

VDI

# TECHNIK UND LEBEN

VDE

TECHNISCHE VEREINE IN UND UM HANNOVER INFORMIEREN

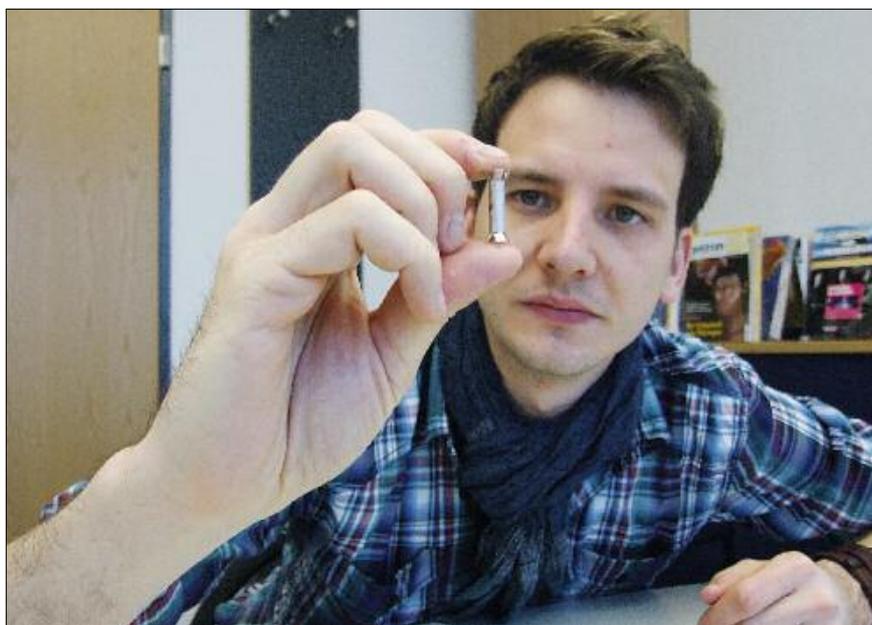
## Medizin-Werkstoffe

# Die Suche nach resorbierbaren Implantaten

An der Leibniz Universität und der Medizinischen Hochschule erforschen Werkstoffwissenschaftler und Ärzte gemeinsam, welche Möglichkeiten Magnesium als resorbierbarer Implantatwerkstoff bietet. Mit einem klinischen Einsatz von kleinen Schrauben und Stiften ist in wenigen Jahren zu rechnen.

**B**ei komplizierten Brüchen reicht ein Gipsverband nicht aus. Der Orthopäde muss operieren. Mit Schrauben befestigt er Stahl- oder Titanplatten am Knochen und fixiert die Bruchstücke. In einer weiteren Operation werden die Implantate nach der Heilung wieder entfernt. Mediziner sind daher auf der Suche nach resorbierbaren Implantatmaterialien – Materialien, die sich im Körper auflösen.

Mit einer Pinzette angelt Dr. Dirk Bormann vom Institut für Werkstoff-



**Für Jan-Marten Seitz ist Magnesium im Körper in vielerlei Form denkbar: auch als Stent im Nasenbereich. Bild: Institut für Werkstoffkunde, LUH**

kunde (IW) der Leibniz Universität Hannover (LUH) eine Probe aus der Testlösung. Der kleine Magnesiumstab hat seinen metallischen Glanz verloren. „In feuchter Umgebung zersetzt sich Magnesium leicht und löst sich innerhalb weniger Tage auf – es korrodiert“, erklärt Bormann. Normalerweise versuchen Werkstoffwissenschaftler die Korrosion zu verhindern.

Bormann nutzt sie gezielt aus, seit er mit Orthopäden der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) resorbierbare Implantate aus Magnesiumlegierungen entwickelt. Für Magnesiumimplantate hatten sich Mediziner schon vor etwa 80

Jahren interessiert. Erste Tierversuche zeigten, dass sich das Metall zu schnell im Körper auflöste. In den 1990er Jahren entwickelten Wissenschaftler neue Magnesiumwerkstoffe. Diese korrodieren langsamer. Das Interesse der Mediziner erwachte erneut, denn Magnesium ist biologisch gut verträglich.

„Die Idee, Magnesium im Bereich des Knochens anzuwenden, ist vor gut zehn Jahren in Hannover wieder aufgegriffen worden“, erzählt Professor Henning Windhagen, Leiter der Orthopädischen Kliniken der MHH.

*Weiter auf Seite 2*

### Aus dem Inhalt

KÜNSTLICHER KNOCHENERSATZ	3
ERSATZTEILE FÜR DEN MENSCHEN	5
JUGEND UND TECHNIK	7
OBLEUTE TAUSCHTEN SICH AUS	10
VDI-MITGLIEDERVERSAMMLUNG	11
VDE-INFORMATIONEN	12
VERANSTALTUNGEN	14

# Zersetzen und Auflösen ausdrücklich erwünscht

## Fortsetzung von Seite 1

Zusammen mit Volker Kaese, der damals am Institut für Werkstoffkunde die Magnesiumkorrosion erforschte, gewann Windhagen 2000 den Innovationswettbewerb der Bundesregierung für Medizintechnik. Es entwickelte sich eine fruchtbare Zusammenarbeit von Medizinern und Ingenieuren, obwohl unterschiedliche Denkkulturen aufeinander stießen. Für Mediziner steht der Patient im Mittelpunkt. Neue technische Lösungen sollen sofort einsetzbar sein. Ingenieure erleben dies als Ungeduld. Sie sind bereit, in der Forschung längere Wege zu gehen.

## Vielversprechende Ergebnisse

Für einen ersten Test fertigten die Ingenieure etwa 30 Millimeter lange Marknägel aus einer Legierung an, die sie für die Autoindustrie entwickelt hatten. Die Mediziner setzten diese in Kaninchenknochen ein. „Die Ergebnisse waren vielversprechend“, erinnert sich Bormann. „Aber die Legierung enthielt vier Prozent Aluminium und zwei Prozent Seltene Erden. Niemand wusste, wie diese Elemente im Körper wirken.“ Deshalb entwickelten Bormann und Kollegen spezielle Legierungen für die Medizintechnik. Sie verwendeten im Körper vorhandene Elemente wie Calcium und Fluor. Der Favorit ist heute eine Legierung mit einer Prise Calcium. Eine hauchdünne Schutzschicht aus Magnesiumfluorid verhindert in den ersten sechs bis zwölf Wochen die Auflösung im Körper.

„Am Anfang sollen die Nägel und Stiften gebrochenen Knochen voll unterstützen. Hat sich dann neues Knochenmaterial gebildet, kann sich das Implantat zersetzen“, erläutert Windhagen.

Seitdem Magnesiumlegierungen systematisch entwickelt werden, ist der Weg vom Schmelzofen in das Tier länger geworden: Erst nach umfangreichen Korrosionstests in körperähnlichen Flüssigkeiten, Zellkulturen und Rindereutern werden die Legierungen implantiert. Mit einem Computertomografen wird der Korrosionsfortschritt beobachtet. „So können wir an wenigen Tieren den gesamten Zersetzungsprozess im lebenden Knochen studieren“, erklärt Bormann.

Die Tests zur biologischen Verträglichkeit haben gezeigt, dass Magnesium



**Ein Schaum aus Magnesium könnte künftig Lücken in zertrümmerten Knochen schließen. Bild: Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover (LUH)**

antibakteriell wirkt. „Das ist ein Vorteil von Magnesium gegenüber resorbierbaren Kunststoffen“, ist Windhagen überzeugt. Aus seiner Sicht werden Implantate, die maximal 20 Millimeter lang und bis zu drei Millimeter dick sind, in wenigen Jahren aus Magnesium sein. Für die großen Implantate wie Metallplatten und Marknägeln beim Menschen sind die Legierungen noch nicht fest genug.

Doch die Ingenieure haben schon neue Ideen. Jan-Marten Seitz ist es gelungen, haarfeine Drähte herzustellen. „Dafür muss das Magnesium gut verformbar sein“, erklärt Seitz, „Deshalb verwenden wir eine Legierung mit geringen

Mengen Neodym.“ Nach dem Strangpressen wird jeder einzelne Draht auf der Drahtziehmaschine bis auf ein zehntel Millimeter reduziert. „Ich kann mir gut vorstellen, mehrere feine Drähte zu einem Seil zu binden. Dies ergibt ein stabiles Nahtmaterial. So etwas benötigen Herzchirurgen zum Verschließen des durchtrennten Brustkorbs“, beschreibt Seitz eine denkbare Anwendung.

Noch muss der Werkstoffwissenschaftler die Ärzte von seiner Entwicklung überzeugen. Dass seine Seile aus Magnesium sich im Körper langsam zersetzen und auflösen ist ausdrücklich erwünscht.

*Sabine Walter*

# Künstlicher Knochenersatz ist im Kommen

Das menschliche Skelett besteht aus circa 210 Knochen, die viele Aufgaben haben. Sie geben dem Körper Struktur und Form, schützen innere Organe und ermöglichen zusammen mit den Muskeln und Sehnen eine Bewegung des Körpers. Bei Knochenbrüchen kommt bislang überwiegend körpereigenes Knochenersatzmaterial zum Einsatz. Alternativ wird an künstlichen Knochenersatzmaterialien geforscht.

