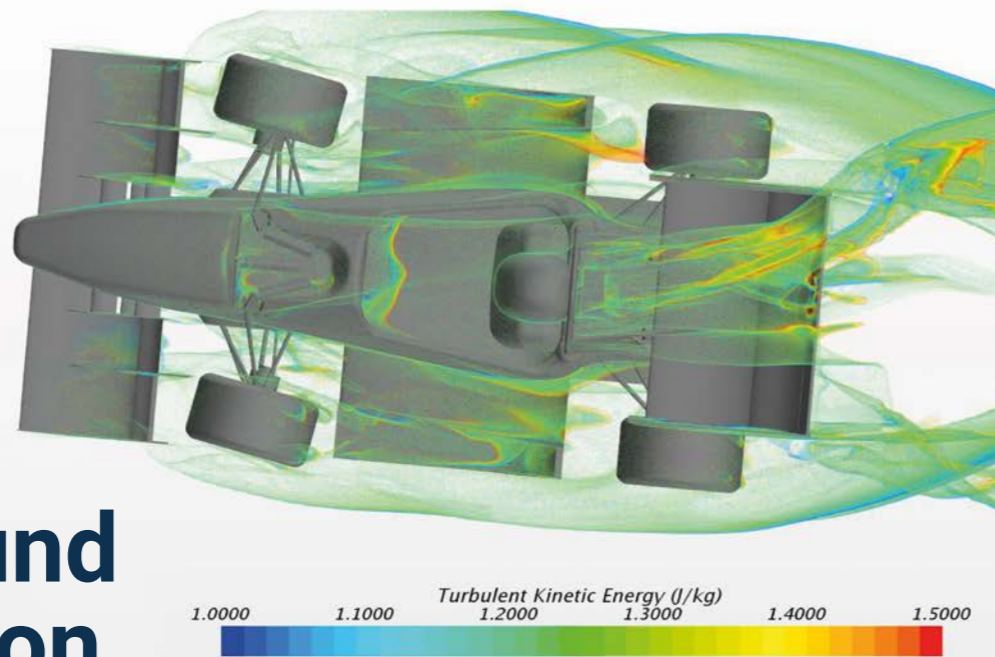
TELEFON-KONTAKT:

- ep Augsburg +49 (0) 82 94 / 5 11 38-0
- ep Ingolstadt +49 (0) 841 / 14 90 18-0
- ep München +49 (0) 89 / 35 89 90 88-500
- ep Nürnberg +49 (0) 911 / 23 95 60-300

engineering people.
supporting experts.

Nasenbär und Pussy Wagon

Selbstkonstruierte Rennwagen bei der Formula Student



Ohne Simulation geht im Fahrzeugbau nichts mehr: Strömungssimulation am Elektro-Rennwagen.

Abbildung: Hochschule München

Jedes Jahr im August treffen sich Studierende aus aller Welt am Hockenheimring, um sich und ihre selbstkonstruierten Rennwagen in Formel-1-Atmosphäre zu messen. Unter anderem mit dabei: Die bayerischen Teams *munichMotorsport* der Hochschule München und *TUfast* der TU München.

Bei uns beginnt die neue Saison eigentlich schon, bevor die alte endet“, erzählt Max Burggraf, Teammanager von *TUfast*, und bringt damit die *Formula Student* perfekt auf den Punkt: Es gibt immer etwas zu tun! Wer sich dafür entscheidet – egal ob bei *TUfast*, bei *munichMotorsport* oder bei einem der anderen bayerischen Hochschulteams –, wird definitiv mehr Zeit in der Konstruktionswerkstatt als im Hörsaal verbringen. „Dafür lernen wir viel über das Arbeiten unter Zeit- und Kostendruck, darüber, die volle Verantwortung für eine Aufgabe zu übernehmen und über Dinge wie Teamarbeit und Kommunikation“, so Helena Endl,

Kommunikationsexpertin von *TUfast*. Doch worum geht es eigentlich bei der *Formula Student*? Ein Studententeam konstruiert und fertigt einen einsitzigen Formelrennwagen – und tritt damit gegen Teams aus der ganzen Welt an. Saisonhöhepunkt der bayerischen Teams ist die *Formula Student Germany*: fünf Tage voller Adrenalin, Wettkampfgeist und Teamspirit am Hockenheimring!

Wagen mit Spaßfaktor

Beide Teams schicken diese Saison gleich drei Wagen ins Rennen: einen mit Verbrennungsmotor, einen mit elektrischem Antrieb und eine *Driverless*-Variante. Die Fahrzeuge mit den etwas kryptischen Bezeichnungen *PW10.17*, *PWe8.17* und *PWd1.17* (Team *munichMotorsport*) und *nb017*, *eb017* und *db017* (Team *TUfast*) tragen Namen wie ‚Pussy Wagon‘ und ‚Nasenbär‘. Woher kommt’s? „Dahinter verbirgt sich eine lustige Geschichte aus unseren Anfängen“, erzählt Maximilian Bauer, Teamlead Marketing bei *munichMotorsport*: „Als Prof. Jörg Grabner das Projekt *Formula Student 2005* an unserer Hochschule ins Leben rief, waren überraschend viele Frauen an Bord – auch als Rennfahrerinnen. Da war der Name ‚Pussy Wagon‘

schnell gefunden. Inzwischen haben wir die Bezeichnung umgemünzt auf, *Passion Works‘*, ganz einfach, weil wir alle mit viel Leidenschaft dabei sind.“ Auch die Namen der *TUfast*-Boliden zeugen vom Spaßfaktor bei der Arbeit. „Unser erstes Rennauto sah aus wie ein Nasenbär“, so Max Burggraf. Die weiteren Modelle hießen dann konsequenterweise *Elektrobär* und *Driverlessbär*.

Simulation von Anfang an

Doch zurück zur Rennsaison. Womit fängt alles an, ehe die Teams ihre Wagen erfolgreich ins Rennen schicken können? Die ersten Planungen beginnen bereits im Sommer – parallel zu den Rennen der aktuellen Saison. „Das Kernteam bespricht, welche Autos wir konstruieren wollen“, erzählt Max Burggraf. „Parallel führen wir erste Gespräche mit neuen Teaminteressenten, überlegen, welche Positionen neu zu besetzen sind und wie wir uns insgesamt aufstellen wollen.“ Sowohl *TUfast* als auch *munichMotorsport* sind als Verein organisiert, agieren völlig autark von ihren Hochschulen. Finanziert werden sie teils über Hochschulgelder, größtenteils jedoch über Sponsoren. Im Prinzip sind sie kleine, eigenständige Unternehmen. „Wenn das letzte Rennen gelaufen ist, be-

ginnt nahtlos die Konstruktionsphase der nächsten Saison“, erklärt Patrick Gassmann, Technikvorstand des *munichMotorsport e. V.* Mit CAD-Programmen wird konstruiert, modelliert, berechnet – und ebenso simuliert. Etwa die Aerodynamik des Boliden: Wie verändern sich die Luftströmungen, wenn man Bauteile minimal verändert? Welche Wechselwirkungen ergeben sich hinsichtlich Geschwindigkeit, Energieeffizienz und Teilstabilität? „Ohne Simulation geht im Fahrzeugbau nichts mehr“, so Patrick Gassmann. Warum? Dank Simulation kann man in kurzen Zeitfenstern – und vergleichsweise kostensparend zur realen Konstruktion – klare Aussagen treffen. Voraussetzung ist natürlich: Das Rechenmodell stimmt. Eine Simulation ist immer nur so gut, wie der Entwickler, der den Prozess begleitet.

Rundenzeitsimulation und Finite-Elemente-Methode

„Großen Stellenwert hat bei uns auch die Rundenzeitsimulation“, berichtet Arno Hetzenecker, Fahrwerkprofi und bereits seit drei Jahren im Team von *TUfast*. „Hierfür nutzen wir ein selbstgeschriebenes Programm – das Ergebnis einiger Bachelor- und Masterarbeiten. Das Programm ist auf die Hockenheimring-Rennstrecke zugeschnitten und zeigt uns ganz genau, was passiert, wenn wir einzelne Parameter am Auto verändern.“ Mehr Leistung, anderer Antrieb, leichteres Chassis ... kleine Änderungen haben hier oft große Auswirkungen. Die Simulation zeigt welche. Ebenso simuliert wird nach der Finite-Elemente-Methode. Dabei werden physikalische Vorgänge, etwa Kraftwirkungen auf einzelne Bauteile, analysiert. Zudem spielt die Topologieoptimierung eine wichtige Rolle. Hierbei besagt das Berechnungsergebnis, welche Partien eines Bauraums mit Werkstoff belegt werden sollen, also welches Material am besten wo am Monocoque verbaut wird.

Schichtarbeit und kurze Nächte

Irgendwann muss dann Schluss sein mit Simulieren und fiktivem Ausprobieren. Für beide Teams ist in der Regel im Dezember Designfreeze. Was jetzt steht, gilt. Es geht an die Fertigung. Am Anfang noch halbwegs entspannt, doch je näher der Rollout – die große Präsentation der Boliden – rückt, desto zeitintensiver wird an den Wagen gebaut und geschraubt. „Wir teilen unsere Teams dann in Schichten ein“, so *TUfast*-Teammanager Max Burggraf. „Geschlafen wird in dieser heißen Phase recht wenig. 80 Wochenstunden Arbeit kommen hier bei jedem locker zusammen.“ Auch Vorlesungen sind dann für die meisten Nebensache bis nicht existent. Wer bei der *Formula Student* mitmacht, muss Prioritäten setzen. „Und unsere Priorität ist klar!“ Da sind sich alle Teammitglieder von *munichMotorsport* und *TUfast* einig. Ein kurzes Verschnaufen gibt es beim Rollout, wenn die fertigen Rennwagen im Frühjahr der Presse, den Sponsoren und der Öffentlichkeit präsentiert werden. Doch die Atempause währt nicht lange: Es folgt die Testphase. Was über Monate geplant, designt und konstruiert wurde, unterzieht sich nun dem Praxistest. Auf verschiedenen Teststrecken – etwa auf der Audi-Teststrecke in Neuburg an der Donau oder am Flugplatz Jesenwang – werden die Boliden auf Herz und Nieren bzw. Motor und Monocoque geprüft. Erneut kommt die Simulation zum Einsatz. Unter anderem werden Fahrstrategien si-



Wie gut waren die Simulationen? Die intensive Testphase zeigt es.

muliert. Lieber schneller mit besserer Rundenzeit oder lieber langsamer für mehr Effizienz? Denn bei der *Formula Student* gewinnt nicht das schnellste Auto, sondern das Team mit dem besten Gesamtpaket aus Konstruktion und Rennperformance, Finanzplanung und Verkaufsargumenten.

Nicht der schnellste Wagen gewinnt

Bei den Rennen bewertet werden fünf dynamische und drei statische Disziplinen. Zu ersteren zählen die *Acceleration* (ein Beschleunigungstest auf 75 Metern Länge), das *Skid Pad* (Acht-Fahren), das *Autocross* (auf einer 800-Meterstrecke mit Geraden, Haarnadelkurven und Schikanen), die *Endurance* (ein Langstreckentest über 22 Kilometer) und die *Energy Efficiency*, die den Energieverbrauch betrachtet. Bei den drei statischen Disziplinen werden *Engineering Design* (Konstruktion), *Cost Analysis* (Produktions- und Montagekosten) und *Business Plan* (Geschäftsmodell für den Prototyp) bepunktet. Ziel ist es natürlich, in allen Disziplinen gleichermaßen zu punkten und den Gesamtsieg einzufahren!

Und welche Rennen standen 2017 auf dem Saisonkalender von *munichMotorsport* und *TUfast*? „Wir sind dieses Jahr in Ungarn gestartet“, so Arno Hetzenecker von *TUfast*. Dann folgte für beide Teams die *Formula Student Austria* in Spielberg. „Das Saisonhighlight für uns alle war selbstverständlich die *Formula Student Germany* am Hockenheimring“, beteuert Maximilian Bauer von *munichMotorsport*, das dieses Jahr den 3. Platz unter den E-Fahrzeugen belegen konnte. Und den Saisonabschluss bildete Ende August die *Formula Student Spain* in Barcelona. Und noch ehe die letzten Rennergebnisse feststanden, laufen bereits die Planungen für die neue Saison. Schließlich gibt es immer etwas zu tun!

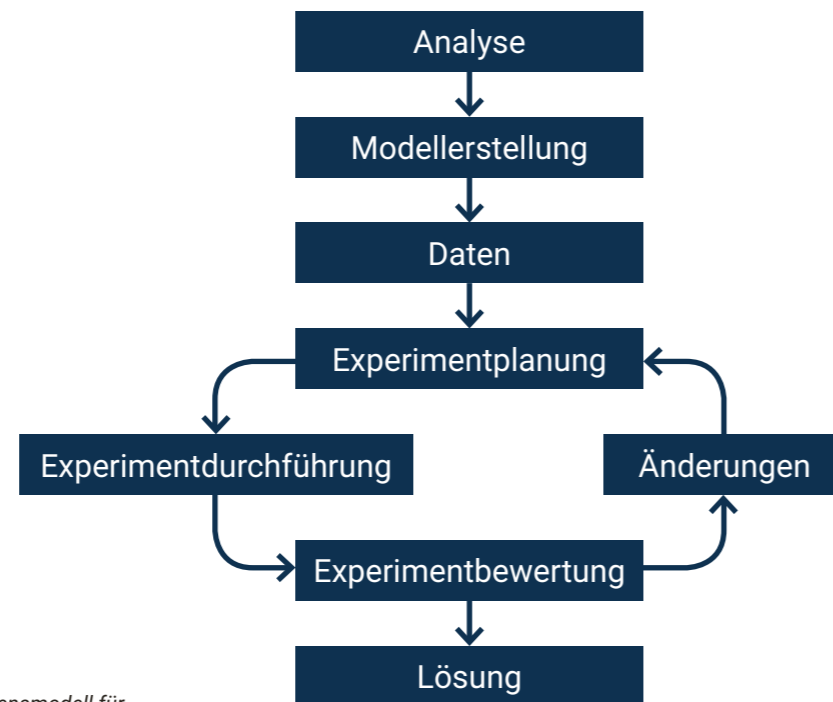
Daniela Hansjakob

Simulationsaufgaben

Standardisierung in der Ablaufsimulation

In der Ablaufsimulation existieren diverse Werkzeuge von unterschiedlichen Softwareanbietern zur Beantwortung von Simulationaufgaben.

Diese Werkzeuge sind fachlich breit aufgestellt und können für viele unterschiedliche Fragestellungen eingesetzt werden. Tiefergehende und detaillierte Aufgaben werden im Allgemeinen nur unter weiterem Aufwandseinsatz in diesen Werkzeugen gelöst. Dies bedingt für eine genauere Abbildung von Fertigungsschritten Programmierkenntnisse oder eine exakte Modellparametrierung, anstatt das Simulationsmodell aus Standard-Bausteinen direkt zu modellieren. Dafür ist die Software für unterschiedlichste Fragestellungen wie z. B. Automobilfertigung, Prozessindustrie oder aber auch Personenströme einsetzbar.



Vorgehensmodell für
Ablaufsimulationsstudien
nach AssistSim/EDASim, Hessen Agentur Partnertag 2009

Motivation

Die Softwareanbieter haben dieses Problem erkannt. Sie haben für spezielle Fragestellungen spezifizierte Bausteinkästen entwickelt. Jedoch scheiterten diese größtenteils, da oft die genaue Problematik nicht abbildbar oder die Bausteine verschlüsselt waren. Dies macht eine Anpassung an eine genaue Problemstellung nur bedingt möglich. Aus diesem Grund entstanden Module und Bausteinkästen, die für eine detaillierte, spezifische Abbildung diverser Fragestellungen dienen. Da diese individuell von einzelnen Firmen entwickelt wurden, war man von einer Standardisierung noch weit entfernt.

Aktueller Stand

Um die Standardisierung der Ablaufsimulation in der Automobilindustrie voranzutreiben, wurde im Jahr 2005 die VDA Arbeitsgruppe Ablaufsimulation gegründet.

Das erste Produkt der Zusammenarbeit von Audi, BMW, Daimler, Volkswagen und ZF Friedrichshafen war der VDA Automotive Bausteinkasten. Diese modulare Bibliothek dient der Abbildung von Anlagen, Fördertechnik und Logistik. Das Vorgehensmodell in der Ablaufsimulation umfasst nicht nur die Modellerstellung, sondern beinhaltet auch mehrere Schritte davor und danach (vgl. Abb.). Auf Grund dessen wurde versucht diese Schritte zu standardisieren. Als Ergebnis entstanden die Schnittstellenpakete GSL (Generische Simulationslösung) für Anlagendaten, Fördertechnik und Logistikdaten sowie das Simulationsassistenzsystem SimAssist. Die Software wurde in einer Entwicklungskooperation zwischen BMW, SimPlan und Volkswagen erstellt. SimAssist entstand aus zwei Forschungsprojekten, die von der Hessen Agentur gefördert wurden und besteht aus Standard-

modulen sowie speziellen Modulen für die Automobilindustrie.