**K**nochen besteht zu 70 Prozent aus anorganischen Komponenten, hauptsächlich Kalziumphosphaten in der Mineralform Hydroxylapatit und zu 20 Prozent aus organischen Substanzen. Bei Knochenbrüchen oder angeborenen Defekten sind oft knochenersetzende Maßnahmen notwendig, die zurzeit weltweit circa 2,2 Millionen Mal jährlich

durchgeführt werden. In 90 Prozent der Fälle wird dem Patienten Knochenmaterial an einer anderen Stelle des Körpers entnommen und an die Stelle des Defekts transplantiert. Der Vorteil dieser allogenen Implantate ist es, dass keine körperfremden Materialien genutzt werden und so keine Fremdkörperreaktion auftritt. Außerdem ermöglichen allogene Implantate ein schnelles Einwachsen des umgebenden Gewebes und somit eine feste Verbindung mit dem restlichen Knochen. Nachteilig ist, dass der operative Eingriff zur Knochenentnahme zusätzliche Komplikationen hervorrufen kann.

Alternativ wird an Knochenersatzmaterialien geforscht, die die mechanischen Anforderungen an Knochen erfüllen und gleichzeitig den Knochenzellen ein physiologisches Umfeld bieten. Der ursprüngliche Ansatz der Therapie mit künstlichen Materialien sieht vor, dass die Implantate die Defektstrukturen des Knochens dauerhaft ersetzen und im Körper verbleiben.

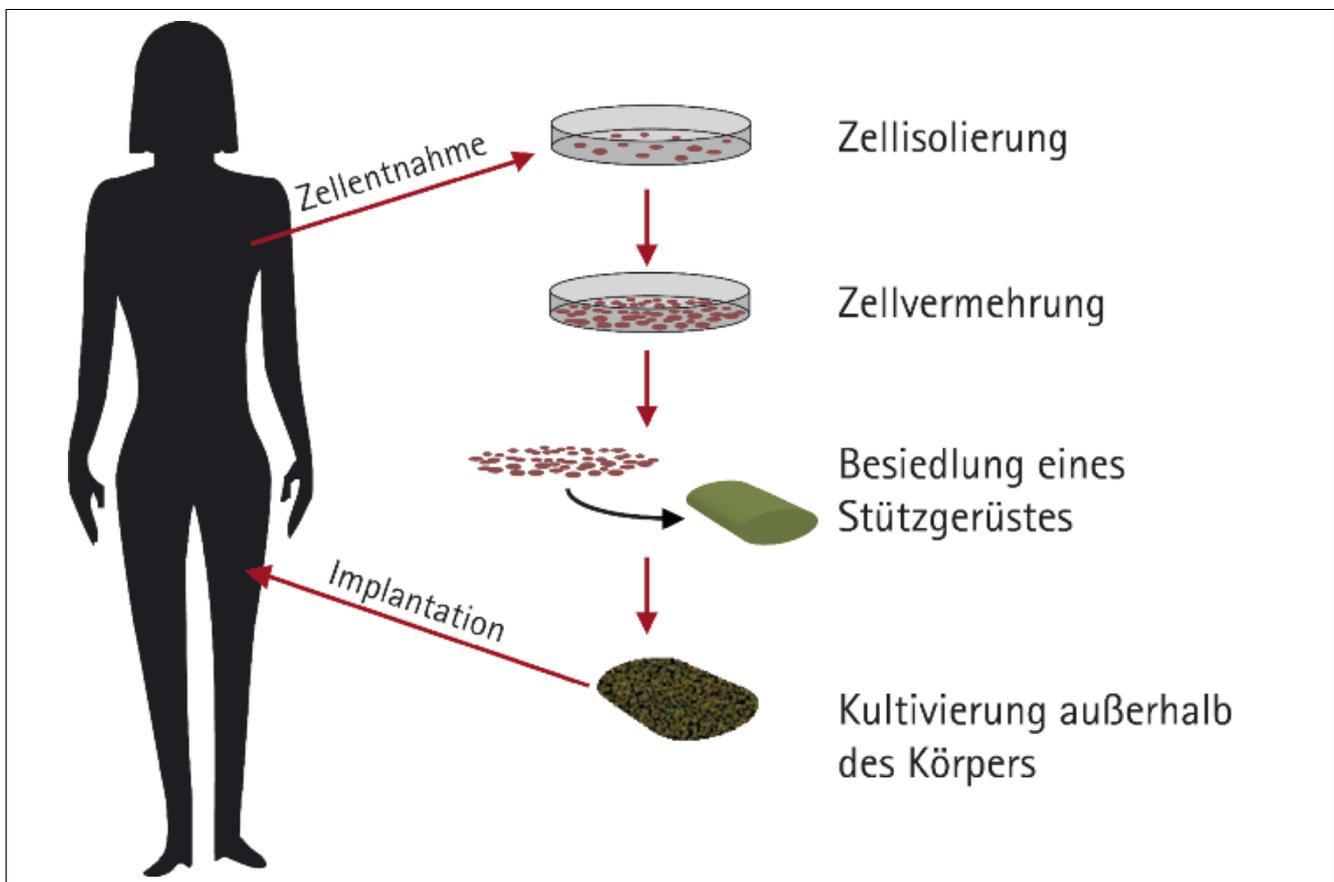
Seit rund zehn Jahren wird ein weiterer

Ansatz verfolgt, wobei die Knochen nicht ersetzt, sondern die Selbstheilungsprozesse des Körpers unterstützt werden. Das Implantat übernimmt nur vorübergehend die Stützfunktion des Knochens in einer Platzhalterfunktion und wird mit der Zeit vom Körper abgebaut. Der Abbau soll genauso schnell verlaufen, wie sich neues Knochengewebe bildet.

Als Material werden keramische Werkstoffe wie Kalziumphosphate eingesetzt, die vom umliegenden gesunden Gewebe besiedelt werden. Dieses Ersetzen der Platzhalter durch Knochen dauert jedoch sehr lange.

Heute wird daher die Methode des „Tissue Engineerings“ verfolgt. Dabei werden dem Patienten Zellen entnommen, außerhalb des Körpers vermehrt und auf einem Stützgerüst angesiedelt. Nach der Besiedlung, die einige Wochen dauert, wird das von Knochenzellen bewachsene Stützgerüst an die entsprechende Stelle im Körper implantiert – siehe Bild unten.

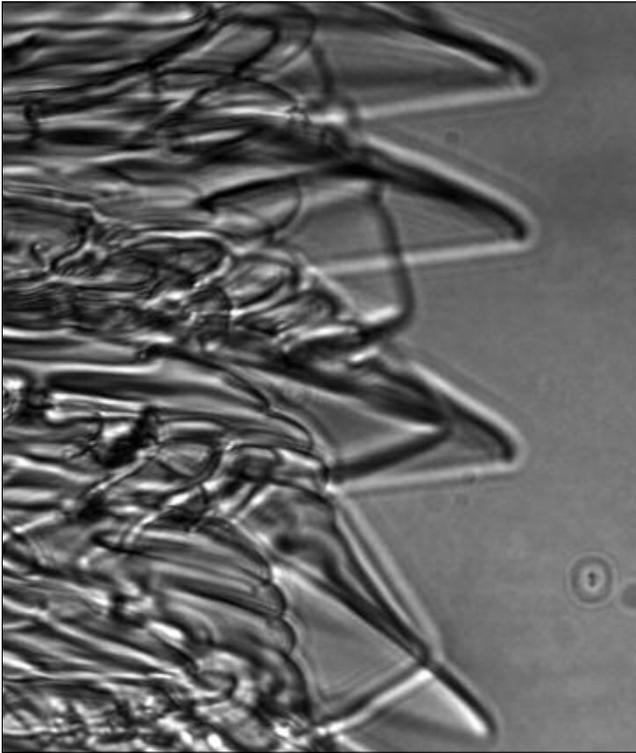
*Weiter auf Seite 4*



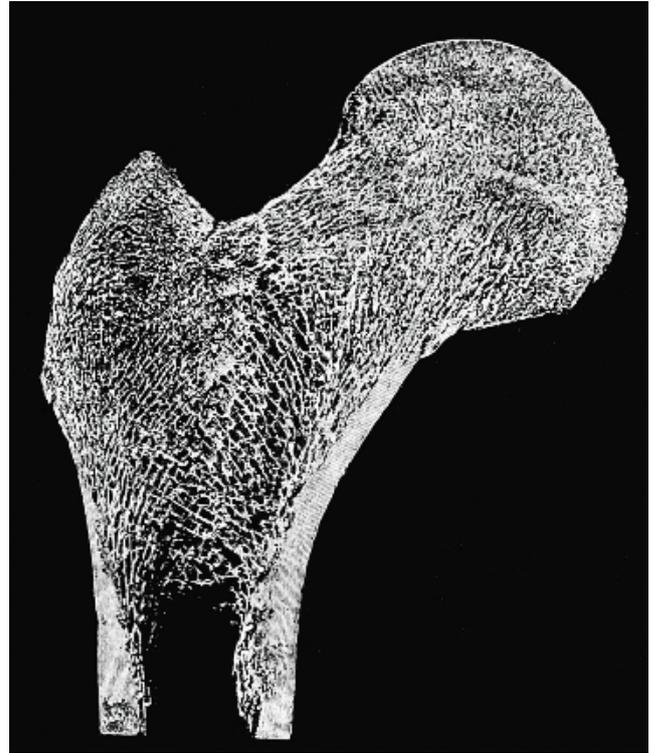
Schematische Darstellung des Tissue Engineerings.

Bild: Institut für Mehrphasenprozesse, LUH

# Tissue Engineering heißt die Methode der Wahl



Mikroskopaufnahme des gerichteten Wachstums von Eiskristallen in einer wässrigen Chitosan-Hydroxyl-Apatit-Suspension. Foto: Institut für Mehrphasenprozesse, LUH



Knochenstruktur eines Oberschenkels. Foto: Putz/Pabst (Hrsg.): Sobotta. Atlas der Anatomie des Menschen; 21. Auflage 2000

## Fortsetzung von Seite 3

Im Körper wird das Stützgerüst abgebaut und letztendlich durch neuen Knochen ersetzt. Das Stützgerüst ist hierbei sehr wichtig. Es muss genügend porös sein, um den Zellen das Einwachsen und die Nährstoffversorgung zu ermöglichen. Zudem sollte es genügend rau sein, damit die Zellen anwachsen können – und genügend stabil, um die geforderte Belastung zu tragen sowie im Körper abbaubar sein. Da Knochen aus anorganischen und organischen Materialien besteht, liegt es nahe, den Zellen eine Trägerstruktur zu bieten, die ebenfalls aus einer Kombination von anorganischer Keramik und organischem Polymer besteht. Am Institut für Mehrphasenprozesse der Leibniz Universität Hannover wird dieser Ansatz verfolgt. Hier werden poröse Materialien aus einem Gemisch aus Hydroxylapatit und Chitosan hergestellt. Chitosan ist ein Biopolymer, das aus Chitinpanzern von Schalentieren gewonnen wird. Es ist biokompatibel, antimikrobiell, regt die Knochenbildung an und verleiht dem Stützgerüst Elastizität. Hydroxylapatit ist ein kera-

mischer Bestandteil des natürlichen Knochens und regt ebenfalls die Zellen an, neues Knochengewebe zu produzieren. Es gibt dem Stützgerüst die gewünschte Festigkeit. Zur Herstellung poröser Strukturen wird das Verfahren der gerichteten Erstarrung angewandt. Eine wässrige Chitosan-Hydroxylapatit-Suspension wird mit einer definierten Kühlrate eingefroren, so dass sich Eiskristalle bilden, die linear durch die Suspension wachsen. Da nur das Wasser der Suspension gefriert, werden das enthaltene Chitosan und Hydroxylapatit in die Zwischenräume der Eiskristalle gepresst und bilden dort feste Wände. Durch eine anschließende Sublimation des Eises bleiben nur die Wände zurück. Anstelle der Eiskristalle verbleiben gerichtete Poren. Durch geschickte Anpassung der Einfrierparameter ist es möglich, die Porenstruktur des Stützgerüsts gezielt einzustellen. Im Bild oben links ist eine lichtmikroskopische Aufnahme gerichtet erstarrender Eiskristalle zu sehen. Mit Hilfe der gerichteten Erstarrung entstehen Strukturen, die denen des natürlichen Knochens sehr ähnlich sind – siehe Bild

oben rechts. Diese Stützgerüste werden mit mesenchymalen Stammzellen besiedelt. Die Stammzellen verwandeln sich in Knochenzellen und verwenden das Chitosan-Hydroxyl-Apatit-Kompositmaterial zum Aufbau von Knochengewebe. Erste Besiedlungsversuche zeigen eine vermehrte Knochenneubildung im Vergleich zu Proben aus reinem Chitosan.

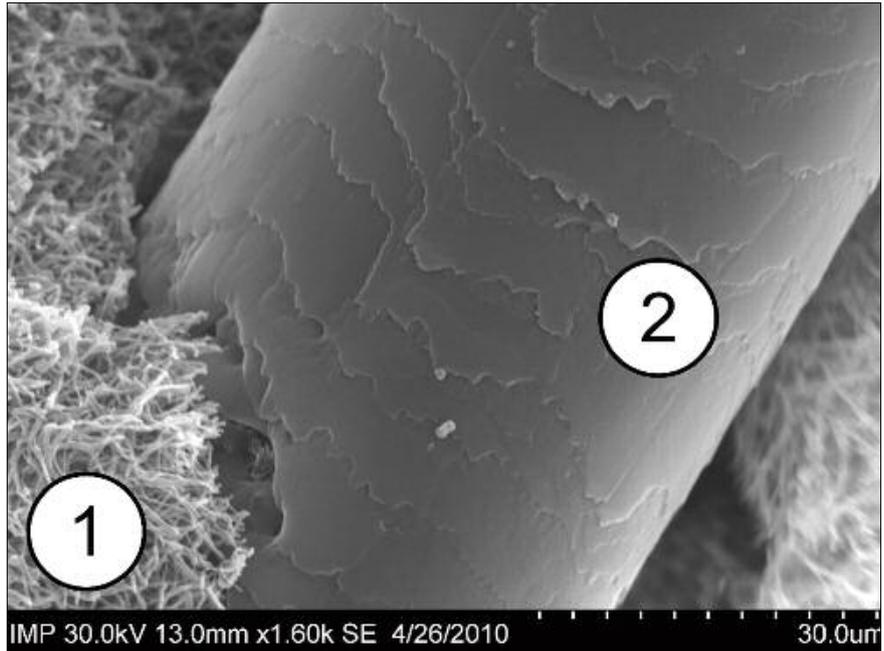
*Soenke Wienecke, Birgit Glasmacher*

## Linktipps zum Weiterlesen

- Informationen über Knochen: [wikipedia.org/wiki/Knochen](http://wikipedia.org/wiki/Knochen) und <http://depts.washington.edu/bonebio/ASBMRed/ASBMRed.html>.
- Informationen über Knochenersatz: <http://med-college.de/de/wiki/search.php> (Suchbegriff: Knochenimplantat)
- Informationen zur gerichteten Erstarrung von Stützgerüsten für Knochenersatz: <http://imp.uni-hannover.de/index.php?aid=86>
- Überblick über Knochenersatzmaterialien: <http://emedicine.medscape.com/article/1230616-overview>



Elektrogesponnenes Gerüst in Form einer Herzklappe.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von elektrogesponnenen Fasern (1) im Größenvergleich zu einem menschlichen Haar (2).

Fotos (2): Institut für Mehrphasenprozesse, Leibniz Universität Hannover

## Ersatzteile für den menschlichen Körper

Viele Autofahrer kennen die Situation: Ein Moment der Unachtsamkeit im Straßenverkehr – und es kommt zu einem Zusammenstoß mit einem anderen Fahrzeug. Resultat ist im besten Fall eine mehr oder weniger große Beule. Unachtsamkeiten sind aber nicht nur auf den Straßenverkehr beschränkt: So führt ein ungesunder Lebenswandel zwar nicht sofort zu einer „Beule im Blech“. Doch langfristig wird das Herzkreislauf-System geschädigt.

**F**ür den Autofahrer ist das geliebte Automobil nach einem kurzen Aufenthalt in der Werkstatt und dem Austausch des betroffenen Teils schnell wieder im Einsatz. Basis für diese komfortable und vergleichsweise kostengünstige Problemlösung ist ein funktionierendes System zur Herstellung und Verteilung von Ersatzteilen, das eine ständige Verfügbarkeit und rasche Lieferung der benötigten Komponenten gewährleistet. Anders verhält es sich beim ungesunden menschlichen Lebenswandel. Auf die

Dauer kommt es zu krankhaften Veränderungen der Gefäßwände und der Herzklappen. Die Blutzirkulation und die Versorgung des Körpers mit Sauerstoff funktionieren nicht mehr optimal. Sind Gefäße durch Ablagerungen verengt, muss das Herz stärker pumpen und wird somit stärker belastet. Schließen die Klappen nicht mehr korrekt, treten Rückströmungen des Blutes auf. Aktuell wird nach der Diagnose solcher Fälle die defekte Herzklappe durch eine Prothese ersetzt.

Hierbei sind im Moment drei Varianten Stand der Technik: Mechanische und biologische Herzklappenprothesen oder natürliche Klappen von menschlichen Spendern.

Mechanische Klappenprothesen bestehen vollständig aus künstlichem, nicht-biologischem Material wie pyrolytischem Kohlenstoff. Sie werden vom Blut als Fremdkörper wahrgenommen und ihre Form führt zu einer unphysiologischen Hämodynamik, was die lebenslange Einnahme von gerinnungshemmenden Medikamenten erforderlich macht.