Ausblick

Standardisierung ist kein Schritt, der einmalig zu erfüllen ist und dann stillsteht. Sie ist mehr eine stetige Aufgabe, um den anfallenden Aufgaben gerecht zu werden. Aktuell ändern sich die Anforderungen an die Ablaufsimulation durch die Aktivitäten der Bundesinitiative Industrie 4.0. Vor allem der Grundsatz der Informationstransparenz wird hier Einfluss nehmen. Wenn genauere und qualitativ bessere Eingangsdaten vorliegen, dann lassen sich auch detailreichere Simulationsmodelle erstellen und detailliertere Erkenntnisse gewinnen.

Gottfried Mayer unhd Toralf Wunder
VDA Arbeitsgruppe
Ablaufsimulation

Mehrkörpersimulation

Entwicklung einer Stechhilfe für die Medizintechnik



Simulation und Computertomographie lassen sich gezielt miteinander kombinieren, d.h. CT-Aufnahmen von einzelnen Komponenten bzw. gesamten Baugruppen können in die Simulationsumgebung eingebunden werden. Damit besteht die Möglichkeit, Komponenten mit realen Bauteilabmessungen zu simulieren und auszuwerten. Exemplarisch wird die Vorgehensweise mit einer Stechhilfe demonstriert, die zur Gewinnung von Blutropfen für die Blutzuckermessung eingesetzt wird.

Bei komplexen Baugruppen ergeben sich – nicht nur in der Medizintechnik – sehr hohe Anforderungen an die Tolerierung der einzelnen Bauteile. Dies zieht wiederum umfangreiche und sorgfältige Abstimmungen bei der Vermessung der Bauteile in Abhängigkeit der Zeichnungsvorgaben mit sich. Simulationen im Vorfeld der Entwicklung an Bauteilen, Baugruppen und Werkzeugen zur Herstellung der Bauteile sowie der Tolerierung der Bauteile im Bereich 6-Sigma können den Prozess der Bauteil- und Werkzeugoptimierung unterstützen, damit er effizienter gestaltet werden kann. Die Erkenntnisse aus der Simulation und der Vermessung der Bauteile im Prototypenstadium bilden die Grundlage für die Produktoptimierung. Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel, die Potentiale der Computertomografie (CT) und der Simulation zu kombinieren. Für den Bereich CT

geht es in erster Linie darum, die Technologie zur hochgenauen Vermessung von Bauteilen zu verwenden und die Daten so aufzubereiten, dass ein direkter Vergleich mit den Konstruktionsdaten (CAD) und den Ergebnissen aus der Mehrkörpersimulation (MKS) möglich wird. Im Bereich der MKS ist es vor allem wichtig, die Vorhersage für die sichere Funktion von Baugruppen zu optimieren. Außerdem soll die Entwicklungsqualität gesteigert, der Zeitaufwand gesenkt werden sowie die Kosten der Optimierung minimiert werden.

Mehrkörpersimulation (MKS)

Die MKS stellt ein Teilgebiet der Simulationstechniken dar, welches sich mit dem Bewegungsverhalten von mechanischen Systemen beschäftigt, die aus mehreren, miteinander gekoppelten – starren und/oder flexiblen – Körpern bestehen.



CT-Aufnahme des Bauteiles
 Oben: reales Bauteil aus Baugruppe
 Mitte: CT-Aufnahme des Bauteils
 Unten: CAD-Volumenkörper basierend auf der CT-Aufnahme

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen zwei Grundproblemen. Zum einen die Kinematik und zum anderen die Kinetik. Die Kinematik beschäftigt sich mit Bewegungsvorgängen; es werden die Abläufe der Bewegung in Verbindung mit ihren Kenngrößen, wie z. B. Geschwindigkeit und Beschleunigung, untersucht. Bei der Kinetik hingegen werden die Zusammenhänge zwischen den Bewegungen und den Kräften und Momenten erfasst. Der Hauptnutzen der MKS liegt darin, frühzeitig die dominierenden Produkteigenschaften zu ermitteln, ohne einen realen Prototypen herstellen zu müssen. Die prinzipielle Vorgehensweise ist nahezu immer gleich. Zu Beginn wird basierend auf der Problemstellung des technischen Systems das physikalische Modell erstellt. Anschließend werden die mathematischen Bewegungsgleichungen des Mehrkörpermodells hergeleitet. Im nächsten Schritt werden diese mit der MKS-Software simuliert und analysiert. Im Anschluss werden die Messergebnisse der Simulation mit der Problemstellung der Ausgangssituation abgeglichen. Nach dem Vergleich bzw. der Verifikation können dann weitere Parameterstudien durchgeführt werden.

Computertomografie

Die CT gehört zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung – eine Bearbeitung oder aufwendige Vorbereitung des zu prüfenden Bauteils ist nicht notwendig, sodass die Probe im Originalzustand erhalten bleibt. Es lässt sich nicht nur die Außenkontur eines Bauteils darstellen, sondern auch die Innenkonturen werden abgebildet. Die industrielle Computertomografie bietet auch einen Einblick in das Innenleben von Bauteilen; es können z. B. Lunker, Einschlüsse oder innere Bauteilfehler vermessen und grafisch dargestellt und ausgewertet werden. Da es sich um ein digitalisiertes Messverfahren handelt,

liegen sämtliche Messdaten von Beginn an bereits in digitaler Form vor. Die Aufbereitung der Messwerte erfolgt analog der 3D-CAD-Konstruktion. Durch die Kopplung der digitalen Vermessung mit CAD-kompatiblen Auswertungsprogrammen lassen sich die Messergebnisse 1:1 mit den Sollwerten des CAD-Modells vergleichen. Ein möglicher „Falschfarbenvergleich“ stellt die Ergebnisse sehr schnell und anschaulich dar.

Einbindung von CT-Aufnahmen in die Mehrkörpersimulation

Aus einer bereits verfügbaren Baugruppe, die bereits im Vorfeld mittels MKS simuliert wurde, wird ein für die Funktion interessantes oder relevantes Bauteil entnommen. Von diesem wird anschließend eine CT-Aufnahme erstellt. Aus der resultierenden Punktwolke wird anschließend ein Oberflächennetz (STL-Format) generiert. Dieses Netz wird in einen 3D-Volumenkörper umgewandelt und zum CAD-Bauteil als Referenz ausgerichtet.

Nach der Ausrichtung der beiden Datensätze wird ein sogenannter Soll-Ist Vergleich durchgeführt, um Abweichungen vom ideal konstruierten zum realen Bauteil darzustellen. Anschließend wird das Oberflächennetz, basierend auf der CT-Aufnahme, in Flächen umgewandelt. Je nach gewünschtem Detailierungsgrad können die Flächen, ausgehend vom STL-Netz der CT-Aufnahme, mit unterschiedlicher Detailierungsgüte umgewandelt werden. Das Dateiformat liegt dann in einem klassischen CAD-Datensatz (STEP- oder IGES-Format) vor und kann problemlos in die Mehrkörpersimulation eingebunden werden. Aus den erstellten Flächen wurde somit ein Volumenkörper erstellt. Im nächsten Schritt wird die STEP-Datei der erstellten CT-Aufnahme des Bauteils in die ursprünglich bestehende Mehrkörpersi-



FE-Ergebnisse für das ausgewählte Bauteil der Baugruppe

mulation importiert. Im Anschluss wird das mit dem CT vermessene Bauteil an den idealen CAD-Daten des Originalteils ausgerichtet und positioniert. Somit wird im weiteren Verlauf eine fehlerfreie Simulation gewährleistet. Der Umgang mit flächenrückgeführten CT-Aufnahmen ist identisch mit dem von idealen CAD-Bauteilen. Folglich können die Randbedingungen für Lagerungen, Kontakte und Bewegungen für die Simulation vorgegeben werden. Nach erfolgreich abgeschlossener Simulation können sämtliche Kräfte, Wege, Drehmomente, Beschleunigungen usw. grafisch ausgegeben werden. Diese Daten können dann mit den ursprünglichen Simulationsergebnissen der idealisierten CAD-Bauteile verglichen werden.

Die Stechhilfe benützt eine vorgespannte Feder, die nach der Auslösung eine Nadel sehr schnell und damit für den Patienten praktisch schmerzfrei vorschnellen lässt. Nach Durchführung der Simulation kann – analog zur klassischen FE-Analyse – auch der zeitabhängige Spannungs- und Verformungsverlauf für diesen Vorgang dargestellt und ausgewertet werden.

Der Vergleich der Simulation von CAD-Bauteilen und CT-Aufnahmen zeigt beim originalen CAD-Teil einen idealen, glatten Verlauf, beim Spanknopf, der mit dem CT aufgenommen wurde, einen unruhigen

Verlauf. Die Werte der auftretenden Kräfte liegen in der gleichen Größenordnung, jedoch ergeben sich bei den Kraftspitzen maximale Abweichungen zum CAD-Kraftverlauf von bis 40 %. Diese extremen Ausschläge resultieren aus dem Detailierungsgrad der zurückgeführten Flächen. Je aufwendiger die CT-Messung und die nachfolgende Flächenrückführung ausgeführt werden, desto besser bzw. realer wird der Kräfteverlauf dargestellt.

Schlussfolgerung

Bauteile bzw. komplette Baugruppen mit realen Abmessungen können in eine Mehrkörpersimulation eingebunden werden. Hierzu werden CT-Aufnahmen der ausgewählten Bauteile erstellt.

Im Anschluss muss das STL-Netz der CT-Aufnahme in CAD-Flächen zurückgeführt werden. Die erhaltene STEP-Datei kann anschließend problemlos in eine bereits bestehende Mehrkörpersimulation eingebunden werden. Computertomografie und Simulation lassen sich damit miteinander gezielt kombinieren.

Folglich ist es also möglich, Komponenten mit realen Bauteilabmessungen zu simulieren und auszuwerten.

Prof. Dr. Franz Magerl
 OTH Amberg-Weiden

Composites im Gitarrenbau

Simulation von Klangeigenschaften

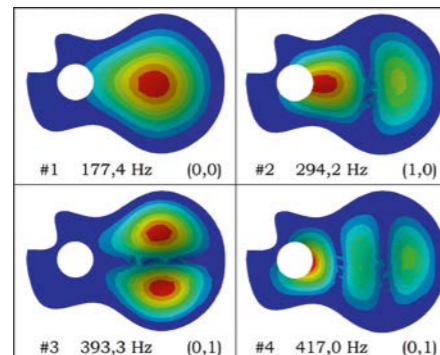
Mitte des 19. Jahrhunderts etablierte sich die sechssaitige Akustikgitarre aus Holz, nun finden auch Faserverbundwerkstoffe mehr und mehr Einzug in den Gitarrenbau, erste Carbon-Gitarren sind auf dem Markt erhältlich.

Bei der Fertigung von Akustikgitarren spielen die Materialeigenschaften eine entscheidende Rolle. Die Hersteller achten besonders auf die Qualität der verwendeten Hölzer. Die ausgeprägte Feuchte- und Temperatursensitivität von Holz führt jedoch wiederholt zu Rissen und Verzügen. Alternative Werkstoffe wie die faserverstärkten Kunststoffe sollen die Form- und Tonstabilität erhöhen, ohne den Klang des traditionellen Instruments aus Holz negativ zu beeinflussen.

Klangentstehung und -beschreibung

Den Ausgangspunkt der Tonerzeugung akustischer Gitarren bilden die Gitarrensaiten, die ihre Energie zunächst an die Deckenplatte weitergeben. Der Ton wird je nach Frequenzbereich einerseits direkt durch Körperschallschwingungen der Decke an die Umgebung emittiert, andererseits mit Hilfe des angeregten Luftvolumens im Korpus über das Schalloch und die Bodenplatte ausgestrahlt.

Außer der angeregten Saite können auch andere Saiten und deren Obertöne (Vielfache der Grundfrequenz) mitschwingen. Ein Gitarrenton ist daher ein Frequenzgemisch aus mehreren Partialtönen. Mittels Kriterien wie Lautstärke, Tragkraft und Gleichmäßigkeit lässt sich der Klang des Instruments beschreiben. Einige werden spezifischen Frequenzbereichen zugeord-



Modalanalyse eines Gitarrendeckenmodells aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK)

net wie beispielsweise das Volumen (50–400 Hz), die Klarheit/Offenheit (800–1200 Hz) oder die Helligkeit/Brillanz (2000–5000 Hz) der Akustikgitarre.

Modellbildung & Simulation

Die Deckenplatte (inkl. Beleistung) stellt das zentrale Element des Energieflusses und der Schallabstrahlung dar. Deshalb ist die Reduktion eines Simulationsmodells auf dieses wesentliche Bauteil zulässig, sofern entsprechende Randbedingungen an den Verbindungsstellen vorgesehen werden. Für Instrumente aus Faserverbundmaterialien sind so qualitative Aussagen über den Einfluss konstruktiver Parameter (wie Faser- und Matrixwerkstoff, Faserorientierung) auf den Klang möglich.

Anhand einer Modalanalyse können die Eigenformen und -frequenzen der Deckenplatte ermittelt werden. Eine harmonische Frequenzganganalyse dient der Bestimmung der Strukturantwort auf eine harmonische Belastung – ähnlich wie durch eine schwingende Saite verursacht. Dazu wird eine sinusförmig zeitvariable Kraft modelliert. Für ein bestimmtes Intervall von Anregungsfrequenzen simuliert das FEM-Programm die auftretenden Antwortgrößen (z.B. Verschiebungen).

Über der Frequenz werden Resonanzen in der Übertragungsfunktion sichtbar, mit deren Hilfe auf einige Klangkriterien geschlossen werden kann. Viele Resonanzen in tiefen Frequenzbereichen weisen auf einen basslastigen Gitarrenklang mit viel Volumen hin, während hochfrequente Resonanzen für mehr Klarheit bzw. Helligkeit sprechen.

Zum Vergleich lassen sich Simulationsmodelle klassischer Holzdecken aufbauen: Da im Gitarrenbau streng auf die Faserorientierung der Holzzuschnitte geachtet wird, können hier orthotrope Werkstoffeigenschaften angenommen werden.

Tauglichkeit von Composites im Gitarrenbau

Akustikgitarren aus Faserverbundwerkstoffen sind nahezu unempfindlich gegenüber Temperatur- und Witterungseinflüssen. Thermoplastische Matrixwerkstoffe sind schweißbar, sodass anfällige Leimverbindungen minimiert werden können. Damit steigen Stabilität und Flexibilität des Designs. Die gute Reproduzierbarkeit sowie die gezielte Steuerbarkeit des Schwingungsverhaltens und Klangs von Composites sind ein entscheidender Vorteil. Holz dagegen bringt als natürlich wachsender Rohstoff Streuungen in seinen Eigenschaften mit sich. Jedoch durchläuft Holz anders als Composites über seine Lebensdauer einen weiteren Reifeprozess mit meist positivem Einfluss auf den Gitarrenklang.

Trotz des frühen Stadiums der Composite-Gitarren sind bereits vergleichbare Klangeigenschaften zu Holzinstrumenten realisierbar. Daher sind in der Zukunft weitere zahlreiche Entwicklungen zu erwarten.

Michael Geitner B.Sc.
Dr.-Ing. Kheirollah Sepahvand
Prof. Dr.-Ing. Steffen Marburg
Lehrstuhl für Akustik mobiler Systeme
TU München

Wie Wasser zu Geld wurde

Der Analogrechner Moniac

Heute werden komplexe Phänomene selbstverständlich digital simuliert. Bis in die 1990er Jahre verwendete man dafür Analogrechner.

Eine Volkswirtschaft zeichnet sich durch eine Vielzahl komplexer, dynamischer Prozesse aus. Experimente in der Realität kamen und kommen zwar immer wieder vor, werden aber wegen möglicher negativer Auswirkungen kritisch betrachtet. Was liegt näher, als ein Modell zu benutzen.

Simulation in der Ökonomie

1949 stellten Alban „Bill“ Phillips und Walter Newlyn an der London School of Economics (LSE) dafür mit dem Moniac einen hydraulischen Analogrechner vor. Solche Rechner arbeiteten zu dieser Zeit meist mechanisch oder elektrisch. Digitalcomputer, die komplexe Simulationen hätten ausführen können, waren dagegen noch nicht verfügbar.

Wirtschaftsmodell aus gebrauchten Teilen

Die Vorstellung, den Geldfluss einer Volkswirtschaft durch Wasser zu simulieren, war nicht neu, aber Phillips und Newlyn bauten eine funktionsfähige Maschine. Die Arbeit begann 1949 in einer Garage. Dabei wurden elektrische und hydraulische Komponenten aus Altbeständen der Royal Air Force verwendet. Der Prototyp wurde im November 1949 an der London School of Economics vorgestellt und die LSE übernahm die Förderung der sogenannten Typ II-Maschine, die im Herbst 1950 fertig gestellt war.