Biologische Klappenprothesen werden aus chemisch vorbehandeltem, tierischem Gewebe hergestellt. Die Vorbehandlung tötet dabei die tierischen Zellen und fixiert das Gewebe,

sodass es nicht mehr vom Körper abgestoßen wird. Es besitzt danach jedoch auch keine Regenerationsfähigkeit mehr und altert dementsprechend schnell, was häufig einen Ersatz und damit verbundene Operationen und Reimplantationen nach sich zieht. Menschliche Spenderklappen dagegen sind vor allem rar und somit nicht für jeden verfügbar. Mit Bezug auf den Schadensfall am Auto sind die aktuellen Implantate aufgrund ihrer Nachteile eher mit dem Ausspachteln einer Beule und anschließendem Lackieren zu vergleichen: Sieht oberflächlich gut aus, mindert den Wert des Fahrzeugs aber deutlich. Eine Minderung des Wertes hat ein Implantatträger hoffentlich nicht zu fürchten, eine Minderung der gewohnten Lebensqualität aber in jedem Fall.

Am Institut für Mehrphasenprozesse wird deshalb ein Herstellungsverfahren für Implantate entwickelt, das die hohe Verfügbarkeit künstlich erzeugter Prothesen mit der hohen biologischen Akzeptanz menschlicher Spenderklappen verbinden soll. Das angepeilte Implantat besteht aus einer künstlich erzeugten polymeren Gerüststruktur, die die Form der zu ersetzenden Herzklappe hat und somit eine physiologische Hämodynamik aufweist – siehe Bild oben links. *Weiter auf Seite 6*

# Wissenschaftler arbeiten im Team an Lösungen

## Fortsetzung von Seite 5

Das Gerüst besteht aus wahlweise nano- oder mikroskaligen Fasern und wird porös gestaltet, so dass körpereigene Zellen in die Hohlräume zwischen den Fasern einwandern und so die künstliche Gerüststruktur besiedeln können.

Im Zuge des Herstellungsprozesses werden wachstumsfördernde Substanzen in die Fasern eingebracht und freigesetzt, sodass zusammenhängendes, funktionales Gewebe mit körpereigenen Zellen ausgebildet werden kann, das dem natürlichen Vorbild ähnelt. Die Gerüststruktur wird mit der Zeit von körpereigenen Enzymen abgebaut. Nach und nach übernimmt so wieder die Natur das Ruder.

Zur Herstellung der polymeren Gerüststruktur wird der sogenannte Elektrosinningprozess verwendet. Hier wird mit Hochspannung unter Wirkung eines elektrischen Feldes ein Faden aus einer Polymerlösung gezogen, der kontinuierlich auf einem der Zielgeometrie entsprechend geformten Kollektor abgelegt wird.

Das Verfahren hat im Gegensatz zu traditionellen Kunststoffverarbeitungstechniken den Vorteil, dass die Polymerlösung zum einen nicht erhitzt werden muss – dies erlaubt den Einsatz von hitzeempfindlichen Additiven wie Proteinen – und dass zum anderen bei der Wahl des Lösungsmittels sowie des Polymers großer Gestaltungsspielraum

besteht. Mit derselben Anlage können sehr kleine aber auch große Mengen Polymerlösung verarbeitet werden. Neben Gerüsten lassen sich aus einem Fasertyp auch Verbundsysteme aus verschiedenen Polymerlösungen herstellen. Hierbei ist auch die Kombination von Mikro- und Nanofasern möglich – siehe Bild unten links. Außerdem können durch einen sequentiellen Prozess auch Schichtstrukturen hergestellt werden – zu sehen auf der Abbildung unten rechts.

Diese Gestaltungsmöglichkeiten sind besonders für die Nachbildung von natürlichem Gewebe essentiell, da hier überwiegend Verbund- und Schichtstrukturen vorliegen.

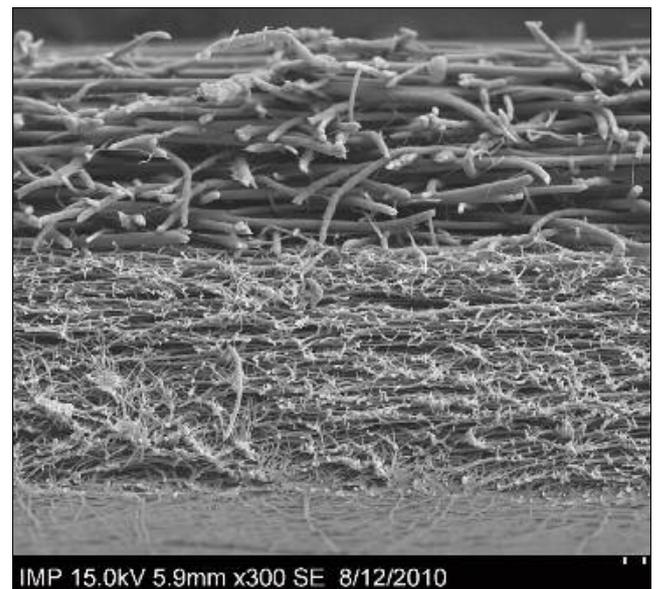
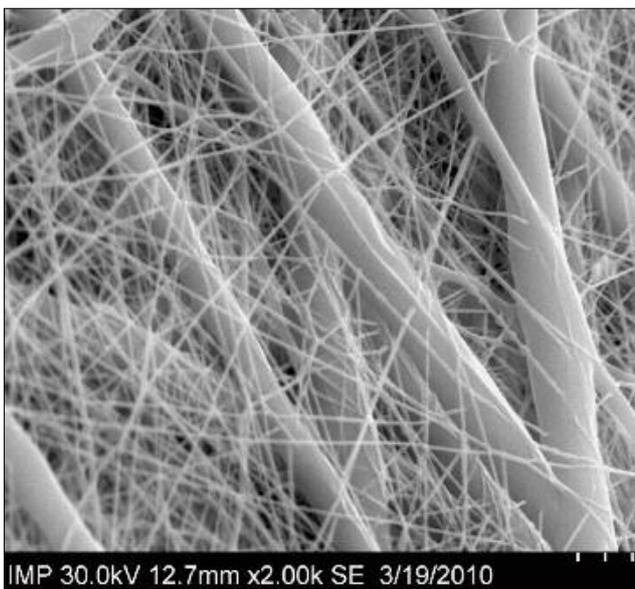
Kernaspekte der aktuellen Forschung am Institut für Mehrphasenprozesse sind die Entwicklung innovativer Elektrosinningtechniken, Anlagenkomponenten und die Herstellung von besiedelbaren Gerüststrukturen auf Basis abbaubarer Polymere. Zudem werden die erzeugten Fasergerüste mechanisch charakterisiert. Hierzu arbeiten Ingenieure und Wissenschaftler aus den Naturwissenschaften und Mediziner der Leibniz Universität Hannover, der Medizinischen Hochschule Hannover und der TU Braunschweig im Rahmen von übergreifenden Forschungsprojekten interdisziplinär zusammen. So steht für alle technisch-physikalischen, chemischen, biologischen und medizini-



**Elektrosinninganlage zur Fertigung von Herzklappengerüsten. Bild: Institut für Mehrphasenprozesse, LUH**

schen Fragestellungen stets der richtige Ansprechpartner bereit. Lassen sich alle Überlegungen realisieren und spielt die Natur mit, rückt die Idee von Ersatzteilen für den menschlichen Körper in greifbare Nähe: Herzklappen, Blutgefäße, Haut – der Vorstellung sind keine Grenzen gesetzt. Hier der Link zur Institutsseite: <http://ifv.uni-hannover.de/index.php?aid=621>

*Holger Zernetsch, Birgit Glasmacher*



Im linken Bild ist eine Verbundstruktur aus Mikro- und Nanofasern, im rechten Bild eine Schichtstruktur aus Mikrofasern mit verschiedenen Durchmesser zu sehen. Fotos: Institut für Mehrphasenprozesse, Leibniz Universität Hannover

# JeT gründet erste Partnerschule in Schaumburg

Technikunterricht in der IGS Rodenberg im Landkreis Schaumburg macht jetzt dank neuer Möglichkeiten so viel Spaß, dass die Schüler freiwillig länger in der Lehranstalt bleiben wollen. Der VDI-Landesverband Niedersachsen hatte vor elf Jahren zusammen mit der Landesschulbehörde die Initiative „Jugend entdeckt Technik“ ins Leben gerufen.

**D**iese legt besonderen Wert auf die Zusammenarbeit zwischen Schule und Wirtschaft und wirkt insbesondere dem Fachkräftemangel in der Wirtschaft entgegen. In der Region Hannover sei das Projekt bereits in einige Schulen getragen worden, berichtet Dr. Uwe Groth, Vorsitzender des VDI-Landesverbands und Jet-Initiator.