Der Moniac (Monetary National Income Analogue Computer) bestand aus transparenten Kunststofftanks und -rohren. Der Wasserfluss wurde automatisch durch

Schwimmer, Gegengewichte und Ventile gesteuert. Verschiedene Behälter veranschaulichten je einen Aspekt der Volkswirtschaft. Aus dem obersten Gefäß (Treasury) floss das farbige Wasser gesteuert durch einstellbare Ventile in die darunter liegenden Behälter, die für jene Bereiche standen, in die eine Volkswirtschaft Geld investieren kann, etwa Gesundheit oder Bildung. Die darunter liegenden Behälter, in die das Wasser schließlich gelangte, symbolisierten die Wechselwirkungen in der Wirtschaft. Von dort kam ein Teil des Wassers als „Steuer“ in den Treasury-Tanks zurück, wobei der Steuersatz über die Pumpendrehzahl modelliert wurde. Einsparungen in einem Bereich der Volkswirtschaft reduzieren den Wasserabfluss in den entsprechenden Behälter. Kapitalerträge wiederum wurden in Form von Wasser in den entsprechenden Geldfluss zurückgeführt. Die Behälter widerspiegelten jeweils den kumulierten Saldo. Wenn beispielsweise die Investitionskosten über einen längeren Zeitraum den Zufluss überstiegen, lief das entsprechende Gefäß leer. Import und Export simulierte man, indem dem Kreislauf Wasser entnommen bzw. hinzugefügt wurde. Die Maschine diente zur Lösung von Differentialgleichungen, konnte aber auch nichtlineare Systeme beschreiben. Es war nicht einmal notwendig, dass die Beziehungen in analytischer Form vorlagen, sondern man konnte den Zusammenhang verschiedener Größen auch grafisch eingeben, indem man eine Kurve nachzog. Die Ergebnisse einer Simulation standen an Hand der Wasserstände in den Behältern rasch quantitativ zur Verfügung.

Visuelle Vermittlung von Prozessen in der Wirtschaft

Die Bedeutung des Moniac lag darin, dass das Modell ein Verständnis für komplexe Prozesse in der Volkswirtschaft vermittelte. So wurde es vor allem in der Aus-



Der Moniac (Monetary National Income Analogue Computer)

bildung von Studenten eingesetzt, um ihnen visuell ein „Gefühl“ für ökonomische Zusammenhänge zu vermitteln, die sonst nur mit höherer Mathematik zugänglich sind.

Da das Modell viel schneller arbeitete, als die Prozesse in Echtzeit abliefen, konnte man Konjunkturzyklen von mehreren Jahren in einigen Minuten beobachten. Der Fluss von gefärbtem Wasser durch transparente Rohre und Tanks machte das Verhalten aller Variablen sofort sichtbar. Man verband sogar zwei Maschinen und konnte so die Interaktion zweier Volkswirtschaften simulieren. Insgesamt wurden etwa ein Dutzend dieser Maschinen gebaut, die weltweit Verbreitung fanden. Eine davon ist im Science Museums in London zu sehen.

Frank Dittmann
Deutsches Museum

Literatur

Chris Bissell: The Moniac. A Hydromechanical Analog Computer of the 1950s. In: IEEE Control Systems Magazine 27, 2007, No. 1, S. 69-74

VDI Bayern Nordost VDI ist Partner der iENA Nürnberg

Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) zeigt auf der internationalen Erfindermesse iENA, wie Technik die Welt von morgen gestaltet: Erstmals ist der VDI fachlicher Partner der iENA. Die internationale Fachmesse „Ideen – Erfindungen – Neuheiten“ iENA findet von 2. bis 5. November 2017 im Messezentrum Nürnberg statt.

In Nürnberg werden dieses Jahr rund 700 Erfindungen vorgestellt. Die iENA wird am 4. und 5. November von der START Messe Nürnberg begleitet, die Informationen rund um die Themen Unternehmens-Gründung, -Finanzierung, -Nachfolge und Franchising bietet. Ein hochkarätiges Programm sowie Kontakte zu wichtigen Partnern und Informationen für Erfinder vervollständigen das Angebot.

Der VDI ist auf der Messe mit einem eigenen Stand vertreten

Hier bleibt Raum zum Networking mit erfahrenen Ingenieuren, Erfindern und jungen Nachwuchstüftlern. Zudem werden Studien- und Karrieremöglichkeiten für Technik-Interessierte präsentiert.

Mut zu Ideen! – Vorträge im iENA-Bühnenprogramm

Mit Fachvorträgen ergänzt der VDI das hochkarätige Vortragsprogramm der iENA:

Peter Brand hält einen spannenden Vortrag zum Thema „Erfindungen zur Innovation machen! – Menschen haben Bedenken, Menschen haben Ideen“, am Samstag, 4. November. Matthias Barbian wirft einen Blick in die Zukunft und erklärt am Sonntag, 5. November wie „Engineering 2050“ aussieht.

VDI-Zukunftspiloten: Mechatronik, 3D Druck und autonomes Fahren

Die VDI-Zukunftspiloten zeigen, dass Technik viele Lösungen für gesellschaftliche Probleme bietet. Unter der Leitung von Thomas Luft nutzen die VDI-Zukunftspiloten Nürnberg die iENA-Messe um einige ihrer Projekte zu präsentieren. Neben einem eigenentwickelten „3D-Drucker“ zeigen die Zukunftspiloten einen Roboter, der das Farbmuster eines verdrehten Zauberwürfels erkennt und die Lösung mit der kleinstmöglichen Zahl von Zügen findet. Als Highlight können sich die Besucher an einem besonderen Parcours begeistern: Hier wird ein Fahrzeug autonom durch einen Parcours navigieren, das von den VDI-Zukunftspiloten selbst entwickelt, konstruiert und gefertigt wurde. Die Jugendlichen haben sich hier die Fragestellungen des autonomen Fahrens von Grund auf erarbeitet – von der Konzeption, von Fahrgestell und An-

trieb, über die Sensoren und Steuerung bis hin zur Navigation und zeigen voller Stolz ihr selbstfahrendes Fahrzeug, das sich in seiner Testumgebung ohne Unfälle bewegen kann.

Tag der „Jugend forscht“ Technik-Preisträger

Die diesjährigen „Jugend forscht“-Gewinner aus dem Bereich Technik wurden vom VDI auf die iENA eingeladen. Bei verschiedenen Workshops und Seminaren lernen die Jungerfinder Möglichkeiten zur Zukunftsgestaltung mit technischem Talent und Erfindergeist kennen. Verschiedene Workshops informieren über Chancen an der Universität, als Gründer, in einem Unternehmen oder in der Forschung. Darüber hinaus bekommen die „Jugend forscht“-Preisträger einen exklusiven Einblick in das Angebot der Erfinder auf der iENA 2017.

Weitere Informationen unter:
www.iena.de

*Susanne Moses, Gabriele Hösch
und Thomas Luft*
VDI BV Bayern Nordost

Kathrin Winkler
AFAG Messen und Ausstellungen GmbH

Musikfreunde der Technisch-Wissenschaftlichen Vereine Nürnberg

Weihnachtskonzert 2017

Die Pianistin Inna Firsova und der Geiger Aleksey Semenenko sind die Interpreten des diesjährigen Konzerts zur Weihnachtszeit.

02.12.2017, 19:00 Uhr

Rittersaal der Nürnberger Kaiserburg

Kartenpreise:
Mitglieder 30.- €, max. 2 Karten
Nichtmitglieder 40.- €

Kartenbestellung unter:
vdi@th-nuernberg.de oder
Tel. (0911) 55 40 30



Foto: Christian Steiner

VDI Fotowettbewerb 2017 Wählen Sie den Sieger!

Welches Foto ist Ihr Favorit beim VDI-Fotowettbewerb 2017?

Mit über 60 Einreichungen ist Ende September der Fotowettbewerb zu Ende gegangen. Nun sind Sie gefragt, bitte wählen Sie die besten Fotos!

Dazu haben wir auf der Webseite des BV: www.verein-der-ingenieure.de eine Fotogalerie eingerichtet.

Am Ende der Fotogalerie können Sie uns die Nummern Ihrer Siegerfotos schreiben.

Die Abstimmung endet am 1. Dezember 2017.

Die drei besten Fotos werden in der nächsten TiB veröffentlicht. Vielen Dank für's Mitmachen!

Silvia Stettmayer

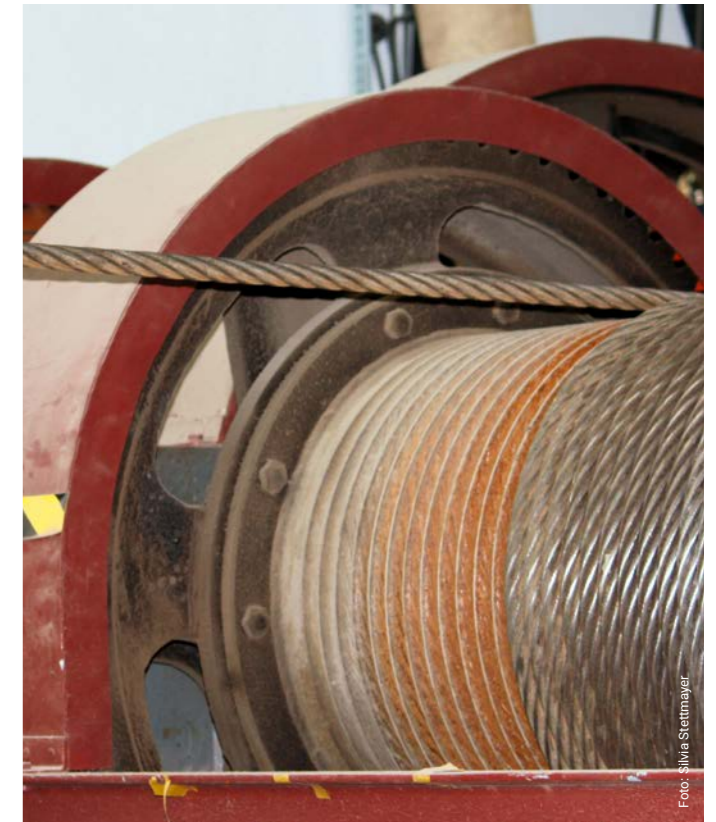


Foto: Silvia Stettmayer



Näher am Leben Mein Fachbereich Technik

Berufsbegleitend studieren an den FH-Studienzentren in Bayern:

- Maschinenbau (M.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.)
- Wirtschaftsingenieurwesen (M.Eng./M.Sc.)

hfh-fernstudium.de

✓ 20 Jahre Erfahrung ✓ 98 % Weiterempfehlung ✓ Über 9.000 Absolventen ✓ Mehr als 12.000 Studierende

VDE Hochschulgruppe Expedition zum CERN



Die VDE Hochschulgruppe vor einem Poster des CMS-Teilchendetektors des Large Hadron Collider (LHC) am CERN

Vom 21. bis 23. Juli war die VDE-Hochschulgruppe in der Schweiz. Der erste Stopp der Reise war in der Nähe von Zürich. Dort besichtigte die Gruppe die Firma Sensirion. Die Sensirion AG ist der weltweit führende Hersteller von hochwertigen Feuchtesensoren und Sensorlösungen zur Messung und Steuerung von Gas- und Flüssigkeitsdurchflüssen. Durch viele interessante Vorträge sowie eine anschließende Werksführung bekamen die Studenten einen detaillierten Einblick in das Unternehmen. Am nächsten Morgen ging es los zum

CERN. Zunächst erfuhr die Gruppe in einem spannenden Vortrag, wie das CERN aufgebaut ist, die Teilchen beschleunigt werden und wie die Versuche anschließend ausgewertet werden. Im Anschluss ging es beim CMS-Experiment, einem der Teilchendetektoren, 175m in die Tiefe. Den freien Nachmittag nutzte der Großteil der Gruppe für ein erfrischendes Bad im Genfer See. Zum Abschluss eines ereignisreichen Tages stärkten sich die Studenten mit Schweizer Käsefondue. Etwas verschlafen machte sich die Hochschulgruppe am nächsten Tag schon wie-

der auf den Heimweg. Doch spätestens in Zürich waren alle wieder wach, um die Stadt zu erkunden. Einige haben bei einer Stadtführung viel Neues über Zürich erfahren, während die anderen die Stadt auf eigene Faust erkundeten. Mit der Ankunft in München lag ein wunderschönes Wochenende hinter uns, so dass wir nun allen Mitgliedern nur empfehlen können, selbst bei der nächsten CERN-Fahrt dabei zu sein.

Nirvana Husadzic
Clara Kiesselbach
Franziska Palme

30 Jahre Modernisierungs Magazin

Das Fachmagazin für Führungskräfte
in der Immobilienwirtschaft

In der Jubiläumsausgabe des Modernisierungs Magazins erwarten Sie besondere Beiträge von Experten aus der Politik, den Verbänden, der Industrie sowie aus dem Handels- und Dienstleistungssektor.

Freuen Sie sich auf interessante Themen wie

- Entwicklung des Wohnungsmarkts
- Moderne Medienversorgung
- Energiewende und Klimaschutz
- Serielles Bauen
- Gesundes Bauen und Wohnen
- Wohnungsgenossenschaften – Potenziale und Perspektiven



Die große
JUBILÄUMSAUSGABE
erscheint am
1. Dezember 2017



**Sichern auch Sie sich Ihren
exklusiven Anzeigenplatz!**

Regine Urban
Tel.: +49 (0) 89 / 139 28 42 31
E-Mail: regine.urban@mup-verlag.de

VDI München Willkommen im VDI

Zweimal jährlich veranstaltet der VDI München einen Frühschoppen für Neumitglieder.

Bei herrlichem Spätherbstwetter trafen sich im Pavillon des Hansa-Hauses in der Brienerstraße etliche „Neuankömmlinge“ mit Vorstandsmitgliedern und Arbeitskreisleitern des BV München.

An dieser Stelle wollen wir exemplarisch zwei der insgesamt 205 Neumitglieder vorstellen.



Dr. Waltraut Buchenberg

„Ich bin auf Arbeitsplatzsuche und über eine Jobmesse Anfang des Jahres zum VDI gekommen. Nach der Promotion in Physik Ende letzten Jahres, bin ich jetzt aus Freiburg wieder zurück in heimatlichen Gefilden, ich komme aus dem Allgäu. Ich erwarte mir vom VDI einen guten Austausch, nette Kontakte und auch interessante Unternehmungen. Schwerpunktmäßig bin ich in der Medizintechnik unterwegs, im Bereich Kernspintomographie, vielleicht finde ich dazu einen passenden Arbeitskreis.“

Stefan Reithmann

„Ich bin seit April 2017 im VDI, studiert habe ich Bauingenieurwesen an der FH Biberach.“

Ich bin in der Unternehmensberatung als Prozessberater, in der Strategieentwicklung und im Changemanagement tätig. Nach einem zwölfjährigen USA-Aufenthalt kam ich 2012 wieder nach München zurück. In Amerika hatte ich sehr viel mit Netzwerken zu tun, die Netzwerke des VDI möchte ich auch verstärkt nutzen. Gerne werde ich auch zu den Treffen einzelner Arbeitskreise kommen, soweit ich in München bin.“



Im Anschluss an den Frühschoppen hatte der Bezirksverein München eine Stadtrundfahrt mit interessanten Besichtigungen organisiert.

Silvia Stettmayer



Angeregte Gespräche gab es nicht nur am Tisch der Studenten und Jungingenieure



Fotos: Silvia Stettmayer

Hochschule München Lösungen für die Zukunft der Energie

Projektgruppen des Lehrformats „ZukunftGestalten@HM“ präsentierten ihre Ergebnisse zum Thema „FutureEnergy“

Bodenplatten, die über die Tritte der Wartenden am Bahnsteig das Smartphone aufladen; Überlegungen, wie die Energiekunden der Zukunft ticken. Das sind nur zwei der Ergebnisse, die neun Projektteams aus Studierenden und Wirtschaftspartnern rund um das Thema „Nachhaltige Energie“ entwickelt haben.

Fast 50 Studierende aus neun Fakultäten mit ebenso vielen betreuenden Professoren nahmen 2017 am Projektseminar „ZukunftGestalten@HM“ zum Thema „FutureEnergy“ teil. Jedes Jahr entwickeln Teams in dieser Reihe eigenständig und fächerübergreifend Lösungen für wissenschaftlich und gesellschaftlich relevante Zukunftsfragen. Ihre Ergebnisse präsentierten sie bei einer öffentlichen Abschlussveranstaltung – dem Thema „Energie“ entsprechend unter den Programmpunkten „Hochspannung“ und „Spitzenleistung“.

Gemeinschaft schafft Motivation

Bis 2040 möchte die Landeshauptstadt komplett auf erneuerbare Energien umstellen. Aber wie bekommt sie die Hauseigentümer in Sachen Sanierung mit ins Boot? Ein interdisziplinäres Studienteam tüftelte ein Kommunikationskonzept zum „Energienutzungsplan“ der Landeshauptstadt aus: Eine Gemeinschaft namens „GreenComMunich“ soll Wohnungs- und Hausbesitzer motivieren, ihr Quartier in Sachen Energiesanierung energetisch nach vorne zu bringen – im Wettstreit um Bonuspunkte mit anderen Vierteln. Rote Punkte markieren sanierungsbedürftige Häuser im App-Plan des Quartiers, der auf Knopfdruck mögliche

Services und Maßnahmen von der „Energieberatung“ bis zum „Finanzierungsgespräch im Bauzentrum“ ausspuckt. Die Ideen der Studierenden werden in die reale Ausschreibung der Stadt München einfließen.

Beim Warten Strom erzeugen

Das rote Lämpchen leuchtet bereits: Einen Prototypen zu bestaunen gab es bei dem Team „Step one“. Ihre Konstruktion soll die Tritte Wartender am Bahnsteig über spezielle Bodenplatten in Energie für Smartphones verwandeln. „Man erzeugt Strom beim Warten und spart gleichzeitig noch das Fitnessstudio“, so Tanja Kupschewski, Studierende der Energie- und Gebäudetechnik. Der Projektpartner der Münchner Verkehrsgesellschaft (MVG) hat bereits Interesse an der Konstruktion angemeldet.