Die Rodenberger IGS ist die erste Partnerschule in Schaumburg. Der Förderverein der IGS Rodenberg, die Bürgerstiftung Schaumburg und der VDI sorgten unter anderem für Unterrichtsmaterialien, die in allen Klassenstufen eingesetzt werden können. Zu verdanken ist die Zusammenarbeit dem IGS-Lehrer Jochen Göhler-Jetschmann. Dieser hatte bereits an der IGS Kronsberg in Hannover Kontakt zum VDI. „Er kann die Schüler motivieren und ist jemand, der das auch nachhaltig macht“, betont Groth. Die Forschergeister in einem Wahl-



**Felix, Nico und Adrian (vorne) sind fasziniert von den computergesteuerten Roboter-Fahrzeugen. Die Verantwortlichen der JeT-Kooperation sehen es gerne (von links): Jochen Göhler-Jetschmann, Hermann Stoevesandt von der Bürgerstiftung Schaumburg, Birgit Jassner vom Schulförderverein, Dr. Uwe Groth vom VDI Landesverband und Schulleiterin Birgit Naber. Foto: VDI**

pflichtkurs und einer AG zu wecken, ist dem Pädagogen nicht schwer gefallen. „Die Schüler wollen gar nicht aufhören“, sagt Göhler-Jetschmann. Denn die Technik zum Anfassen besteht aus der „Mindstorms Education“-Reihe von Lego.

Aus einem Satz mit Technikelementen, an dem jeweils zwei Schüler arbeiten können, lassen sich Roboter konstruieren. Mit Applikationen wie Sensoren und diversen Programmiermöglichkeiten können die Schüler komplexe

Problemlösungen erarbeiten. Adrian, Felix und Nico aus der siebten Klasse sind bereits Feuer und Flamme für ihre fahrbaren Roboter, denen sie bestimmte Aufgaben einprogrammiert haben. Die kleinen Fahrzeuge bewegen sich auf Kommando so, wie es die Schüler zuvor festgelegt haben.

„Im Prinzip funktioniert die Robotik in der Industrie ebenso. Ziel der Partnerschaft mit den Schulen ist es, die Schüler für Technik zu begeistern“, berichtet Dr. Uwe Groth. *Red.*

## Die Männer, die JeT zum Fliegen bringen

Bei der erfolgreichen Umsetzung von „Jugend entdeckt Technik“ (JeT) in den schulischen Alltag helfen ehrenamtliche Unterstützer. Dipl.-Ing. Wolf Hatje, ehemaliges E.ON-Vorstandsmitglied und Jochen Strehlau, ehemaliger didaktischer Leiter und Kenner der Materie Technikunterricht bringen ihre umfassenden Erfahrungen in das Fachkonzept des JeT-Kompetenzzentrums Fertigungstechnik erfolgreich ein. Dr.-Ing. Edgar Millies unterstützt den

„Junior-Technik-Club Technik AG“ an der Grundschule in Grasdorf. Er ist ehemaliger Professor für Maschinenbau an der Fachhochschule Hannover. Jochen Stender, einst Führungskraft des TÜV Hannover/Sachsen Anhalt, unterstützt tatkräftig den Aufbau des neuen JeT-Mobilitätszentrums in Hannover. Dipl.-Ing. Bernhard Mehl sowie Dipl.-Ing. Dieter Kirstein, ehemalige Ingenieure bei der Deutschen Telekom, kümmern sich mit um den Aufbau von

JeT-Challenge, einem Wettbewerb für junge Menschen von 17 bis 27 Jahren. Dr. Hansjörg Scheuermann, ehemalige Führungskraft in der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft, kümmert sich im Junior-Technik-Club „Solar“ am Kurt-Schwitters-Gymnasium Misburg um die Vermittlung physikalischer Grundkenntnisse. „Durch die vielen JeT-Aktivitäten wird der Baustein für das künftige Ingenieurwesen gelegt“ weiß JeT-Gründer Dr. Uwe Groth. *Red.*

# Miss Niedersachsen nutzt Facebook für ihre Zukunft

„Der beste Weg die Zukunft vorherzusagen besteht darin, sie selbst zu gestalten.“ Nach diesem Bonmot von Altkanzler Willy Brandt handelten rund 250 Oberstufenschüler aus Hannover und der Region am 13. Oktober auf der Expo Plaza. Statt zum Konzert der schwedischen Rockband Roxette in die TUI-Arena gingen sie zu job@tac-it – einer Berufsorientierungsveranstaltung in der Multimedia Berufsbildenden Schule (MMBBS) an der Expo Plaza.

**F**achkräftemangel auf der einen – und Schüler auf der anderen Seite, die auch in der Sekundarstufe II noch nicht wissen, wie vielfältig Berufsbilder, Studien-, und Ausbildungsmöglichkeiten in der Informationstechnologie sind. Hier will job@tac-it Schneisen in den Informations-Dschungel schlagen. Veranstaltungsschwerpunkt war die Verknüpfung von Kreativität, Technik und IT in den vielen Bereichen der IT-Wirtschaft. job@tac-it ist ein Veranstaltungsformat zur vertieften Berufsorientierung für Oberstufenschülerinnen und -schüler. Treffpunkt war am 13. Oktober ab 18 Uhr das Veranstaltungszentrum der MMBBS in Hannover. Das Team Akademische Berufe der Agentur für Arbeit Hannover sowie die Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung der Region mit hannoverimpuls und der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) zählten zu den Veranstaltern.

## Genau getaktete Dramaturgie

Job@tac-it ist die vierte Veranstaltung in dieser Reihe an attraktiven Orten. 2008 begann job@tac mit einer Überblicksveranstaltung in der AWD-Arena. 2009 informierten sich 300 Schüler über Technikberufe im Flughafen Hannover und 2010 über Berufsfelder in der Medizinischen Hochschule.

Die Veranstaltungen verlaufen nach einer genau getakteten Dramaturgie: Auf einer Showbühne werden die beteiligten Partner von der Agentur für Arbeit und der Region Hannover im Interview von Carola Schede (NDR



Seine Zukunft muss man selbst in die Hand nehmen: Das beherzigen Miss Niedersachsen Saskia Höfler und Dr. Uwe Groth, Vorsitzender des VDI-Landesverbandes.  
Foto: JaMedia

Oldenburg) vorgestellt. Weitere Gesprächspartner von Bildungsträgern sowie über 20 beteiligten Unternehmen zeigten dann Bildungswege und berufliche Möglichkeiten in IT-Berufen auf. Einige Unternehmensvertreter wurden in vorproduzierten Filmtrailern vorgestellt.

„Nehmt eure Zukunft in die Hand“, riet Saskia Höfler. Die 21-jährige Ronnenbergerin ist aktuelle Miss Niedersachsen. Sie berichtete NDR-Moderatorin Carola Schede, wie sie sich bei Facebook vermarktet und so IT und soziale Netzwerke für ihre berufliche Zukunft nutzt. Ein weiterer Gesprächspartner der NDR-Moderatorin war Fachhochschul-Professor Markus Fischmann. Der renommierte Medienwissenschaftler informierte über das Studium von Design für elektronische Medien und Computeranimation. Dazwischen sorgte die Band „The Jetlags“ mit Chartbreakermusik für fließende Übergänge. Sänger Cyril Krueger zählte 2010 bei „Unser Star für Oslo“ zu den Top 8-Finalisten.

## Hidden Champions stellen sich vor

Die meisten der vorgestellten Firmen zählen zu den versteckten Champions

der Region Hannover: Das 2000-Mitarbeiter-Unternehmen Netrada, weltweit Partner für E-Commerce bei Modelabels. Exdream, eine Firma, die Computerspiele für Microsoft und dessen X-Box entwickelt. VW Nutzfahrzeuge, Virtual Pix und die TVN Group, aktiver Bewegtbild-Dienstleister der Mediengruppe Madsack in Europa.

Im zweiten Teil des Abends präsentierten sich 14 weitere Firmen und Hochschulen den Schülern hautnah an Stehtischen. „Wir zeigten ihnen mögliche Einsatzbereiche in der Informationstechnologie. Die Schüler konnten sich bei Personalverantwortlichen der Firmen über ihre Wunschberufe informieren“, berichtete Dr. Uwe Groth. Seine Erfahrung aus den vorhergehenden Veranstaltungen: Gerade in den persönlichen Gesprächen wurden Hemmschwellen abgebaut und schnell Einblicke in die Berufspraxis gegeben.

Die Schüler und Eltern zeigten sich begeistert von der Spannweite der technischen Berufe in der IT-Branche. Die nächste Veranstaltung 2012 ist bereits in Planung. Informationen zu job@tac-it stehen auf der Homepage der VDI-Initiative „Jugend entdeckt Technik“ (JeT) auf [www.jet-online.net](http://www.jet-online.net) unter job@tac.

Harald Jacke

## Ressourceneffizienz mal ganz anders auf Schloss Marienburg

Nicht nur Liebe geht durch den Magen. Beim gemeinsamen Kochen entstehen im Handumdrehen zunächst delikate Speisen. Zudem kommt man sich näher und entwickelt Ideen. Ein solches Networking-Event stellte der VDI kürzlich mit Partnern für Unternehmer auf die Beine.

**A**m 10. November trafen sich Unternehmer aus Hemmingen und Pattensen zum Netzwerken und gemeinsamen Kochen auf der Marienburg. Ziel der Veranstaltung war es, neben dem geselligen Beisammensein den 40 Gästen Impulse zum Thema „Ressourceneffizienz und Energieeinsparung“ in ihren Unternehmen zu geben.

Den Abend veranstaltete der Landesverband Niedersachsen des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) in Kooperation mit dem Zentrum für Ressourceneffizienz (ZRE) aus Berlin unter Beteiligung der Klimaschutzagentur der Region Hannover, dem Kompetenzzentrum für Energieeffizienz e.V. und der Wirtschaftsförderungsgesellschaft der Region hannoverimpuls.