Und welche Erfahrungen haben die Studierenden für sich mitnehmen können? „Sich in völlig fremde Fachgebiete einzuarbeiten, das war schon ganz schön anstrengend. Aber die Welt ist heute so strukturiert, dass man mit ganz unterschiedlichen Fachrichtungen zusammenarbeitet. Da ist es wichtig, dass man über den Tellerrand hinausblickt. Mir hat es wirklich Spaß gemacht“, so das Resümee von Karl Pirker, Studierender des Bauingenieurwesens.



Experimentierfreudig mit der Lösung realer Probleme beschäftigt: Studierendengruppen präsentieren sich auf dem „Markt der Möglichkeiten“

ZukunftGestalten@HM

ZukunftGestalten@HM ist ein fakultätsverbindendes Lehrformat. In interdisziplinären Teams engagieren sich Studierende der Hochschule München in Kooperation mit externen Akteuren für eine nachhaltige Entwicklung und Gestaltung unserer gesellschaftlichen Zukunft. Ziel von ZukunftGestalten@HM ist es, die Kompetenzen der Studierenden zu „Nachhaltigkeit“, wie sie in den verschiedenen Fakultäten der Hochschule München verfolgt werden, zu ergänzen und zu verbinden, ganz im Sinne der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).

Christiane Taddigs-Hirsch



Der Prototyp funktioniert: Studierende präsentieren ihre Lösung, wie Wartende zukünftig Strom für ihr Smartphone erzeugen

VDI München Weltrekorde im Nebel



Die 50 Teilnehmer aus den Arbeitskreisen Technikgeschichte, Aktuelles Forum Technik, Technische Gebäudeausrüstung, Informationstechnik, Mess- und Automatisierungstechnik sowie Qualitätsmanagement und der BG Rosenheim konnten nach halbstündiger Fahrt vom Bahnhof Garmisch-Partenkirchen die neugebaute Talstation der Seilbahn besichtigen.

Die höchste Pendelbahnstütze aus Stahl

Von hier aus hat man den Blick auf die mit 127 Metern weltweit höchste Stahlbaustütze für Pendelseilbahnen. Die Seilbahn überwindet mit 1.945 Metern den größten Gesamthöhenunterschied auf der Welt. Da es nur eine Stütze gibt, ist das freie Spannungsfeld mit 3.213 Metern zudem das längste der Welt.

Karl Dirnhofer, Betriebsleiter im Skigebiet Garmisch-Classic, zeigte uns die Gondeln mit 120 Personen Fassungsvermögen. Sie fahren pro Richtung über zwei umschlossene Tragseile mit ca. 75 mm Durchmesser, die ohne Gegengewichte

fest verankert sind. Die Seillänge ist temperaturabhängig, daher wird die Höhe der Einstiegsplattform dynamisch angepasst. Statt der sonst üblichen Gatter, die die ein- und aussteigende Passagiere trennen, werden verschiebbare Plattformen eingesetzt. Nach den Trag- und Zugseilen konnten wir noch den Antrieb und die Notstromversorgung besichtigen.

Im Gletscherbahnhof

Nach der Weiterfahrt mit der Zahnradbahn bis zum Gletscherbahnhof Zugspitzblatt kam die Kaltfront und hüllte die Berge in dichten Nebel. Im Gletscherbahnhof bekamen wir einen Einblick in die Geschichte der Zugspitzbahnen, der Skilifte und der Forschungsstation Schneefernhaus. Von dort fuhren wir mit der Gipfel-Seilbahn auf die Zugspitze. Hier teilten wir uns in zwei Gruppen und besichtigten die Baustelleneinrichtung und das Gipfelbauwerk. Der Bergbahnhof mit Betriebsraum, Gastronomie und Aussichtsterrasse ist ein dreigeschossiges Bauwerk mit einem Balkon von 30 Metern auf der Nordseite.

Führung durch die Stahlkonstruktion

Die Materialseilbahn und der Baukran sind mit einem riesigen Betonsockel im Felsen verankert, denn der Fertigbeton muss vom Tal aus mit der Materialseilbahn angeliefert werden, ebenso die meisten Bauteile und die Stahlträger.

Weitere Materialtransporte erfolgen über die Zahnrad- und die Gipfelbahn. Wegen der starken Wetterabhängigkeit konnten nur wenige sperrige Bauteile mit dem Hubschrauber transportiert werden.

Nach der Vorführung von Filmen aus den verschiedenen Bauphasen und Animationen im Informationszentrum fuhr eine Gruppe mittags hinunter zum Zugspitzplatt und besichtigte dort die Antriebseinrichtung der Gipfel-Seilbahn.

Die Bergwetterwarte

Herr Schardt vom Deutschen Wetterdienst führte anschließend durch die Bergwetterwarte, die 1900 als Anbau des Münchner Hauses erbaut wurde. Die Außenabmessungen des dreigeschossigen Holzbauwerks betragen nur 5 m x 5 m.



Darüber befindet sich noch eine Plattform, auf der die Messsonden und das Normwetterhäuschen aufgebaut sind. Zum Schutz vor Blitzeinschlägen sind ein Stahlmast mit Stahlseilabspannungen installiert, der auch den Windmesser trägt. Zusätzlich ist die Holzkonstruktion mit geerdeten Blechschindeln an den Außenwänden bestückt.

Von 1900-1901 war der Forscher Josef Enzensperger Erster Wetterwart, der hier ein ganzes Jahr seinen Dienst tat, im Winter nur durch ein oft gestörtes Telefon

mit der Außenwelt verbunden. Heute hat der Wetterwart eine 24-Stundenschicht. Im August 2018 wird aus der Wetterbeobachtungsstation eine automatische Wetterwarte, die nur temporär besetzt ist. Herr Schardt zeigte uns, welche Beobachtungen er stündlich in den Computer eingibt (z.B. Sichtmarken) und welche Daten schon heute automatisch erfasst werden. Die Radioaktivität wird in Filtern gesammelt, durch die Außenluft strömt. Die Messergebnisse werden in der Garmischer Dienststelle ausgewertet. Mit diesen

Eindrücken verließen wir den Zugspitzgipfel bei einer Sichtweite von nur 30 Metern. Ein harter Kern liess den eindrucksvollen Tag bei einem Snack und netter Unterhaltung im Sonnalpin auf dem Zugspitzplatt ausklingen. Hier ist auch die höchstgelegene Kläranlage Deutschlands installiert.

Peter Baier

Info für Einzelreisende: Die Zugspitzbahn bietet je 2 Führungen täglich durch die Gipfelbaustelle an. www.zugspitze.de



VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement München Der Gott des Friedens sei mit Euch Allen



Kremierung heute lautete der Titel unserer Exkursion zum Krematorium des Münchener Ostfriedhofs. Der Referent der Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt Städtische Friedhöfe, Krematorium und Grabmalbüro, Arndt Schulte Döinghaus, sowie der stellvertretende technische Leiter des Krematoriums, Herr Weber, führten uns durch die technischen Anlagen.

Der Architekt Hans Grässel, setzte sich damals mit seiner Idee, keinen Zentralfriedhof zu errichten, sondern 4 Friedhöfe, gleich den 4 Himmelsrichtungen zu bauen, im damaligen Magistrat der Stadt durch. Den Ostfriedhof plante er ab 1890, das heutige denkmalgeschützte Krematorium 1927/1929. Die Trauerhalle gestaltete er so, dass die verschiedensten Konfessionsangehörigen von den Verstorbenen Abschied nehmen konnten, auch für Atheisten ist die Trauerhalle nutzbar. Ideen brachte der Architekt und Stadtbaumeister häufig von seinen Italienreisen mit, er bevorzugte damals schon das Bauen mit Stahlbeton. Das erste Krematorium entstand in Mailand „Cimiterio Monumentale“ 1876, das erste in Deutschland, in Gotha, 1878.

Für die Entwicklung eines neuen Brennofens stand Werner von Siemens. Bis 1980 standen drei Brennöfen hinter der Trauerhalle und die stark kalkhaltigen Knochen zerfielen bei ca. 850 °C nicht vollständig und mussten manuell mit Mörser so zerkleinert werden, so dass diese auch in der Urne Platz fanden. Nach 1980 nahm man den achteckigen Bau mit 5 Brennöfen und mechanischer, staubfreier Urnenabfüllung in Betrieb. Um eine möglichst emissionsarme Verbrennung durchzuführen, werden die Särge von äußeren metallischen und kohlenstoffhaltigen Verzierungen befreit. Auch die Leichenkleider sind aus natürlichen Stoffen ebenso die Sargauskleidung.

Anschließend wird der Sarg in einen Kühlraum, der Platz für 50 Särge bietet, bei + 4 °C, mit Versiegelung an den zwei Seiten von Deckel und Unterteil sowie einer Tonmarke mit eingprägter Nummer, abgestellt. Nach Vorliegen der Freigabe der Staatsanwaltschaft und/oder der Polizei, der Todesbescheinigung sowie der Anordnung zur Feuerbestattung, bekommen die Sargzettel auf dem Sarg einen Stempel mit einem großen, roten F = Freigabe zur Verbrennung. Nun fährt ein Gabelstapler den Sarg in die vorgesehene Brennkammer von Ofen 1 bis 5. Brenndauer, je nach Körpervolumen des Leichnams ca. 60 bis 90 Minuten. Ca. 45 Einäscherungen pro Tag sind möglich, bis zu 12'000 pro Jahr. Die Öfen bestehen aus einer Hauptbrennkammer, Nachbrennkammer und Aus-

brennkammer. Die Asche wird mit einem Schieber in einen fahrbaren Aschekasten geräumt, dieser kommt unter eine abgesaugte Abkühlhaube. Danach schiebt der Kremationswart den Aschekasten in eine Hub-/Schwenk-/Kippvorrichtung. In der ersten Stufe, auf ca. 800 mm Höhe, werden die Implantate mit einer großen Pinzette entnommen und mit Hilfe eines Elektromagneten vorvermahlen. Der Rest wird auf ca. 2 m hochgehoben und in einen Trichter eingefahren. Darin wird der Aschekasten um 180°gedreht. Die Asche fällt über einen Magneten, der ev. Fe-Teile ausgesondert.

Die Asche fällt in eine Hammermühle und alle Partikel werden auf eine Korngröße < 8 mm zerkleinert. Am Auslauf der Hammermühle ist bereits vorher eine Urne staubdicht angepresst worden. In die Urne wird nun zum Abschluss die zuvor der Asche entnommene Tonmarke wieder zugeführt und die Urne mit einem gravierten Aluminiumdeckel verschlossen. Heute beträgt das prozentuale Verhältnis zwischen Feuer- und Sargbestattung 64% zu 36%. Nachdem der Trend zu mehr Verbrennungen geht, wird die Landeshauptstadt München ein neues Krematorium planen, um Energie zu sparen und um die Emissionen zu reduzieren. Viele Einzelfragen konnten während der Führung beantwortet werden.

Susanne Delp, Manuela Morell und Norbert J. Pröll



Fotos: Manuela Morell

VDI-AK Frauen im Ingenieurberuf Nürnberg Von Pellets zu Begeisterung

Der Beitrag zum Thema „Frauen in Männerberufen“ des AK FIB am 06. Juli 2017 zum Projekttag Arbeitsorientierung an der Werner-von-Siemens-Realschule in Erlangen brachte die Ingenieurinnen Dr. Luise Schellhorn, Hanna Uhl und Agnes Röder mit zehn Schülerinnen der Abschlussklassen zusammen. Die Schülerinnen kamen mit Interesse an Chemie, Medizin, Architektur, Informatik und Berufen in der Automobilindustrie zum Projekttag.

„Was haben diese drei Dinge gemeinsam?“ – fragte Maschinenbauingenieurin und Leiterin Zentrales Qualitätsmanagement bei Geiger Automotive GmbH Agnes Röder zu Beginn des Projekttags. Sie hatte eine Schüssel Polyethylenpellets, eine Flasche Pfannkuchen-Teig-Mix und einen transparenten Kfz-Kühlwasserausgleichsbehälter mitgebracht.



Hanna Uhl (2.v.l.), Dr. Luise Schellhorn und Agnes Röder (2.v.r.) mit drei Schülerinnen

Luise Schellhorn, Qualitätsmanagerin bei Jacob Formschaumtechnik, erzählte den Schülerinnen, dass aus PE-Pellets in Spritzgussmaschinen eine Vielzahl an Produkten hergestellt wird, die jeder aus dem Supermarkt kennt.

Hanna Uhl, die als Materialwissenschaftlerin für Unilever die Gestaltung und Produkteinführung von Verpackungen koordiniert, kennt PE aus dem FF. Sie koordinierte die weltweite Markteinführung der PE Flaschen für Mondamin. Wie PE-Behälter genau hergestellt werden, erklärte AK-FIB Leiterin Agnes Röder anhand des Kfz-Kühlwasserausgleichsbehälters. „Die Anforderungen der Automobilindustrie an die Qualität der Zulieferteile sind hoch“, so Röder. „Ein optimierter Fertigungsprozess ist ein Muss – nur so entstehen aus den unscheinbaren Pellets qualitativ hochwertige Produkte – und genau dafür brauchen wir gute Ingenieurinnen.“

Interessiert waren die Realschülerinnen auch an Studienwahl und Karriere. Luise Schellhorn, Hanna Uhl und Agnes Röder erzählten, was sie studiert haben, wie der Einstieg ins Berufsleben gelang und wie sie heute arbeiten. Hanna Uhl hat dank Home-Office und skype-Konferenzen die internationalen Aufgaben bei Unilever gut im Griff – und auch das



Die mitgebrachten Pellets stießen auf reges Interesse

Familienleben mit zwei Kindern. Agnes Röder lag das Thema Weiterbildung am Herzen. „Wir konnten zeigen, dass Lernen immer weiter geht, auch nach dem Studium – und dass jeder was werden kann in Deutschland – das war uns wichtig“ so Röder. Das Interesse von Schülerinnen und Schulen ist da – die nächsten Anfragen für ähnliche Projekttag an weiteren Schulen kamen bereits an den AK Frauen im Ingenieurberuf.

Gabriele Hösch

VDI BV München VDI Treff wiederbelebt

Nach längerer Pause konnten wir Anfang Oktober wieder einen VDI Stammtisch – den VDI Treff für alle Mitglieder des VDI BV München – organisieren.

In der kleinen, gemütlichen minibar im Westend trafen sich ca. 20 Ingenieurinnen und Ingenieure, darunter viele Studenten und Jungingenieure, zum Kennenlernen und zum Informationsaustausch.

Der nächste Stammtisch ist schon geplant. Wir wollen Anfang März 2018 wieder zusammen kommen.

Silvia Stettmayer

VDI München

Modularization Readiness Awards 2017

Welche Auswirkungen haben modulare Produktbaukästen auf den Erfolg? Die Modularisierungsstudie 2017 von ID-Consult in Zusammenarbeit mit dem VDMA zeigte eine klare Verbindung zwischen der Modularisierungskompetenz und dem Unternehmenserfolg: Die besten Modularisierer sind durchweg erfolgreicher bei der Erreichung ihrer Umsatz-, Ertrags- und Wachstumsziele.

Modularization Readiness Award

Etwa 40 Unternehmen beteiligten sich in diesem Jahr an dem Benchmark, aus dem 2017 BSH als Gewinner und Preisträger des Modularization Readiness Awards hervorging. Plätze zwei und drei gingen an die Unternehmen Multivac und Liebherr. Die Verleihung der Preise geschah im Rahmen der Konferenz Winning Products 2017 von ID-Consult am 10. Oktober in der Münchener Allianz Arena. Mit Fachvorträgen zeigten die Unternehmen Airbus, Bizerba, Netzsch, Siemens und ThyssenKrupp ihre Ansätze zu den Themen Modularisierung und Digitalisierung. Dabei zeigte sich ein roter Faden bei den Erfolgsrezepten – gleich, ob das Produktportfolio nun Pumpen, Wägesysteme, Chemieanlage oder Flugzeuge beinhaltet:

Methodi Modularization Readiness Awardsches Vorgehen und disziplinübergreifendes Arbeiten tauchten durchgängig als erfolgskritische Fähigkeiten auf.

Modulare Produktbaukästen

Modularisierung ist eine erprobte Methode, um den Wiederverwendungsgrad im Maschinenbau zu steigern, im Anlagenbau ist dieses Konzept verhältnismäßig neu. Mit dem Pre-Configured Plant Concept (PCPC) wandte ThyssenKrupp jedoch erfolgreich das Konzept des modularen Produktbaukastens auf die Entwicklung chemischer Anlagen an. Dies war eine Abkehr von dem bisher gängigen Modell, nach dem neue Projekte als Kopie bestehender Anlagen entstanden. Um einen hohen Wiederverwendungsgrad zu erreichen, ist dieses Modell jedoch nur bedingt geeignet, so dass man mit PCPC ein modulares Konzept für verschiedene Anlagentypen entwickelt, die sich bestimmte Technologien – wie etwa die Wasseraufbereitung – teilen.