„Wir wollen Sie darüber informieren

welche wirtschaftlichen Vorteile Sie haben, wenn Sie sich in ihren Unternehmen mit den Fragen effizienter Energienutzung, effizienter Produktionsverfahren und der optimalen Nutzung von Einsatzstoffen zur nachhaltigen Optimierung des Ressourcenverbrauches befassen“, sagte der Initiator Dr. Uwe Groth, Vorsitzender des VDI-Landesverbands Niedersachsen.

Neben einem Impulsreferat von Dipl.-Ing. Werner Maass von der VDI-ZRE GmbH Berlin zum Thema des Abends stellten weitere Vortragende von der Klimaschutzagentur und dem Kompetenzzentrum für Energieeffizienz in Kurzreferaten anschaulich die praktischen Möglichkeiten der Ressourcenreduktion in Betrieben vor. Moderiert wurde der Abend fachkundig von dem ehemaligen E.ON-Vorstandsmitglied Dipl.-Ing. Wolf Hatje aus Harkenbleck. Während eine Gruppe in der Schlossküche unter fachkundiger Anleitung das Menü vorbereitete, besichtigten die anderen Unternehmer das Schloss.

Zum Abschluss erhielt jeder Teilnehmer einen Gutschein für einen Energiecheck durch die Klimaschutzagentur der Region Hannover.

Die Begeisterung der Unternehmer war groß. Weitere Veranstaltungen sind in Planung. *Red.*



Sie verbrachten einen spannenden Netzwerkabend auf der Marienburg (von links): Wolf Hatje, Ernst Gehrke, Julia Herr, Sven Andres, Mauritz von Reden, Dr. Uwe Groth, Werner Maass und Helge Steinkraus. *Foto: VDI*

## Kurz gemeldet

### VDIni Club erfolgreich gestartet

Im September ist der VDIni Club Soltau erfolgreich gestartet. Gemeinsam mit der Feuerwehr war eine Rallye zum Thema „Feuerwehr und Technik“ auf die Beine gestellt worden. Etwa 100 Kinder zwischen 4 und 12 Jahren nahmen daran teil. Für weitere interessierte Kinder wird in Kürze eine Wiederholung der Veranstaltung organisiert. Ideengeber war Azedeh Weinrich aus dem Bildungsbüro des Heidekreises in Soltau. In der Zusammenarbeit mit dem VDI wird hier eine gute Chance gesehen, Kinder frühzeitig für Technik zu interessieren. Es wird überlegt, die Aktivitäten auf andere Städte im Heidekreis auszuweiten. Auch bundesweit sind die VDIni Clubs erfolgreich: So konnte bereits das 6000. Mitglied begrüßt werden.

### AK Technikgeschichte boomt

Die Veranstaltungen des AK Technikgeschichte erfreuen sich großer Beliebtheit. So besuchten über 60 Teilnehmer die Veranstaltung zu „Meilensteine technischer Erfindungen aus dem 19. und 20. Jahrhundert aus Hannover“. Dies zeigt deutlich, dass dieser Arbeitskreis Ingenieure und andere Interessierte aus allen Fachrichtungen vereinigt. Es lohnt also, sich die Termine im Kalender zu vermerken.

### VDI/VDE Gemeinschaftsvortrag

Am 24.1.2012 um 18.00 Uhr findet der VDI/VDE Gemeinschaftsvortrag im Glassaal der Fachhochschule Hannover, Fakultät IV, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover statt. Referent Hans U. Böckler wird über den Bau des 282 Meter hohen Telemax in Hannover berichten. Das Projekt war in allen Bauphasen gespickt mit Besonderheiten. Anmeldung beim VDI BV Hannover, Tel. 0511/169799-30.

### Mitgliederbefragung

Im Oktober sind wieder zahlreiche Mitglieder gebeten worden, ihre Meinung zum VDI und seinen Angeboten in einer anonymen Umfrage abzugeben. Sobald die Ergebnisse vorliegen, werden sie auf der Internetseite des VDI unter [www.vdi.de](http://www.vdi.de) veröffentlicht. *Red.*

## Obleute tauschten sich über Aktivitäten aus

Am zweiten Oktober-Wochenende trafen sich die Arbeitskreisleiter Umwelttechnik, Energietechnik und Verfahrenstechnik aus dem gesamten VDI zur 48. Sitzung der Obleute in Hannover. Die 30 Teilnehmer reisten zu dem Treffen aus ganz Deutschland an.

**A**m 8. Oktober besuchte die Gruppe das Laser-Zentrum-Hannover und hatte Gelegenheit an einer Werksführung bei Wabco teilzunehmen. Am Nachmittag fand die offizielle Sitzung statt, die der Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (VDI-GEU), Rüdiger Wolfertz, leitete. Nach so vielen intensiven technischen Informationen und Diskussionen klang das Wochenende am 9. Oktober mit einem Besuch im Sprengel Museum aus. Das Obleute-Treffen findet zweimal im Jahr statt und bietet den ehrenamtlichen Mitarbeitern eine gute Gelegenheit, sich über Aktivitäten in den Arbeitskreisen und Probleme auszutauschen. Dieses Mal berichtete Wolfertz zusätzlich über die GEU-Beiratssitzung. Themen waren Ausarbeitungen zur Ethik der Ingenieure, Ressourceneffizienz, das kürzlich erarbeitete Leitbild Energie und Umwelt, die Bewerbungen zu den Preisen für Bachelor- und Master-Arbeiten, die Verleihung des Arnold-Eucken-Preises, der Informationsaustausch der Betriebsingenieure in den GVC-Regionalgruppen und die geplante Cooperation Platform. Als gutem Gastgeber war es Ernst Mehrhardt in Zusammenarbeit mit



**VDI-Arbeitskreisleiter der Fachgesellschaft Energie und Umwelt aus dem gesamten Bundesgebiet waren zu Gast in Hannover. Sie besichtigten unter anderem die Firma Wabco in Linden.**  
Foto: VDI

der Geschäftsstelle und seinem Stellvertreter Dr. Hans-Hermann Lischke gelungen, neben der offiziellen Sitzung die Besichtigung hannoverscher Technik-Highlights zu organisieren.

Im Laser-Zentrum Hannover stellten der Geschäftsführer Dr. Mike Botts und Abteilungsleiter Dr. Michael Hustedt die umfangreichen Anwendungsmöglichkeiten der Lasertechnik vor. Besonders beeindruckend waren die klassischen Anwendungen des Laserschneidens. Der CO<sub>2</sub>-Laser schneidet Stahl schnell und mit hoher Präzision.

Laserschweißen ist ein weiteres klassisches Anwendungsgebiet für Laser, das unter anderem im Pipelinebau, beim Verschweißen von Spezialrohren und Kabeln aus Metall oder im Automobilbau für Tailored Blanks angewendet wird. Moderne Laser werden aber auch in vielfältiger Weise in der Medizintechnik

angewendet, beispielsweise in der Ohren- und Augenheilkunde. Im Laser-Zentrum wurde gezeigt, wie mit Speziallasern ein Cochlea-Implantat angefertigt werden kann.

Bei Wabco Fahrzeugsysteme am Lindener Hafen bewunderten die Obleute die Symbiose von Mechanik und Elektronik bei der Entwicklung von Fahrzeuggleitsystemen. Matthias Wolff stellte die Produktionslinien vor und als aktuelle Entwicklung das vollautomatische Stabilitäts- und Notbremssystem für schwere Lastkraftwagen und Busse sowie für hochwertige Personenkraftwagen. Dass in Hannover auch Technikgeschichte geschrieben worden ist, erfuhren die Teilnehmer des Treffens anschließend von Dr. Klaus-Dieter Röker. Er hielt einen Vortrag über die Geschichte des synthetischen Kautschuks.  
*Ernst Mehrhardt*

## Leserbrief: XING-Community besteht seit 2007

In der Ausgabe 3/2011 von Technik und Leben wurde berichtet, dass es seit fünf Monaten eine VDI-Community auf XING gäbe. Diese Aussage ist jedoch nicht richtig. Schon seit 2007 gibt es eine VDI-Community auf XING, gegründet von engagierten VDI-Mitgliedern. Mit Segen der Hauptgeschäftsstelle des VDI durften das Logo sowie die

Vereinsbezeichnung benutzt werden. Anfang des Jahres entschied die Hauptgeschäftsstelle, eine eigene Gruppe bei XING zu gründen. Der bis dahin auf knapp 4000 Mitgliedern angewachsenen und von Ehrenamtlichen betriebenen VDI-Community wurde daraufhin das Nutzen der Vereinsbezeichnung und des Logos verboten.

Der ehrenamtlichen Community sollte damit quasi die Existenz entzogen werden.

Aber noch heute fühle ich mich als Mitglied in der „ehrenamtlichen“ VDI-Community besser aufgehoben, was vermutlich auch an der größeren Anzahl von Mitgliedern und Beiträgen liegt.