Neben einem höheren Wiederverwendungsgrad und der flexiblen Generierung von Produktvarianten aus einem Baukasten lassen sich auch deutliche Kostenvorteile erzielen, so zeigte es Bizerba: Die Konzeption eines modularen Baukastens

für ein neues Wägesystem sieht ein Basismodul sowie periphere Komponenten und Optionen vor, wodurch der Standardisierungsgrad deutlich erhöht werden konnte. Die bei Wägesystemen wichtige Eichung und Konformitätsprüfung ließ sich somit auf einzelne Module separieren, was eine Flexibilität in der Fertigung über mehrere Standorte zur Folge hatte. Standardisierung in der Produktentwicklung und Industrialisierung in der Fertigung: Auch bei Airbus gelingt der Spagat zwischen einem zunehmend standardisierten Produkt und der Flexibilität bei Kundenanforderungen gut. Gegenstand spezifischer Kundenwünsche ist dabei vernehmlich die Kabine, die unterschiedlichen Geschäftsmodellen der Airlines gerecht werden muss. Mit dem A350 wurde erstmals ein Plattformkonzept umgesetzt, mit der Airframe – also die Hülle des Flugzeugs – von der Kabine getrennt betrachtet werden kann. Damit schuf Airbus die Voraussetzungen, um eine Modularisierung und Industrialisierung in der Kabinenfertigung zu erreichen. Diese Fähigkeit bildet die Grundlage, um künftige Geschäftsmodelle zu unterstützen und ermöglicht es, die zunehmende Digitalisierung in der Flugzeugkabine umzusetzen.

Während bei Airbus die Verzahnung von Entwicklung und Fertigung im Mittelpunkt stand, so zeigte der Vortrag von Netzsch einen Blick auf die ersten Schritte in der Produktentwicklung. Aus der Frage, wie aus einer marktführenden Stellung heraus nachhaltiges Wachstum zu sichern sei, entschied sich der Pumpenhersteller für die Umsetzung einer Open Innovation Initiative. Mit Hilfe von internen und externen Lead Usern konnten innerhalb von Workshops Potenziale für neue Produkte identifiziert und in der Folge in eine neue Pumpengeneration umgesetzt werden, die durch ein „Full Service in Place“ Konzept den Kundennutzen deutlich steigert und das Servicegeschäft für Netzsch absichert.

Thomas Gessner

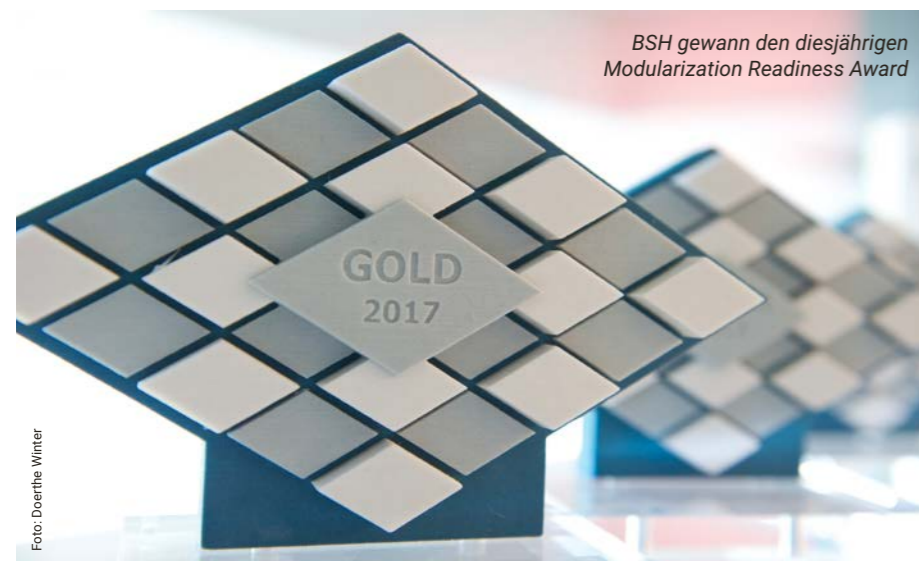


Foto: Doerthe Winter



Das Flugzeug hat eine neuartige Flügel-Rumpf-Konstruktion

Foto: Andreas Heidegger/TUM

Akademische Fliegergruppe München Mü 31 hebt ab

Nach neun Jahren Bauzeit ist der neue Prototyp der Akademischen Fliegergruppe München (Akaflieg) auf dem Flugplatz Königsdorf zum ersten Mal in die Lüfte emporgestiegen. Der Prototyp wurde auf dem Forschungscampus Garching der Technischen Universität München (TUM) entwickelt und gebaut. Die Besonderheit der Mü 31: Ein neuartiger Flügel-Rumpf-Übergang soll den Luftwiderstand beim Fliegen minimieren.

„Die Welt von oben zu sehen ist einzigartig und unbeschreiblich“, schwärmt Tessa Weigelt, Sprecherin der Akaflieg München. „Am liebsten würde man nie wieder landen.“ Ein Gefühl, das die Mitglieder des Vereins verbindet. Es handelt sich bei den Flugbegeisterten um Studierende aller drei Münchner Hochschulen, wobei die meisten Mitglieder an der TU München studieren. Auf dem Campus Garching ist auch der neue Prototyp der Akaflieg München entstanden, die Mü 31. Sie hob Mitte September in Königsdorf zum ersten Mal ab. Auch dieses Mal hatten sich die Studierenden einer neuen Herausforderung ge-

stellt: Ziel des Teams war es, den Luftwiderstand durch eine neue Flügel-Rumpf-Konstruktion zu verringern. „Die meisten Segelflugzeuge sind bereits sehr optimiert“, erklärt Weigelt. „Es gibt nur noch wenige Stellschrauben, an denen man die Leistungsfähigkeit steigern kann.“ Eine davon ist es, die Luftumströmung an den Verschneidungsflächen zwischen Rumpf und Flügel zu optimieren.

Steigerung der Flugleistung

Die Mü 31 besitzt einen dreiteiligen Flügel in Schulterdeckungskonfiguration. Der Vorteil: Statt vier gibt es nur zwei Schnittstellen mit dem Flugzeugrumpf. Zudem wurde bei der Mü 31 der Übergang zwischen Flügel und Rumpf auch aerodynamisch optimiert. Dies soll die Flugleistung um etwa fünf Prozent verbessern. 2008 begannen die Studierenden mit dem eigentlichen Bau. Von der ersten Idee bis zur Fertigstellung waren rund 150 Luftfahrtbegeisterte an dem Projekt beteiligt. Einer von ihnen ist Johannes Achleitner, der während seines Studiums sechs Jahre aktiv an der Entstehung der Mü 31 mitarbeitete. Der erfahrene Pilot promoviert

derzeit am Lehrstuhl für Leichtbau der TUM und ist der Akaflieg als Fluglehrer weiterhin eng verbunden. Er durfte das Flugzeug bei seinem Erstflug steuern.

Problemloser Erstflug

Sehr zur Erleichterung und Freude des Teams flog die Mü 31 ohne Probleme. Ein wichtiger Meilenstein, aber nicht das Ende des Projektes, erklärt Weigelt: „Nun beginnt die spannende Flugerprobungsphase, in der wir das Flugverhalten unseres Prototyps testen müssen, bevor wir die vollständige Flugzulassung erhalten.“

Tessa Weigelt

Informationen

Die Akademische Fliegergruppe München (Akaflieg) ist ein Zusammenschluss von Studierenden der Münchner Hochschulen. Gegründet wurde sie 1924, seitdem beschäftigten sich Generationen luftfahrtbegeisterter junger Forscherteams unter dem Motto „Konstruieren, Bauen und Fliegen“ mit der Konstruktion und dem Bau von Segel- und Motorflugzeugen. Einige der hier entstandenen Flugzeuge fliegen bis heute, andere Prototypen sind in Museen ausgestellt, wie dem Deutschen Museum München. Derzeit hat die Akaflieg 40 aktive Mitglieder.

Deutsches Museum München

200 Jahre Werner von Siemens

Waschmaschine, Handy, Computer, Medizintechnik, Kraftwerke: Es gibt kaum ein technisches Gebiet, mit dem die Firma Siemens bisher keine Berührung hatte. Vor 200 Jahren,

am 13. Dezember 1816 wurde der Firmengründer Werner von Siemens geboren. Sein Erfindergeist und technisches Geschick brachten dem Unternehmen wirtschaftlichen Erfolg. Auch mit sozi-

alem Engagement setzte er Maßstäbe. Diesem außergewöhnlichen Mann widmet die Firma Siemens zu seinem Geburtstag eine kleine Sonderausstellung. Sein Lebensweg wird dabei mit Objekten aus den Sammlungen des Deutschen Museums illustriert, die von Siemens zur Gründung des Museums gestiftet wurden, um „den Einfluss wissenschaftlicher Forschungen auf die Technik und die historische Entwicklung der verschiedenen Industriezweige in anschaulicher Art und Weise anhand von typischen Meisterwerken“ zu demonstrieren.



Zeigertelegraf (Nachbau), 1847
Mitte des 19. Jahrhunderts bot die Elektrizität die Chance, die Übertragung von Nachrichten grundlegend zu revolutionieren. Werner von Siemens erkannte diese Möglichkeit und konstruierte 1846 einen elektrischen Zeigertelegraphen, der zuverlässig arbeitete und den bisherigen Apparaten dieser Art überlegen war. Mit dieser Innovation war der Grundstein für die „Telegraphen-Bauanstalt von Siemens & Halske“ gelegt, die er am 1. Oktober 1847 gemeinsam mit dem Feinmechaniker Johann Georg Halske in Berlin gründete.

Weitere Informationen

Sonderausstellung bis 14. Dezember 2017 im Vorraum zum Verbindungsgang
Deutsches Museum
Museumsinsel 1
80538 München
www.siemens.com/history/de/200_jahre_werner_von_siemens.htm

VDI-AK AK Bio-, Medizin- Umwelttechnik München

Veranstaltungen im Wintersemester 2017/18

6. November 2017

Wasseraufbereitung allgemein (Hygiene, Adsorption), Grundlagen Normen, Verfahrenstechniken, Anlagebeispiele

Referent: Dipl.-Ing. Christian Engel, Fa. Grünbeck, Höchstädt

4. Dezember 2017

Exkursion zum Klinikum Großhadern – Besichtigung von Klima- und Lüftungstechnik sowie sanitär-technische Einrichtungen

Treffpunkt: 13.30 Uhr Haupteingang Klinikum

8. Januar 2018

Einfluss der Strömungsmechanik auf medizinische Aspekte

Referent: Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Liepsch

Weitere Informationen finden Sie im Online-Veranstaltungskalender.



Landesverband Bayern

- Vertretung des VDI bei Landesregierung und Parlament
- Kompetenter Ansprechpartner der Medien für alle Technikthemen
- Kooperationspartner für Unternehmen, Hochschulen und Schulen für Technikinitiativen
- Betreuung von ca. 25.000 VDI Mitgliedern und 4 Bezirksvereinen

Wir suchen zum 1. Januar 2018 den/die

Leiter/in der Geschäftsstelle

des VDI Landesverbands Bayern
auf Teilzeitbasis

Ihre Aufgaben

- Leitung der Geschäftsstelle des Landesverbands
- Zusammenarbeit mit den Mitarbeiter/innen der Geschäftsstelle der Bezirksvereine
- Aktive Öffentlichkeitsarbeit für Technikthemen und den VDI
- Aufbau und Pflege regelmäßiger Kontakte zur Landespolitik
- Unterstützung kontinuierlicher Medienpräsenz für Technikthemen
- Unterstützung von Schulen, Hochschulen und Unternehmen bei Technikinitiativen
- Zusammenarbeit mit der Hauptgeschäftsstelle und den Bezirksvereinen
- Unterstützung des ehrenamtlichen Vorsitzenden des Landesverbandes

Ihr Profil

- Hochschulabschluss als Diplomingenieurin oder Diplomingenieur
- IT-Kenntnisse
- Begeisterungsfähigkeit für Technikthemen
- Offenheit und Kommunikationsfähigkeit
- Eigeninitiative und Organisationstalent
- Freude an der Zusammenarbeit mit aktiven Mitgliedern

Die Stelle ist freiberuflich und jeweils auf 1 Jahr befristet.

Sind Sie interessiert?

Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen, die Sie bitte an folgende Adresse oder auch per E-Mail senden:

VDI Landesverband Bayern
Geschäftsstelle
Westendstr. 199
80686 München

E-Mail: lv-bayern@vdi.de

Der Verein Deutscher Ingenieure e.V. steht für das bedeutendste Netzwerk von Ingenieuren und Ingenieurinnen in Deutschland und gehört damit zu den größten Ingenieurvereinigungen in Europa.

Neue Aufgaben und die zunehmende Internationalisierung erfordern Verstärkung.

Stellen Sie mit uns die Weichen für die Zukunft.

Mehr über uns unter:

www.vdi.de

VDI Regensburg Symposium „Potentiale der Digitalisierung“

Der VDI Regensburg veranstaltete am 17. Mai 2017 zusammen mit der OTH Regensburg und der TH Deggendorf ein Symposium über „Potentiale der Digitalisierung“.

Der Sprecher des VDI Regensburg freute sich über die sehr gute Teilnahme von deutlich mehr als 100 Teilnehmern. Viele VDI Mitglieder vertraten zugleich die Unternehmen, in denen sie beschäftigt sind. Zusammen mit seinem Mitorganisator, Professor Dr. Stephan Scheuerer von der TH Deggendorf, konnte Professor Herrmann Referenten aus namhaften Firmen für Vorträge gewinnen.

Im Eröffnungsvortrag erklärte Professor Herrmann die wesentlichen Treiber der Digitalisierung: die sehr hohe Rechnerleistung, eine allumfassende Digitalisierung von Dokumenten, Nachrichten, Musik etc. und auch Informationsanfragen mit Antworten, Daten aller möglichen Sensoren usw. sowie schließlich die Erzeugung von neuer digitaler Innovation durch digitale Innovation und zwar im Moment und auch noch darüber hinaus nach dem Schneeballprinzip. Ferner erläuterte er Komponenten der Fabrik der Zukunft, nämlich Cyber Physical Production Systems, die Rolle des Menschen und Anforderungen auf die Echtzeitfähigkeit.

Was dies bedeutet, demonstrierte Herr Blöchl (T.CON GmbH & Co. KG) anhand der Fertigung. Eine Nutzung im Rahmen einer vorausschauenden Wartung erläuterte Herr Gschrey (Krones AG). Herr Hable (TH Deggendorf) erläuterte die Grundzüge der statistischen Datenanalyse anhand von Fallstudien. Er zeigte typische Probleme auf und quantifizierte ihren Einfluss. Die Sichtweise der Geschäftsprozesse war Gegenstand des Vortrags von Herrn Barbian (VDI/VDE). Anhand von sehr gelungenen Rollenspielen demonstrierte Herr Franke (NXTGN Solutions GmbH) typische Erwartungen, Fragen, Probleme und Herausforderungen bei der Umsetzung der Digitalisierung in Unternehmen. Es wurde klar, dass die Mitarbeiter in Unternehmen anders an die Bearbeitung von Aufgaben werden herangehen müssen. Allerdings ist der ökonomische Nutzen der neuen Ansätze erst noch nachzuweisen.

Die praxisnahen Erfahrungsberichte und die anschließende Diskussionsrunde, die von Prof. Scheuerer moderiert wurde, zeigten den Teilnehmern konkrete Ansätze für ihre eigenen Digitalisierungsinitiativen. Die Pausen nutzen die Teilnehmer, um diese Anregungen weiter zu diskutieren und sich darüber auszutauschen.

Die Veranstaltung war zugleich ein würdiger Rahmen für die Verleihung des VDI-Preises für ausgezeichnete Abschlussarbeiten an zwei Absolventen der OTH Regensburg, nämlich Matthias Ludwig und Nils Weiß, der jeweils mit 500 Euro dotiert ist.

Die Arbeit mit Titel „Evaluation des Tests von Precision Analog-Digital-Wandlern“ von Matthias Ludwig wurde von Prof. Dr.-Ing. Rainer Holmer, Fakultät Elektro- und Informationstechnik, betreut. Ludwig hat die messtechnische Charakterisierung der dynamischen Parameter von Präzisions-Analog-Digital-Wandlern evaluiert, das Testverfahren analysiert und Verbesserungspotentiale identifiziert.

Professor Dr. Rudi Hackenberg, Fakultät IM, betreute die Arbeit von Herrn Weiß. Diese Bachelorarbeit fasst die Ergebnisse einer praktischen Untersuchung an einem vernetzten Fahrzeug zusammen, zeigt Angriffsflächen auf und bewertet diese. Des Weiteren wird die Hardwarearchitektur der Telemetrieinheit betrachtet und das Angriffspotential verschiedener Komponenten im Hinblick auf die Infiltrierung des gesamten Systems Auto abgeschätzt. Beide Preisträger stellten ihre Arbeit dem Auditorium kurz vor.

Prof. Dr. Frank Herrmann



Die VDI-Preise für ausgezeichnete Abschlussarbeiten gingen an Matthias Ludwig und Nils Weiß, beide Absolventen der OTH Regensburg,

Teil einer großen Gruppe - mit Ihnen als

Projektingenieur Simulation in der Intralogistik (w/m)

am Standort Giebelstadt.

Die SSI Schäfer Gruppe ist der weltweit führende Lösungsanbieter von modularen Lager- und Logistiksystemen. Das Unternehmen beschäftigt am internationalen Hauptsitz in Neunkirchen, weltweit in rund 70 operativ tätigen Gesellschaften sowie an über zehn Produktionsstätten über 9.500 Mitarbeiter.

Des Weiteren realisiert das Unternehmen als global tätiger **Generalunternehmer** komplexe Logistiksysteme, ausgehend von der Systemplanung und -beratung bis hin zur schlüsselfertigen Anlage und maßgeschneiderten Service- und Wartungsangeboten.

Ihre Aufgaben

- Durchführung von Materialflusssimulationen für Intralogistiksysteme
- Entwicklung von Standardbausteinen für die Simulation
- Analysieren der Daten, Optimierung und Beratung
- Vorstellen der Ergebnisse in der Projektierungsabteilung und beim Kunden
- Begleiten und unterstützen der Vertriebs- und Planungsprozesse

Ihre Qualifikation

- Erfolgreich abgeschlossenes technisches Studium (z.B. Wirtschaftsinformatik, Maschinenbau, Mathematik usw.) oder eine vergleichbare Qualifikation
- Mind. 2-jährige Erfahrung in den Bereichen Materialflusssimulation und Intralogistik
- Gute MS Office und Programmierkenntnisse
- Erfahrung mit Plant Simulation und SQL wünschenswert

Darüber hinaus erfordert die Stelle ein hohes Maß an Eigeninitiative und Selbstständigkeit, eine zielstrebige Arbeitsweise, Kreativität, ganzheitliches Denkvermögen, weltweite Reisebereitschaft, sowie gute Deutsch- und Englischkenntnisse.

Ihre Benefits

Neben einem spannenden und vielfältigen Aufgabengebiet bieten wir unseren Mitarbeitern...

- Umfassendes Gesundheitsmanagement
- Sicheren Arbeitsplatz
- Home-Office
- Mitarbeiterrabatte
- Kostenlosen Kaffee
- Interaktion durch Mitarbeitererevents
- Großen Handlungsspielraum
- Familiengeführtes Unternehmen
- Weihnachts- und Urlaubsgeld
- Kantine inkl. Zuschuss
- Flexible Arbeitszeiten
- Geförderte Weiterbildung
- Paten-System
- Kostenlose Parkplätze
- Sehr gutes Betriebsklima
- Gesundes Wachstum

Ihre Bewerbung

Werden Sie Teil unseres internationalen Teams und senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen mit Angabe zur Gehaltsvorstellung und Ihrem möglichen Eintrittstermin per E-Mail an Herrn Pfandl.

SSI Schäfer Automation GmbH
i_Park Klingholz 18/19
97232 Giebelstadt
jobs.giebelstadt@ssi-schaefer.com
www.ssi-schaefer.com

SSI SCHÄFER

VDE-AK Unternehmensmanagement München

Design Thinking und andere neue Wege der Innovation

Referenten: Lisa Glassner und Dr. Steffen Gackstatter

Die Anforderungen an Unternehmen nehmen ständig zu. Das liegt unter anderem an den technischen Entwicklungen in den Bereichen Industrie 4.0 und Digitalisierung sowie neuen Wettbewerbssituationen durch bis vor ein paar Jahren kaum beachtete Herausforderer wie Amazon und Alibaba, die sich zwischenzeitlich zu globalen Key-Playern im eCommerce entwickeln konnten. Bisherige Ansätze der Entwicklungsabteilungen sind häufig zu schwerfällig, um aufkommenden Disruptionen zu begegnen. Deshalb investieren viele Unternehmen in neue Formen der Zusammenarbeit und bauen Innovationszentren, Innovation Hubs, Inkubatoren, Acceleratoren oder ähnliche Konstrukte auf. Die Hauptunterschiede, die letztlich über Erfolg oder Misserfolg entschei-

den, ergeben sich jedoch nicht durch diese Strukturen sondern durch neue Arbeitsweisen. Das aus der Produktentwicklung bekannte „Design Thinking“ – welches erstaunliche Ähnlichkeiten zu Start-up Vorgehen aufzeigt – bietet einige Ansatzpunkte, von denen etablierte Unternehmen lernen können. Der Vortrag beleuchtet verschiedene Möglichkeiten die „Design thinking on every level“ bieten kann, deren Vor- und Nachteile sowie Anregungen für Entscheidungsträger. Dr. Steffen Gackstatter, Partner bei Roland Berger, diskutiert das Thema aus der Sicht eines Unternehmensberaters. Aus seinen vielfältigen Projekten hat er einen guten Überblick über Innovationsansätze in verschiedenen Industrien und Ländern und Erfahrungen, welche

Ansätze erfolgversprechend bzw. zum Scheitern verurteilt sind. Im Anschluss wird Lisa Glassner, Community Designer bei Steelcase, den Vortrag mit Praxisbeispielen ergänzen.

15.11.2017, 18:00 – 20:30 Uhr
Steelcase AG
Learning+Innovation Center
Brienner Str. 42
80333 München

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt, deshalb wird um eine verbindliche Anmeldung unter: www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen gebeten. Die Teilnahme ist kostenlos. Wir freuen uns auf Ihr Kommen.

Rainer Klos

VDI Bayern Nordost Treffen der AK-Leiter

Zum 19. Mal trafen sich die Arbeitskreisleiter des BV Bayern NO in Nürnberg. Das Hauptthema war die Eingabe von Veranstaltungsmeldungen über das Frontend www.technik-in-bayern.de/kalendereingabe. Das neue Verfahren hat der BV BNO vom BV München und Oberbayern übernommen. Damit können die AK-Leiter ihre Veranstaltungen direkt online veröffentlichen. Michael Mundenbruch, GF des VDI Landesverbandes Bayern in München, und Silvia Stettmayer, Chefin vom Dienst der Technik in Bayern, stellten das Webseitenkonzept des BV München und der „TiB“ vor. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Terminmanagement. Frau Stettmayer erklärte zunächst den Aufbau und demonstrierte dann die Eingabe eines Termins. Sie wurde von vielen Fragen unterbrochen, die sie geduldig beantwortete. Die Teilnehmer

konnten sich dann an ihren mitgebrachten Laptops per WLAN einloggen und eine Testveranstaltung eingeben. Dazu erhielten sie eine gedruckte Anleitung und ihre persönliche Zugangsberechtigung. Betreut wird das System vom Softwarehaus SpaceNet München. Dort werden auch die Zugangsdaten erteilt. Es gibt je AK und BG nur eine Berechtigung. Dank des einwandfreien WLAN-Zugangs im Gasthof Gentner hatten alle Teilnehmer ein Erfolgserlebnis bei ihrem ersten Versuch. In Zukunft ist geplant, dass AK-Leiter auch ihre eigene AK-Website bearbeiten können. Dann erläuterte der Sprecher der AK G. Petruschek die Aktivitäten aus 2016. Von den AKs wurden zusammen 142 Veranstaltungen durchgeführt mit 2.462 Teilnehmern. Dazu kommen 85 Termine der suj mit 4.322 Teilnehmern.

Anschließend stellte Frau Hösch ihr neues Team „Öffentlichkeitsarbeit“ vor:

- Gabriele Hösch, Marketingmanagerin, Team-Leiterin, Mitglied im Vorstand des BV BNO, Pressekontakte
- Susanne Moses, Physikerin, Redaktionsmitglied TiB und Leiterin Website-Beiträge
- Nathanael Meyer, Journalist und Redakteur, Hauptansprechpartner Technikmeile
- Berit Kreibich, Mediengestalterin, zweite Ansprechpartnerin Technikmeile

Herr Traschewski verteilte die Liste der BV BNO E-Mail- und Website-Adressen mit der Bitte um Ergänzung. Erst wenn alle Eintragungen komplett sind, werden die Adressen scharf geschaltet.

Günter Petruschek

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI München/VDE Südbayern

01. November 2017 / Mittwoch

18:00 Treff

Stammtisch Rosenheim

Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
Ort: Rosenheim
Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
Info: einfach vorbeikommen

06. November 2017 / Montag

19:00 Vortrag

Lebenswege – Zwischenstopp Ölplattform

Veranstalter: VDI – fib Frauen im Ingenieurberuf
Ort: München
Adresse: Arcisstraße 21, 80333 München, TU München, Hauptgebäude
Referent: Dipl.-Ing. Christine Wüst
Info: Weitere Informationen folgen rechtzeitig per Newsletter
Anmeldung: per E-mail: fib-muenchen@vdi.de

19:00 Treff

Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe

Veranstalter: VDE BV Südbayern Young Professionals
Ort: München
Adresse: Thalkirchnerstraße 2, 80337 München, Rest. Andy's Krabergarten
Anmeldung: erwünscht, möglichst per E-mail: Stammtisch@vde-muenchen.de

07. November 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag

Nachhaltigkeit im Flugverkehr

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

18:15 Vortrag

Digitalisierung im Krankenhaus – Medizin 4.x in Krankenversorgung und Forschung

Veranstalter: VDE-AK Medizintechnik und Life Science Electronic
Ort: München
Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, 6. OG, Raum Nymphenburg
Referent: Dr. Michael Kraus, Leitung Klinikrechenzentrum Universitätsklinikum Freiburg

07. November 2017 / Dienstag

19:00 Vortrag

BIM in der TGA – Status Quo – Erfahrungen und Ausblick

Veranstalter: VDI-AK Technische Gebäudeausrüstung
Ort: München
Adresse: Lothstr. 34, Hochschule München, 80335 München, Fachbereich 05, Nr.G-1.27
Referent: Dipl.-Ing.(FH) Michael Weise, M.Eng. Sven Hausmann, IBF Ingenieure
Info: Org.: Bernhard Fritzsche, bernhard.fritzsche@vallox.de, kostenlose Parkmöglichkeiten in der Tiefgarage. Wir freuen uns auf Sie!

09. November 2017 / Donnerstag

18:00 Vortrag

Die frühe Halbleitertechnik in Deutschland nach 1945

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. Frank Dittmann, Deutsches Museum, Kurator für Energietechnik, Starkstromtechnik und Automation
Info: 08105 4261
Gebühr: 5 Euro, Studenten, Schüler, VDI-Mitglieder und AGVer frei
Anmeldung: technikgeschichte@verein-der-ingenieure.de

13. November 2017 / Montag

16:00 Kolloquium

Narregold der Prairie: Genetisch modifizierter Raps und die Selbstbestimmung kanadischer Bauern

Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
Ort: München
Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum
Referent: Prof. Dr. Birgit Müller, Institut interdisciplinaire d'anthropologie du contemporain, Paris

14. November 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag

Neues aus der Unfallforschung – Internationale „Best Practices“ und Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit

Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München
Ort: München
Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049
Referent: Herr Luigi Ancona
Info: Parken in der Tiefgarage. Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

14. November 2017 / Dienstag

19:00 Treff
VDI/VDE Treff
 Veranstalter: VDI BG Landshut
 Ort: Landshut
 Adresse: 84032 Landshut, Gasthaus „Zur Insel“
 Info: Dr.Helmut Straßer, Tel.0871/74197

15. November 2017 / Mittwoch

18:30 Vortrag
Design Thinking und andere neue Wege der Innovation
 Veranstalter: VDE-AK Unternehmensmanagement
 Ort: München
 Adresse: Brienner Str. 42,80333 München, Steelcase AG, Learning+Innovation Center
 Referent: Dr. Steffen Gackstatter, Partner bei Roland Berger und Lisa Glassner, Community Designer bei Steelcase
 Anmeldung: erforderlich: www.vde-suedbayern.de/de/veranstaltungen

16. November 2017 / Donnerstag

14:00 Exkursion
Exkursion: Geothermie – Anlage Sauerlach der Stadtwerke München
 Veranstalter: VDE-AK Energietechnik
 Ort: Sauerlach
 Adresse: Energiestraße 2,82054 Sauerlach, Geothermie-Anlage
 Referent: Dipl.-Ing. Stefan Birle, Stadtwerke München GmbH
 Info: Anmeldung wird erbeten, da Teilnehmerzahl begrenzt:
 **Online-Anmeldung über Link „Anmeldung“

15:00 Exkursion

Exkursion zur AUDI Produktion nach Ingolstadt
 Veranstalter: VDE/VDI-AK Informationstechnik
 Ort: Ingolstadt
 Adresse: Genauer Treffpunkt wird mit der Anmeldebestätigung per E-Mail versendet,85045 Ingolstadt
 Referent: Verschiedene Fachleute aus der Produktion von AUDI
 Info: Teilnahme nur mit Anmeldung (Name, Vorname, Geburtsdatum) möglich
 Anmeldung: erforderlich: informationstechnik@verein-der-ingenieure.de

17. November 2017 / Freitag

09:00 Workshop
Zeit- und Selbstmanagement
 Veranstalter: VDI Studenten und Jungingenieure
 Ort: Feldkirchen
 Adresse: Brunel Niederlassung München Mozartstraße 2, 85662 Feldkirchen
 Gebühr: Unkostenbeitrag der SuJ: 5€ für VDI-Mitglieder, 9€ sonstige
 Anmeldung: florian.meindl@suj-muenchen.de

17:00 Treff

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

18. November 2017 / Samstag

14:30 Führung
Führung durch die Pharao-Ausstellung
 Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: 83022 Rosenheim, Lokschruppen
 Referent: Frau Hufnagel
 Info: begrenzte Teilnehmerzahl
 Gebühr: 12,50
 Anmeldung: bg-rosenheim@vdi.de bei Philipp Lederer oder Onlineanmeldung

20. November 2017 / Montag

18:00 Treff
VDI Stammtisch Wien
 Veranstalter: VDI Österreich Ost
 Ort: Wien
 Adresse: Breite Gasse 4, 1070 Wien, Glacis Beisl

18:00 Vortrag

„Industrie 4.0“ rechtliche Aspekte
 Veranstalter: VDI-AK TV&PM
 Ort: München
 Adresse: Boltzmannstr. 15, 85748 Garching, TUM fml Gebäude 5, MW 1501
 Referent: RAin Heike Zirwick & RA Arno Bernhardt
 Info: 0170 818 73 13
 Anmeldung: ehrenamt@proell-verfahrenstechnik.de

21. November 2017 / Dienstag

17:30 Exkursion
Hydraulische Brems- und Niveauregelsysteme für Schienenfahrzeuge
 Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049
 Referent: Reinhard Loebner
 Info: Parken in der Tiefgarage.
 Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

18:15 Vortrag

Medizin & Elektronik: Quo Vadis? – Chancen und Risiken
 Veranstalter: VDE-AK Medizintechnik und Life Science Electronic
 Ort: München
 Adresse: Haidenauplatz 1, 81667 München, MDK Bayern, 6. OG, Raum Nymphenburg
 Referent: Prof. Dr. med. Martin Middeke, HZM Hypertoniezentrum München, Prof. Dr.rer.nat. Bernhard Wolf, Steinbeis-Transferzentrum Medizinische Elektronik und Lab on Chip-Systeme, München

23. November 2017 / Donnerstag

19:00 Vortrag
Von der Garagenfirma zum Mittelständler – vom Funktionsmuster zum verkaufbaren Produkt
 Veranstalter: VDI-Arbeitskreis Unternehmer & Führungskräfte
 Ort: Grasbrunn
 Adresse: Werner-von-Siemens-Ring 12, 85630 Grasbrunn, WILO SE
 Referent: Dipl.-Ing. (FH) Walter Kraus
 Info: unternehmer@verein-der-ingenieure.de
 Anmeldung: unternehmer@verein-der-ingenieure.de

27. November 2017 / Montag

16:00 Vortrag
„Direkt an den Herrn Bundeskanzler gewandt“: Aufbau und Finanzierung des Mathematischen Forschungsinstituts Oberwolfach (1944-1963).
 Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum
 Referent: Prof. Dr. Volker Remmert, Universität Wuppertal

28. November 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag
Strömungsangeregte Vibrationen im KFZ-Radhaus
 Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049
 Referent: Dr. Mathias Lepschi
 Info: Parken in der Tiefgarage.
 Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

04. Dezember 2017 / Montag

19:00 Treff
Adventslesung mit Pater Rupp SJ
 Veranstalter: VDI-AK Aktuelles Forum Technik
 Ort: München
 Adresse: Brienner Straße 39, 80333 München, HansaHaus, Saal
 Referent: Pater Walter Rupp SJ
 Info: Lohn.K-H@web.de oder 08142 8665
 Gebühr: 10 €
 Anmeldung: Zur Platzreservierung erforderlich: Lohn.K-H@web.de

19:00 Treff

Young Professionals Stammtisch mit Hochschulgruppe
 Veranstalter: VDE BV Südbayern Young Professionals
 Ort: München
 Adresse: Thalkirchnerstraße 2, 80337 München
 Anmeldung: erwünscht, möglichst per E-mail: Stammtisch@vde-muenchen.de

05. Dezember 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag
Flugversuch und Zulassung des A330 neo
 Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049
 Referent: Dipl.-Ing. Thomas Wilhelm
 Info: Parken in der Tiefgarage.
 Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

19:00 Vortrag

TGA Festvortrag 2017: Von der Quelle bis zum Hausanschluss: Die Trinkwasserversorgung der Stadt München
 Veranstalter: VDI-AK Technische Gebäudeausrüstung
 Ort: München
 Adresse: Lothstr. 34, Hochschule München, 80335 München, Fachbereich 05, Nr.G-1.27
 Referent: Dipl.-Ing. Jochen Vogel, Leiter Wassergewinnungsanlagen Stadtwerke München
 Info: Org.: Heinz Eberhard; eberhard.heinz@swm.de, kostenlose Parkmöglichkeiten in der Tiefgarage. Wir freuen uns auf Sie! Im Anschluss: Vorweihnachtliches Networking mit Sektempfang

06. Dezember 2017 / Mittwoch

18:00 Treff
Weihnachtsfeier BG Rosenheim
 Veranstalter: VDI, VDE, SuJ
 Ort: Rosenheim
 Adresse: Samerstr. 17, 83022 Rosenheim, Flötzinger Bräustüberl
 Anmeldung: bitte per Email unter bg-rosenheim@vdi.de

11. Dezember 2017 / Montag

16:00 Vortrag
What Does Materiality Mean for the History of Photography: The Case of Astrophotography
 Veranstalter: Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
 Ort: München
 Adresse: Museumsinsel 1, 80538 München, Deutsches Museum, Bibliotheksbau, Alter Seminarraum
 Referent: Prof. Dr. Omar Nasim, Universität Regensburg

12. Dezember 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag
MAN Busse: Reale und virtuelle Freigaben für Betriebsfestigkeit und Crash
 Veranstalter: VDI-AK FVT + Hochschule München
 Ort: München
 Adresse: Lothstraße 64, 80335 München, Hochschule München, Hörsaal R 1.049
 Referent: Dr.-Ing. Roland Krivachy
 Info: Parken in der Tiefgarage. Bei Rückfragen: gutmann@hm.edu

12. Dezember 2017 / Dienstag

19:00 Treff

VDI/VDE Treff

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

13. Dezember 2017 / Mittwoch

18:00 Treff

Weihnachtstreffen – VDI fib, dib, GI

Veranstalter: VDI fib – Frauen im Ingenieurberuf
 Ort: München
 Adresse: folgt, 80000 München
 Info: Weitere Informationen folgen rechtzeitig per Newsletter
 Anmeldung: fib-muenchen@vdi.de

14. Dezember 2017 / Donnerstag

18:00 Vortrag

Pflanzenbetrachtung im Mittelalter – Bingen, Paracelsus u.a.