*Markus Thiele, Hannover*

## Sabine Bartels verlässt den VDI Hannover

Seit Mitte Oktober ist Sabine Bartels nicht mehr für die Geschäftsstelle des VDI-Bezirksvereins Hannover tätig. Ihr neuer Wirkungskreis befindet sich nun an der Fakultät für Architektur und Landschaft der Leibniz Universität Hannover. Zurzeit unterstützt Insa Hanebuth das Geschäftsstellenteam und steht den Mitgliedern als Ansprechpartnerin zur Verfügung. Zum Jahresanfang wird die Teilzeitstelle in der VDI-Geschäftsstelle Hannover neu besetzt.

Stets freundlich und mit einem offenen Ohr für die Anfragen der Mitglieder und Vorstände begleitete Sabine Bartels die

Geschicke des VDI-Bezirksvereins Hannover. Die gelernte Verwaltungsangestellte und Juristin war viereinhalb Jahre für den VDI Hannover tätig. Viele ehrenamtlichen Mitarbeiter und das Geschäftsstellenteam schätzten ihre treffsicheren Ratschläge und vorausschauenden Hinweise. Der VDI Hannover wünscht Sabine Bartels einen guten Start und für die Zukunft viel Erfolg und gutes Gelingen.

*Red.*

**Sabine Bartels war eine geschätzte Kollegin in der Geschäftsstelle.**

Foto: VDI



## VDI Einladung zur Mitgliederversammlung

Der Vorstand des VDI-Bezirksvereins Hannover lädt die Mitglieder herzlich ein zur Mitgliederversammlung am Donnerstag, den 15. März 2012 um 18.00 Uhr im großen Festsaal des Hotels Wienecke XI, Hildesheimer Str. 380, 30519 Hannover.

### Tagesordnung

1. Begrüßung
2. Ehrungen
3. Jahresbericht des Vorsitzenden über 2011
4. Kassenbericht
5. Bericht der Rechnungsprüfer
6. Entlastung des Vorstandes
7. Neuwahlen des Vorstandes
8. Neuwahlen der Rechnungsprüfer
9. Satzungsänderung
10. Verschiedenes

Im Anschluss an die Versammlung findet ein gemeinsamer Imbiss statt.

Anträge persönlicher Mitglieder müssen laut Satzung mindestens 2 Wochen vor der Versammlung dem Vorstand schriftlich vorliegen.

Bitte melden Sie sich bis zum **4. März 2012** an.

VDI-Bezirksverein Hannover e.V.

Hanomagstr. 12, 30449 Hannover

Tel.: 0511/169799-30

Fax.: 0511/169799-31

E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

Zum Auftakt der Versammlung findet um 17.00 Uhr ein Vortrag statt. Das Thema wird Ihnen in der nächsten Ausgabe von Technik und Leben vorgestellt. Dipl.-Ing. Hans-Günter Seewald, Vorstandsvorsitzender VDI-Bezirksverein Hannover e.V.

### Anmeldung zur Mitgliederversammlung am 15. März 2012

- Ich komme nur zum Vortrag um 17.00 Uhr.
- Ich komme zum Vortrag, zur Mitgliederversammlung und zum Imbiss.
- Ich komme nur zur Mitgliederversammlung um 18.00 Uhr und zum Imbiss.
- Als Gast begleitet mich: .....

Name .....

Unterschrift ..... Datum.....

**Antwort per FAX an 0511/169799-31 oder per E-Mail an vdi-hannover@vdi.de bis zum 4. März 2012**

## VDE-Wandertag erwies sich als Glückstreffer

Geschichte und Kultur sind untrennbar miteinander verbunden. Diese Erkenntnis hat sich wieder einmal bei der Besichtigung des 1170 erbauten Kaiserdoms in Königslutter durch die VDE-Wandertagsgruppe bestätigt.

Im Rahmen des jährlichen Wandertages hatte der VDE das touristisch interessante Erholungs- und Wandergebiet Elm – und dort speziell das Reitlingstal – ausgesucht. Zuvor fand aber eine circa zweistündige Führung in der Domkirche in Königslutter statt, zu der sich vor Ort der 93-jährige ehemalige Architekt H.G. Jakisch mit seinem reichen Wissen zur Verfügung stellte. Er sollte sich als Glückstreffer erweisen.

In fundierter Weise und mit einem sprühenden Redeschwall führte Jakisch die interessierte VDE-Gruppe durch das in den letzten Jahren grundlegend restaurierte Kirchenschiff. Eine Vielzahl von Erinnerungen an die Zeitgeschichte der ersten Jahrtausendwende wurde in den Köpfen der Besucher wieder wach. So ließ Lothar III. den Kaiserdom in Königslutter 1135 als Abteikirche der Benediktiner errichten. Sie zählt zu den wichtigsten Kulturdenkmälern der Romanik in Deutschland. Die Fertigstellung fiel in die Regentschaft von Heinrich dem Löwen. Fachspezifisch spricht man von einem kreuzförmigen Pfeilerbau, der mit 75 Meter Länge und



Architekt Jakisch begeisterte sein Publikum in Königslutter. Foto: Kreher

18 Meter Höhe beachtliche Ausmaße hat. Der Bau erinnert in vielerlei Hinsicht an das Aussehen der oberitalienischen Dom-Kirchen von Modena, Piacenza und Verona. Darauf deuten auch die zahlreichen künstlerischen Ausschmückungen bei den Bildhauerarbeiten im Außenbereich hin.

Besonders fallen dem Besucher das Löwenportal am Kircheneingang und der Jagdfries an der Apsis einer Fassade ins Auge. Letztgenannte Darstellung „Hasen fesseln Jäger“ lässt viele Deutungen zu. Kaisergrab, Kirchenausmalung und mechanische Traktur an der Orgel sind darüber hinaus als Besonderheiten hervorzuheben. Das Kirchenbauwerk besteht aus Elmkalkstein, der

in der Nähe gewonnen wurde. Neben der Stiftung ließ der Kaiser dem Orden umfangreichen Grund- und Waldbesitz im Elm zukommen. Zu jener Zeit soll auch der Name Wulvosburg, heute Wolfsburg, entstanden sein.

Trotz der unbeständigen Wetterverhältnisse hatten sich 30 Teilnehmer zum Wandertag eingefunden. Sie verbrachten schöne Stunden in fröhlicher Runde miteinander. Dazu passte mit der Wahl der Gaststätte Reitling im Elm auch der äußere Rahmen. Bei einer Wanderung zum Tetzeldenkmal, das für den sagenumwobenen gewerbsmäßigen Ablassprediger steht, öffnete dann der Himmel seine Schleusen. Das tat der Stimmung aber keinen Abbruch. *gk*

## Zählerplätze werden zur Kommunikationszentrale

Statt einer jährlichen Ablesung soll der Verbraucher in Zukunft selbst seinen Verbrauch täglich ablesen können. Damit dies reibungslos funktioniert, haben sich neue technische Mindestanforderungen an Zählerplätze ergeben, die mit dem VDE in einer neuen Anwendungsregel formuliert wurden. Rund 43 Millionen Stromzähler sind in Deutschland derzeit installiert. Im Zuge von Neubau oder normalem Austausch kommen jährlich etwa 1,8 Millionen Zähler hinzu. „Durch diesen rollenden Wechsel werden die Zähleranlagen der Verbraucher in Zukunft mehr und mehr auf die neuen Anforderungen des Smart

Metering und des Smart Grids vorbereitet sein“, sagt Dipl.-Ing. Wolfgang Bartels, Vorsitzender der zuständigen Projektgruppe. Die beiden wichtigsten Neuerungen in der Anwendungsregel betreffen die Vorbereitung der Zähler-schränke auf die Smart Metering- und Smart Grid-Anwendungen.

Mit dem Einbau von Zusatzmodulen lässt sich der Verbrauch aller Versorgungsgüter, also auch von Gas, Wasser oder Wärme, gesammelt messen und von Endverbrauchern und Lieferanten aus der Ferne auslesen. Die dazu notwendigen Kommunikationsschnittstellen sind jetzt verbindlich am Zählerplatz

vorgesehen. Der Zählerplatz einer Kundenanlage wird dadurch künftig zur Kommunikationszentrale. Zweite Neuerung ist die Vorbereitung der Zählerplätze zum Einbau intelligenter Stromzähler. Die Anwendungsregel ist dabei hersteller- und geräteunabhängig. Nach Inkrafttreten der Anwendungsregel zum 1. August werden die Netzbetreiber diese in ihre eigenen „Technischen Anschlussbedingungen (TAB)“ gemäß Niederspannungsanschlussverordnung aufnehmen. Eine schrittweise und verbindliche Einführung ist so sichergestellt. Mehr Informationen unter [www.vde.com/fnn](http://www.vde.com/fnn). *VDE Presse*

# Neuer Metering Code gilt für alle Messgeräte

Seit dem 1. September ist eine neue vom Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) erarbeitete Anwendungsregel zum Messwesen Strom in Kraft getreten. Darin werden die einheitlichen, sachlich gerechtfertigten und nicht diskriminierenden technischen Mindestanforderungen der Netzbetreiber an die Messeinrichtungen beschrieben. Dazu gehören auch die Mindestanforderungen an die Messdaten bezüglich Umfang und Qualität. Die neue Norm enthält Regelungen, Empfehlungen und Hinweise, die von allen am Messwesen beteiligten Akteuren zu beachten sind. Die Zusammenarbeit der Marktteilnehmer wird so vereinfacht. Das Regelwerk löst den Metering Code des BDEW von 2008 ab.