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

18. Dezember 2017 / Montag

18:00 Treff

Weihnachtsstammtisch

Veranstalter: VDI Österreich Ost
 Ort: Wien
 Adresse: Karlsplatz, 1040 Wien, Weihnachtsmarkt am Karlsplatz

19. Dezember 2017 / Dienstag

17:30 Vortrag

Simulation und Versuchsergebnisse eines semiaktiv geregelten Hochgeschwindigkeits-Eisenbahnwagens

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

21. Dezember 2017 / Donnerstag

19:00 Konzert

Vorweihnachtliches Zusammensein mit Musik, Klang und Akustik von und mit Ardhi Engl

Veranstalter: VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte
 Ort: Grünwald
 Adresse: Marktplatz 1, Bio-Hotel & Bio-Restaurant Alter Wirt, 82031 Grünwald
 Referent: Ardhi Engl
 Info: Anmeldung erforderlich an unternehmer@verein-der-ingenieure.de. **Bitte überweisen Sie die Teilnahmegebühr von 10 € auf unser Konto Nr.: DE27702501500028030138 bis zum 8. Dezember 2017 mit Verwendungszweck „Jahresausklang“. **Aus organisatorischen Gründen kann die Gebühr nicht erstattet werden.
 Gebühr: 10.- Euro p. P.
 Anmeldung: unternehmer@verein-der-ingenieure.de

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

VDI-AK Unternehmer & Führungskräfte München

JAHRES-AUS-KLANG 2017

Der Arbeitskreis Unternehmer & Führungskräfte lädt zu einem JAHRES-AUS-KLANG für alle Sinne.

Neben interessanten Gesprächen, leckerem Essen und einem guten Tropfen gibt uns der deutsch-indonesische Multiinstrumentalist, Klangforscher und Instrumentenbauer Ardhi Engl einen „akustischen Einblick“ in die Klänge seiner präparierten Gitarren und selbstgebaute Instrumente.

21.12.2017, 19:00 Uhr
 Bio-Hotel & Bio-Restaurant Alter Wirt
 Marktplatz 1, 82031 Grünwald

Anmeldung unter: unternehmer@verein-der-ingenieure.de
 Überweisung des Unkostenbeitrags von 10.- Euro p.P. (Speisen und Getränke sind nicht enthalten) bis spätestens 08.12.17 auf unser Konto: DE27702501500028030138 mit Verwendungszweck „Jahresausklang“.



Aus organisatorischen Gründen kann die Gebühr nicht erstattet werden.

Nicht verpassen!

Treffs, Vorträge und Exkursionen des VDI BV Bayern Nordost

01. November 2017 / Mittwoch

19:00 Treff

Treff für Studenten und Jungingenieure Erlangen

Veranstalter: VDI-Arbeitskreis Studenten und Jungingenieure Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Katholischer Kirchenplatz 3, 91052 Erlangen, El Leon
 Info: www.suj-erlangen.de

09. November 2017 / Donnerstag

17:00 Vortrag

Möglichkeiten und Grenzen statistischer Versuchsplanung (DoE)

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Amberg-Weiden
 Ort: Amberg-Weiden
 Adresse: Kaiser-Wilhelm-Ring 23, 92224 Amberg, OTH Amberg-Weiden, Siemens Innovatorium, Gebäude MBUT
 Referent: Prof. Dr.-Ing. Stefan Schreiber, HAW Würzburg-Schweinfurt
 Info: Prof. Dr.-Ing. A. P. Weiß, Tel. (0 96 21) 9 70 92 30

18:00 Führung

Digitalisierung – neue Möglichkeiten im Vertrieb

Veranstalter: VDI-AK Technischer Vertrieb und Produktmanagement
 Ort: Bayreuth
 Adresse: Markgrafenallee 44, 95448 Bayreuth, LivingLogic AG
 Referent: Dr. Alois Kastner-Maresch, LivingLogic AG
 Info: Vortrag + Betriebsbesichtigung der LivingLogic AG

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

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

14. November 2017 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
 Ort: Erlangen
 Adresse: Dorfstr. 14, 91052 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte „Zur Einkehr“
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

14. November 2017 / Dienstag

19:00 Treff

Monatliche Zusammenkunft mit Erfahrungsaustausch

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg
 Ort: Coburg
 Adresse: Lossastr. 12, 96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer
 Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. (01 60) 91 81 24 94

15. November 2017 / Mittwoch

14:00 Exkursion

c-Com: Kollaboratives Werkzeugdatenmanagement

Veranstalter: VDI-AK Produktionstechnik
 Ort: Aalen
 Adresse: Obere Bahnstraße, 73431 Aalen
 Info: Bitte bis 13:45 Uhr am Empfang. Aktueller Stand der Technik in der Zerspanung kubischer Bauteile
 Anmeldung: unter: ak-produktion.bv.bno@vdi.de

18:00 Kolloquium

Stromnetzausbau und Alternativen zur sicheren Stromversorgung in Bayern

Veranstalter: VDE Landesvertretung
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Gewerbemuseumplatz 2, 90403 Nürnberg, Nürnberger Akademie, Marmorsaal des Presseclubs Nürnberg
 Referent: Moderation: Dr.-Ing. Robert Schmidt, Ref.: MDirig. Dr. Ulrike Wolf, Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther, Lex Hartmann, Prof. Dr. Michael Sterner, Stefan Lochmüller, Hendrik Zimmermann
 Info: Nach einer Podiumsdiskussion findet ein Get-together statt, wozu wir herzlich einladen. **Die Teilnahme ist kostenlos!

19:00 Vortrag

Die Macht der Sprache

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Ansbach
 Ort: Ansbach
 Adresse: Residenzstr. 2, 91522 Ansbach, Hochschule Ansbach, Hans-Maurer-Auditorium
 Referent: Dr. phil. Sabine Schiffer

16. November 2017 / Donnerstag

17:00 Führung

Neuigkeiten aus dem faseroptischen Anwendungszentrum POF-AC der Technischen Hochschule Nürnberg

Veranstalter: VDI-Arbeitskreis Produkt- und Prozessgestaltung
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Wassertorstraße 10,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, Gebäude WE, WE-010
 Referent: Prof. Dr.-Ing. Olaf Ziemann
 Info: Zufahrt zur Tiefgarage über Wöhrder Talübergang
 Anmeldung: ak-ekv-bno@vdi.de

17:30 Vortrag

Welche Zukunft hat der Dieselmotor im Spannungsfeld von Luftqualität und Klimaerwärmung?

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg
 Ort: Regensburg
 Adresse: Galgenbergstr. 30,93025 Regensburg, OTH-Regensburg, Maschinenbau-Gebäude, Hörsaal D003
 Info: Prof. Dr.-Ing. Frank Herrmann, Tel. (09 41) 9 43 13 07
 Anmeldung: Bis 8. November 2017 unter www.oth-regensburg.de/VDI-Symposium

20. November 2017 / Montag

17:30 Vortrag

Chancen und Herausforderungen von dezentralen Energiesystemen

Veranstalter: VDI-AK Energie- und Umwelttechnik
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Georg Simon Ohm, KA.002
 Referent: Prof. Dr.-Ing. Frank Opferkuch
 Anmeldung: bei Prof. Dr. Matthias Popp, matthias.popp@th-nuernberg.de

21. November 2017 / Dienstag

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

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

22. November 2017 / Mittwoch

14:00 Exkursion

E-Mobility Exkursion zu Bühler Motor, Werk Monheim

Veranstalter: VDI-AK Produktionstechnik
 Ort: Monheim
 Adresse: Bgm.-Xaver-Reinhard-Straße 9,86653 Monheim, Bühler Motor, Empfang
 Referent: Werkleitung
 Info: Die Teilnehmerzahl ist auf max. 15 Personen begrenzt
 Anmeldung: bis spätestens 12.11.2017 unter: ak-produktion-bv.bno@vdi.de

22. November 2017 / Mittwoch

18:00 Kolloquium

IT-Sicherheit für kritische Infrastrukturen: Sicher unterwegs im Smart Grid mit Smart Metern

Veranstalter: VDE Landesvertretung
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Gewerbemuseumsplatz 2,90403 Nürnberg, Nürnberger Akademie, Marmorsaal des Presseclubs Nürnberg
 Referent: Heinrich Wienold, Geschäftsführer Easymeter GmbH, Bielefeld
 Gebühr: kostenfrei!

18:00 Treff

Offenes Teamtreffen – VDI-Technikmeile

Veranstalter: VDI BV Bayern Nordost e.V.
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.108
 Info: Frau Renate Loch, Tel. (09 11) 55 40 30

29. November 2017 / Mittwoch

09:30 Messe

Firmenkontaktmesse „CONTACT“

Veranstalter: VDI/VE Studenten und Jungingenieure
 Ort: Erlangen
 Adresse: Schloßplatz 4,91054 Erlangen, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
 Info: www.suj-erlangen.de

01. Dezember 2017 / Freitag

18:00 Versammlung

Jahresschlussversammlung 2017

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Ansbach
 Ort: Wolframs-Eschenbach
 Adresse: Hauptstraße 21,91639 Wolframs-Eschenbach, Alte Vogtei, Nebenzimmer
 Referent: G. Petruschek
 Info: Anmeldung mit Essensangabe
 Anmeldung: erforderlich unter: bg-ansbach@vdi.de

06. Dezember 2017 / Mittwoch

18:00 Vortrag

Das Auto der Zukunft

Veranstalter: VDI Bezirksgruppe Ansbach
 Ort: Ansbach
 Adresse: Residenzstr. 2,91522 Ansbach, Hochschule Ansbach, Hans-Maurer-Auditorium
 Referent: Dr. Siegfried Balleis Oberbürgermeister a.D.

12. Dezember 2017 / Dienstag

17:00 Treff

Treffen für technische Gespräche

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Erlangen
 Ort: Erlangen-Büchenbach
 Adresse: Dorfstr. 14,91052 Erlangen-Büchenbach, Gaststätte „Zur Einkehr“
 Info: Dr. Hans Buerhop, Tel. (0 91 31) 4 49 54

12. Dezember 2017 / Dienstag

18:30 Vortrag

Die Zukunft der Messtechnik in der Produktion zwischen neuen Normen und Industrie 4.0

Veranstalter: VDI-AK Produktionstechnik
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, TH Nürnberg, KA 440b
 Referent: Dr. Dietrich Imkamp, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik
 Info: Anschließvortrag zu „Roadmap Fertigungsmesstechnik 2020, schneller, genauer, sicherer und flexibler“
 Anmeldung: unter: ak-produktion.bv.bno@vdi.de

19:00 Treff

Adventsabend mit Angehörigen

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Coburg
 Ort: Coburg
 Adresse: Lossaust. 12,96450 Coburg, Hotel Stadt Coburg, Konferenzzimmer
 Info: Dr.-Ing. Martin Schmitt, Tel. (01 60) 91 81 24 94
 Anmeldung: vdi.bg.coburg@gmail.com

19:30 Sonstiges

Weihnachtsfeier des VDI Regensburg

Veranstalter: VDI-Bezirksgruppe Regensburg
 Ort: Regensburg
 Adresse: Adolph-Kolping-Str. 1,93047 Regensburg, Kolpinghaus
 Info: Weihnachtsfeier des VDI Regensburg
 Anmeldung: Anmeldung erforderlich! frank.herrmann@oth-regensburg.de

14. Dezember 2017 / Donnerstag

19:00 Treff

Treffpunkt Technikgeschichte

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

20. Dezember 2017 / Mittwoch

18:00 Treff

Offenes Teamtreffen – VDI-Technikmeile

Veranstalter: VDI BV Bayern Nordost e.V.
 Ort: Nürnberg
 Adresse: Keßlerplatz 12,90489 Nürnberg, Technische Hochschule Nürnberg, KA.108
 Info: Frau Renate Loch, Tel. (09 11) 55 40 30

19:00 Treff

Gesprächsrunde Netzwerk Nürnberg

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

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

VDI-AK Produktionstechnik Nordost

E-Mobility, Exkursion zu Bühler Motor-Werk Monheim

Industrie 4.0, Digitalisierung, E-Mobility sind u.a. die Schlagworte, die nahezu jeden Tag in den Medien zur Sprache kommen und vermutlich auch in Ihrem beruflichen Alltag eine Rolle spielen. Insbesondere bei der E-Mobility ist die Automobilindustrie in Zukunft u.U. noch stärker als heute auf ihre Zulieferer angewiesen.

Die Fa. Bühler Motor als weltweit agierender Hightech-Lieferant in den Bereichen Automotive, Healthcare und Industrial Solutions ermöglicht eine Besichtigung ihres Werks Monheim, wo

- die hochautomatisierte Fertigung von DC-Motoren, BLDC Motoren und Pumpen von mittlerer Stückzahl bis hin zu mehreren Mio. Stück/Jahr

- das Logistiksystem mit elektronischem Produktions-Kanban zur Versorgung der Fertigungslinien
- die Kunststoff-Spritzerei mit 24 Maschinen mit 35 bis 200t Zuhaltkraft
- die Ankerfertigung für DC Motoren und last not least
- die Einstiegsmöglichkeiten bei Bühler Motor auf uns warten.

22.11.2017, 14:00 Uhr
 Bgm.-Xaver-Reinhard-Straße 9
 86653 Monheim

Agenda
 Begrüßung und Werkspräsentation
 Führung durchs Werk
 Diskussion

Bitte melden Sie sich bis spätestens 12.11.2017 an. Gehen sie hierzu auf www.vdi-bno.de und klicken rechts im dunkelblauen Feld auf „Alle Veranstaltungen“, danach scrollen sie bis zum Veranstaltungsdatum und zur entsprechenden Veranstaltung. Mit einem Klick auf ein dunkelgraues Feld öffnet sich die Maske mit Details zur Veranstaltung. Mit dem letzten Klick auf Anmeldung öffnet sich die Maske mit den erforderlichen Angaben zu ihrer Person. Die Teilnehmerzahl ist auf max. 15 Personen begrenzt. Die Anreise organisieren Sie bitte selbst. Gerne helfen wir bei der Bildung von Fahrgemeinschaften: ak-produktion.bv.bno@vdi.de.

Hans-Peter Schobig

Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm Ein Speicher in der Erde für Strom und Wärme

Eine ganze Stadt unabhängig von Energie von außen machen: Mit dem patentierten Stülpmembran-speicher von Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp aus Wunsiedel könnte das gehen.

Kann man mit einem Speicher einen ganzen Ort übers Jahr unabhängig von externen Strom und Wärmelieferungen machen? Solche Fragen stellen sich nur wenige. Denn bei „Speicher“ denken die meisten ohnehin zuerst an Batterien, mit denen überschüssiger Solarstrom vom Tag in die Nacht, vielleicht auch vom Sommer in den Winter gerettet werden soll. Doch mit „seinem“ Stülpmembran-speicher (SMSp) sei am Ende sogar die Energiefreiheit von außen möglich, da ist sich Professor Popp sicher.

Der promovierte Ingenieur der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm hat an der Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik die Schwerpunktverantwortung für Energietechnik. Ehrenamtlich leitet Prof. Popp den Arbeitskreis für Energie- und Umwelttechnik im VDI-Bezirksverband Nordostbayern. Ganz neu ist der SMSp nicht: Das Prinzip hat sich Popp schon 2013 patentieren lassen. Im Wesentlichen geht es um ein in die Erde eingegrabenes Pumpspeicherkraftwerk mit 6,5 Mio. Kubikmeter Wasserinhalt, in dem Ober- und Unterwasser-„becken“ nur durch eine Membran getrennt sind.

Bislang wurde kein SMSp gebaut. Doch am Beispiel von Forchheim – insgesamt knapp 32.000 Einwohner mit allen Ortsteilen – haben nun 13 Maschinenbau- und Energieprozesstechnik-Studenten erforscht, ob und wie SMSp diese oberfränkische Kreisstadt autark von Energie von außen machen könnten. Elf Sechst- und Siebtsemester- sowie zwei Master-Studenten von Nürnbergs Technischer Hochschule haben sich die Aufgabe geteilt. Eine ganze Reihe von Energiefachleuten war dabei, als die wilde 13 die Ergebnisse im Rahmen einer Energiekonferenz bei



Die 13 Maschinenbau- und Energieprozesstechnik-Studierenden

den Stadtwerken Forchheim ihrem „Prof“ und Stadtwerke-Verantwortlichen präsentierten.

Doch ganz so einfach ist ein „echter“ SMSp dann doch nicht herzustellen. Emanuel Weithmann hatte die Studienaufgabe übernommen, ein zirka 1:1000-Modell zu bauen. Bei Weithmanns Plexiglasteil besteht die Stülpmembran zwischen den beiden Wasserbereichen aus Teichfolie, verklebt mit Quellschweißkleber. „Das Aufwändigste ist die Dichtigkeitsprüfung“, hat der Student beim Modellbau erkannt.

Ein Problem, mit dem sich Markus Lohr ebenfalls beschäftigen musste, wenn auch in einer größeren Dimension. Denn im Original würde der SMSp 400 Meter (m) tief in die Erde gegraben. Der Außendurchmesser der in Forchheim zweifach verwendeten kleineren Version betrüge 130 m, die größere Ausgabe hätte 170 m. Der schwimmende „Kolben“ wäre nur vier Meter dünner. Bei dessen Auf- und Abbewegung trennt eine flexible Membran das Ober- und Unterwasser des Speichers sicher voneinander.

Student Lohr würde dafür „vorhandene Materialien, konkret Stahlseilfördergurte“ nutzen, wie man sie aus Förderbändern kennt. 122 Bänder eines bestimmten Typs, je 4 cm dick und mit einer Fläche von je

300 m² hat er als Bedarf errechnet. In denen sorgen jeweils 150 Stahlseile von 1 cm Durchmesser für die Festigkeit. Denn die Kräfte wären enorm: Unvorstellbare 3,5 Meganewton pro Meter (MN/m) zögen an der Membran. Dennoch ließen sich die Bänder mit Zweikomponentenkleber gut verkleben, und sie hielten dann 20 Jahre lang, so Lohr. Danach müssten die Bänder halt ausgetauscht werden, der Speicher funktionierte aber grundsätzlich weiter.

5,5 Gigawattstunden (GWh) Strom – der Zehntagebedarf von Forchheim – müsste zur Autarkie im SMSp gespeichert werden. Die Lastabnahme sei dort maximal 33 Megawatt (MW), hat Bastian Kupfer ermittelt. Wie auch gleichzeitig der Wärmebedarf von 452 GWh jährlich darin ein- und ausgespeichert werden müsste. Wollte man die Wärme ausschließlich mit Sonnenkollektoren decken, reichten laut Florian Raab dafür 150.000 m² Dachfläche, ein Drittel der verfügbaren; „das ist machbar, um in sechs Jahren über 12.000 Menschen (etwa der Innenstadtbereich; d.Red.) mit Fernwärme zu versorgen“. Am Anfang seien die Wärmeverluste zum umgebenden Erdreich hin zwar größer, sie nähmen aber schnell ab, informierte Raab.

Den Stromverbrauch könnten 17 Nordex-Windkraftwerke N131 mit 164 m Naben-

höhe plus 5,1 MW Photovoltaikanlagen (PV) decken, hat Gökhan Osan berechnet. Die Durchschnittsleistung von 26 MW Sonne und Wind würde ausreichen, da die beiden Komponenten sich gut ergänzen. Doch während für PV auf Dächern und Feldern genügend Flächen vorhanden wären, sieht sein Kollege Tobias Prosch den verfügbaren Platz für die Windmühlen in Forchheim als nicht gegeben an: fünf davon könnte er sich vorstellen. Weshalb er für mehr PV plädiert. Doch trotz der damit höheren Investitionen kommt er einschließlich Netznutzungsentgelt auf regenerative Stromgestehungskosten von 18 Cent/kWh – ein Drittel weniger als die heute üblichen 29 C/kWh.

Und der Stülpmembran-speicher selbst? Der würde pro kWh Speichervermögen etwa 30 Euro kosten, haben die Studenten und ihr Professor errechnet. Zum Vergleich: Für moderne Lithium-Ionen-Akkus muss man heutzutage das Zehnfache hinlegen. Denn bei den automatisierten

Erdarbeiten könnte man auf Maschinen zurückgreifen, die in ähnlicher Form als Schlitzwandfräse heute schon im Einsatz sind, stellte Dominic Häuslein vor.

Auch für die Abstützung des neun Mio. Tonnen schweren Kolbens gibt es verfügbare Materialien, so Jakob Karakuz. Damit die Wände nicht brechen, müsse man die Oberflächen sowohl des Kolbens als auch des umgebenden Bodens mit „Injektionen auf Zementbasis“ stabilisieren, erläuterte Felix Ehrmann. Als Abdeckung der nicht unter Druck stehenden Wasserfläche böten sich schwimmende Stahlpontons an, gedämmt werde mit ein bis zwei Meter Schaumglasschotter oder Leichtbeton-Polystyrol, rechnete Fabian Reißner vor. Und obendrauf fänden dem Sonnenstand nachführbare PV-Anlagen Platz.

Das ganze System berge im Übrigen nur Gefahren von niedrigem bis mittlerem Niveau, die es natürlich abzusichern gelte, hat Susanne Noack nach der DIN-EN 62198 ermittelt.

Während die Bautechnik bereits verfügbar ist, schlägt Leonhard Westphal für das Ein- und Auspeichern der Energie eine neuartige „Pumpturbine mit variablem Teillastbetrieb ohne Umschaltverzögerung“ vor. Pumpe und Turbine sind nahezu identisch aufgebaut, sitzen auf einer Welle mit dem Generator. Das Prinzip war ihm und Prof. Popp so innovativ, dass die beiden ein Patent darauf anmeldeten.

So euphorisch, wie die Zuhörer reagierten, kann man den Stadtwerken Forchheim, Prof. Matthias Popp und seinen Studenten nur wünschen: Ein Fördergeber erkläre sich bereit, ein Modellprojekt zu finanzieren. Erst dann würde sich zeigen, wie Theorie und Realität bei Stülpmembran-speichern übereinstimmen. Denn „ein Student ist uns abgegangen: Jemand, der den Untergrund analysieren sollte“; ein ganz wichtiger, schwer berechenbarer (Kosten-)Faktor, wie der Professor zugibt.

Heinz Wraneschitz

VDE Augsburg

Teilnehmerrekord bei VDE SolarMobil Bayern

Über 80 Schülerinnen und Schüler kamen mit Ihren selbstgebastelten Solarmobilen an die Hochschule Augsburg zum bayerischen Regionalentscheid des VDE-Solarmobilwettbewerbs.



Ende Juni kamen über 80 Schülerinnen und Schüler der Klassen 4 bis 8 an die Hochschule Augsburg, um in einem spannenden Wettbewerb um die wertvollen Fahrkarten zur VDE Solarmobil-Meisterschaft zu kämpfen.

Das Motto maritime Welten

Der Wettbewerb stand in diesem Jahr unter dem Motto „maritime Welten“. Unter den angemeldeten Teams, darunter auch drei Teams der VDI-nis, mit ausgefallenen Namen wie Girly Einhorn Girls, Team-Steam, Masterdriver oder Ökoflitzer wurden in den Wertungskategorien Kreativklasse und Ultraleichtklasse jeweils zwei Siegerteams ermittelt. Die überzeugendste Präsentation, die gelungenste Konstruktion und das ansprechendste Plakat gingen in die Bewertung durch die Juryteams aus Professoren, Studenten und Hochschulmitarbeitern ein. Während in der Kreativklasse v.a. die Gestaltung des fahrbereiten Solarmobils im Mittelpunkt stand, wurden in spannenden Duellen (Jeder gegen Jeden) der Kreativklasse die beiden schnellsten Fahrzeuge ermittelt.

Leider spielte das Wetter bei der Durchführung des diesjährigen „SolarMobil Bayern“-Wettbewerbs zunächst nicht mit und die



Organisatoren der Hochschule Augsburg und des Jakob-Fugger-Gymnasiums Augsburg mussten erstmals die 8000W starke Flutlichtanlage aufbauen. Pünktlich zu den Final- und Schauläufen zeigte sich die Sonne, so dass die Rennen zur Freude der Teilnehmer im Freien fortgesetzt werden konnten.

Info: www.solarmobil-deutschland.de

Prof. Dr.-Ing. Christine Schwaegerl



Rettet das Spiel!
Weil Leben mehr als Funktionieren ist

Gerald Hüther, Christoph Quarch
Hanser München 2016
ISBN 978-3446447011
20 Euro

Es geht ums Ganze, wie die Autoren des Buches: „Rettet das Spiel!“, der Neurobiologe Gerald Hüther und der Philosoph Christoph Quarch, immer wieder betonen. Und der Untertitel „Weil Leben mehr als Funktionieren ist“ bringt uns auch gleich auf die richtige Fährte: Das Ganze soll hier das Leben und der Mensch sein. Dieser allumfassende Anspruch ist gewagt, denn es stehen dafür nur gut 200 Seiten zur Verfügung.

Der Text ist sehr pädagogisch aufgemacht: Zunächst beschreibt Hüther neurowissenschaftliche Fakten mit Beispielen wie spielfreudigen Genen bis hin zum Feuerwerk für spielende graue Zellen, anschließend erläutert Quarch die Kulturgeschichte des Spiels. Zwei Kapitel über den Homo Oeconomicus und den Homo Ludens schließen sich an, und natürlich darf Friedrich Schillers „der Mensch ist nur dann Mensch, wenn er spielt“ nicht fehlen.

Insgesamt ist es ein gelungener und amüsanter philosophischer Ausritt in die Geschichte des Spiels, dem umfänglichen Anspruch „es gehe ums Ganze“ wird das Büchlein aber nicht gerecht. Der Titel ist so geschrieben, dass er gezielt bestimmte Einstellungen hervorruft, die Langeweile vertreibt und ökonomischen Gewinn erzielen soll.

Das ist im heiß umkämpften Fachbuchmarkt durchaus legitim, schade ist nur, dass die Autoren damit selbst in die Kiste der von Ihnen im Buch propagierten Todsünden gegen das Spielerische gegriffen haben.

Silvia Stettmayer



Das Ozeanbuch
Über die Bedrohung der Meere

Esther Gonstalla
oekom verlag München 2017
ISBN 978-3960060123
24 Euro

In der Menschheitsgeschichte weckten die Meere bei den Menschen romantische Gefühle von Palmenstränden und von Fernweh, aber auch Ängste vor Stürmen und Schiffbrüchen und der unendlichen Tiefe des Wassers. Das verstellt vielleicht unseren Blick auf die Bedrohung, die der Mensch der Neuzeit für die Ozeane bedeutet. Alle reden vom Klima und denken vor allem an die Atmosphäre. Mindestens genauso wichtig für die Zukunft der Menschheit sind aber die Ozeane, das größte Ökosystem der Erde, das aber nicht nur unter dem Klimawandel leidet.

In den fünf Kapiteln Klimawandel, Verlust der biologischen Vielfalt, Überfischung, Industriegebiet Ozean (Rohstoffförderung) und Verschmutzung beschreibt die Autorin die vielfältigen Schäden, die der Mensch in den letzten Jahrzehnten mit wachsender Intensität anrichtet. Dabei gehen nicht nur ein paar Korallenriffe verloren. Viele sonstige wichtige Funktionen der Ozeane sind in Gefahr: Ausgleich von Klimaschwankungen, Erzeugung von Nahrungsmitteln (Fische), Heimat von Biodiversität. Dabei muß man sich nicht mit langen Zahlenkolonnen plagen. Die Autorin schafft es in beeindruckender Weise, mit übersichtlichen Grafiken schnelle und nachhaltige Informationen zum jeweiligen Thema zu präsentieren. Mit den Ozeanen schädigen wir einmal mehr unsere Lebensgrundlagen. Solange wir uns aber mehr für Fußball oder Mode oder so etwas interessieren, wird sich nicht viel bessern.

Ein Buch, das hoffentlich viele Leser aufrüttelt.

Gerhard Grosch



Oskar von Miller Forum
Visionäre und Alltagshelden
Ingenieure – Bauen – Zukunft

Ingenieure spielen die Hauptrolle in der Ausstellung „Visionäre und Alltagshelden. Ingenieure – Bauen – Zukunft“. Denn als Erfinder, Gestalter, Unternehmer und Macher stellen Ingenieure im Bauwesen die Erfüllung der Grundbedürfnisse der Gesellschaft sicher.

Die Ausstellung im Oskar von Miller Forum gewährt einen Einblick in das Schaffen der Bauingenieure und dokumentiert das Leistungsvermögen der gesamten Branche.

Von der historischen Entwicklung des Berufsbildes wird ein Bogen zur Gegenwart mit Ausblick auf die Zukunft geschlagen – Protagonisten und Meilensteinprojekte, klassische Bauaufgaben und Innovationen zeigen die gesellschaftliche, kulturelle und technologische Relevanz des Bauingenieurwesens.



Weitere Informationen

10. November 2017 bis 14. Januar 2018
Oskar von Miller Forum
Oskar-von-Miller-Ring 25, 80333 München
Dienstag bis Sonntag 12.00 bis 18.00 Uhr
Eintritt frei

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

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. 20 von 01.01.2017

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

Layout und Grafik: Silvia Murauer

Internet-Service: SpaceNet AG

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

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

Urheber- und Verlagsrecht

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

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

Technik in Bayern ISSN1610-6563

Nächster Redaktionsschluss: 13.11.2017



Cartoon: Cornells Jettke

Monte-Carlo-Simulation – gewinnbringend angewendet

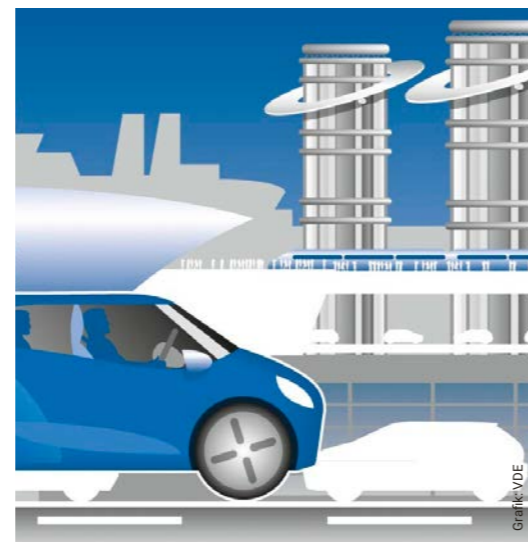
VORSCHAU

Ausgabe 1/2018 erscheint am 23. Dezember 2017 mit dem Schwerpunktthema

E-Mobility – Netze

Die Elektromobilität hat durch den Dieselskandal neue Aktualität gewonnen. Aber eine breitere Einführung von Elektroautos scheiterte bisher vor allem an der fehlenden Infrastruktur für die Aufladung der Batterien.

Der Schwerpunktteil unseres nächsten Heftes wird sich dieser Problematik widmen, kompetente Autoren aus Industrie und Netzbetreibern werden zu Wort kommen.



Grafik: VDE

Schwerpunktthema der Ausgabe 2/2018
Technik und Sport

Schwerpunktthema der Ausgabe 3/2018
Künstliche Intelligenz



JETZT BEWERBEN

SMART PRODUCTS & SOLUTIONS MASTERSTUDIENGANG AN DER FH KUFSTEIN TIROL

HIGHLIGHTS

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

FAKTEN

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

www.fh-kufstein.ac.at/sps



WISSEN SCHAFFT INNOVATIONEN. MIT SICHERHEIT.

Die MBDA Deutschland konzipiert, entwickelt, produziert und wartet Lenkflugkörpersysteme, Komponenten und Subsysteme für Luftwaffe, Marine und Heer. Als High-Tech-Unternehmen der Verteidigungsindustrie und als Kompetenzzentrum für Luftverteidigungs- und Lenkflugkörpersysteme in Deutschland verfügen wir als Partner der Streitkräfte über einzigartige Fähigkeiten und Einrichtungen.

Mit unserer Technologiebasis und der weitreichenden Erfahrung stellen wir seit über 50 Jahren innovative, einzigartige und kosteneffiziente Lösungen in den Dienst der Sicherheit Deutschlands, seiner Verbündeten und seiner Soldaten. Hinter allen neuen Ideen und Innovationen steht dabei immer das Wissen und Können unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Die gezielte Förderung und Anerkennung von Innovation ist daher seit jeher Bestandteil unserer Unternehmenskultur.

Weitere Informationen und aktuelle Stellenangebote für Studentinnen und Studenten, für Berufseinsteigerinnen und Berufseinsteiger sowie für Fach- und Führungskräfte finden Sie in unserem Karriereportal unter www.mbda-careers.de



MBDA Deutschland
Recruiting
Hagenauer Forst 27
86529 Schrobenhausen

bewerbung@mbda-careers.de
www.mbda-careers.de

MBDA
MISSILE SYSTEMS