Die neue Anwendungsregel wurde von einer Projektgruppe innerhalb des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) erarbeitet. Dipl.-Ing. Peter Zayer, Vorsitzender der Projektgruppe und Geschäftsführer der Voltaris GmbH, fasst das Ergebnis zusammen: „Durch den neuen Metering Code, der jetzt als VDE-Anwendungsregel veröffentlicht wurde, existiert eine aktualisierte und einheitliche Definition der technischen Mindestanforderungen im Messwesen.“

In der Projektgruppe des FNN waren alle relevanten Fachkreise vertreten. Dazu zählen Netzbetreiber, Messstellenbetreiber, Energieanbieter, Gerätehersteller sowie die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) und die Bundesnetzagentur.

Die Anwendungsregel unterstützt die ordnungsgemäße Abwicklung diverser Verträge, wie Messstellenrahmen- und Messrahmenvertrag, Netznutzungs-, Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag sowie Lieferantenrahmenvertrag. Die in der Anwendungsregel beschriebenen Mindestanforderungen an die verwendeten Messeinrichtungen gelten für die Ausstattung von neuen und den Austausch bestehender Messstellen.

Grundlage der Neuregelung ist das Energiewirtschaftsgesetz (Paragraph 21b EnWG). Sie hält sich auch an die Vorgaben aus dem Eichrecht, den relevanten nachgeschalteten Verordnungen sowie die einschlägigen Festlegungen der Bundesnetzagentur in der jeweils aktuellen Fassung.

„Damit ist die Grundlage für eine diskriminierungsfreie Zusammenarbeit der relevanten Marktpartner bezüglich Messstellenbetrieb und Messung erarbeitet“, erklärt Zayer.



**Dipl. Ing. Peter Zayer, Projektgruppenleiter neuer Anwendungsregeln für das Messwesen. Foto: VDE Archiv**

Mit der Anwendungsregel existiert damit ein bundeseinheitlicher Standard für das Messwesen, der den aktuellen gesetzlichen Anforderungen entspricht. Weitere Informationen unter [www.vde.com/finn](http://www.vde.com/finn). *VDE Presse*

## Kurzinformationen

...Am Samstag, 8. Oktober war es wieder soweit mit den Wanderfreunden des VDE Hannover im Harz. Mit Bahn und Bus wurde das Städtchen Clausthal-Zellerfeld angesteuert, woran sich mit kurzer Unterbrechung eine dreistündige interessante Waldwanderung anschloss. Eine zünftige Picknickpause und ein nachmittägliches Kaffeebuffet belebten die tapfere Wandergruppe. Nicht immer kann die Sonne scheinen, doch auch Regenschauer sind im Übermaß kein Genuss. Beides wussten die Wanderer geschickt zu umgehen. Zuletzt gab es allenthalben zufriedene Gesichter. *gk*

...Biotechnika. In der Reihe der Großveranstaltungen auf dem Messgelände Hannover gehört die Biotechnika zu den bedeutendsten internationalen Messen. Der Themenkatalog der Veranstaltung vom 11. bis 13. Oktober

reichte von den Dienstleistern der Biotech- und Pharmabranche über personalisierte Medizintechnik bis zur Darstellung der Ernährungs- und Gesundheitsforschung. Einer der Höhepunkte war die Auszeichnung einer Braunschweiger Firma für ihr Projekt „Kontinuierliche Blutüberwachung“ in einem bundesweiten Innovationswettbewerb. Clou: Biosensoren kontrollieren den Blutzucker bei den Betroffenen. *gk*

...Für alle Studierenden: Die vom VDE getragene DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (VDE|DKE) bietet Studierenden deutscher Hochschulen mit dem Science-to-Standards-Programm (STS) fachliche und finanzielle Unterstützung bei Studien- und Abschlussarbeiten. STS umfasst eine sechsmonatige finanzielle Unterstüt-

zung, Verbindung zu Experten aus der Industrie und Einsicht in die Erarbeitung von Normen und Standards.

In wissenschaftlichen Arbeiten wie Diplom-, Bachelor- oder Masterarbeiten analysieren Studierende, inwieweit strategisch ausgerichtete Normungsvorhaben die Entwicklung und Markteinführung innovativer Produkte und Systeme mit elektrotechnischem Schwerpunkt fördern können.

Die VDE|DKE erreicht mit dem Programm, das 2009 startete, eine kontinuierliche Beobachtung neuester technologischer Trends und eine intensive Vernetzung mit Forschung und Lehre an deutschen Hochschulen. Die Teilnehmer beschäftigen sich in ihren Arbeiten mit Themen wie Elektromobilität, technische Assistenzsysteme (Ambient Assisted Living) oder Smart Grid. Interessenten können sich per E-Mail an [standardisierung@vde.com](mailto:standardisierung@vde.com) wenden. *VDE Presse/gk*

### Vorträge

1. Dezember 2011, 18:30 Uhr

**Der Volkswagen up! - sympathisch einfach, einfach sympathisch**

**Referent:** Dipl.-Ing. Herbert Ruholl, Volkswagen AG, Wolfsburg, Dipl.-Ing. Torsten Oehmke, Volkswagen AG, Wolfsburg

**Ort:** Hotel Park Inn, Oldenburger Allee 1, 30659 Hannover

Eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

**VDI Fahrzeug- und Verkehrstechnik**

6. Dezember 2011, 17:30 Uhr

**Was tun wenn die Insolvenz droht? - Wege durch die Krise**

**Referent:** Dipl. oec. Harald Andrae, Geschäftsführer MCC-Kompetenz für den Mittelstand GmbH

**Ort:** Prof. Binner Akademie, Schützenallee 1, 30519 Hannover

**Inhalt:** Vorgestellt wird die methodische Vorgehensweise zur Abwendung drohender Insolvenz.

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Industrial Engineering**

13. Dezember 2011, 18:00 bis ca. 19:00 Uhr

**Thermische Strahlungssensoren und ihre Anwendung in der berührungslosen Temperatursmesstechnik**

**Referent:** Dr.-Ing. Marco Schossig

**Ort:** Fachhochschule Hannover, Ricklinger Stadtweg 120, Hörsaal 127 (Neubau)

**Anmeldung:** Keine Anmeldung erforderlich

**VDE Hannover e.V. in Kooperation mit dem VDI BV Hannover**

15. Dezember 2011, 17:30 Uhr

**Rechtliche Anforderungen an Abgas- und Treibhausgasemissionen von Seeschiffen**

**Referent:** Prof. Dr. Alexander Proelß, Universität Trier

**Ort:** DEKRA-Gebäude, Hanomagstr. 12, 30449 Hannover, Konferenzraum 1. Etage

**Inhalt:** Die Schifffahrt ist die tragende Säule für den internationalen Handel und das umweltverträglichste Verkehrs- und Transportmittel. Die Anforderungen an die Umweltverträglichkeit sind in den letzten Jahrzehnten durch internationale Abkommen sowie Vorgaben der Europäischen Union verschärft worden. Der Vortrag stellt geltende Regelungen vor und gibt einen Ausblick auf die Rechtsentwicklungen.

**Anmeldung:** Dipl.-Ing. Erwin Janzen AK-Leiter, Tel.: 0511/92 02 0 07, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Schiffbau/Schiffstechnik**

21. Dezember 2011, 17:30 Uhr

**MINT Role Model Parcours**

**Referent:** Heike Wesols / Ute Leist

**Ort:** VDI Geschäftsstelle, 3. OG, Hanomagstraße 12, 30449 Hannover

**Inhalt:** Für die „MINT -Veranstaltungen“ gibt es verschiedene Parcours zur Unterstützung.

Wir wollen diese vorstellen und ausprobieren.

**Anmeldung:** Anmeldung bis zum 15.12.2011, VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Frauen im Ingenieurberuf**

10. Januar 2012, 17:30 Uhr

**Ab Morgen läuft es - eine praktische Methode zur intern getragenen Gestaltung Ihrer Arbeitsorganisation**

**Referent:** Dipl.-Inform. Andreas Hestermeyer, Geschäftsführer Die ProzessManufaktur GmbH, Braunschweig

**Ort:** Prof. Binner Akademie, Schützenallee 1, 30519 Hannover

**Inhalt:** Der Vortrag stellt aktuelle Erfahrungen mit einer Methode zur Klärung von Verantwortung und angestrebten Ergebnissen in einer Arbeitsorganisation dar. Die Methode, eine Weiterentwicklung des SIPOC-Ansatzes im SixSigma-Baukasten, bedient sich Visualisierungen und setzt keinerlei Vorbildung in Prozess- oder Organisationsgestaltung voraus.

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Industrial Engineerin**

12. Januar 2012, 17:00 bis 19:00 Uhr

**Das Fracking Verfahren: Anwendungen in Deutschland zur besseren Förderung von Gas und Steigerung der Reserven.**

**Referent:** NN, RWE Dea

**Ort:** Leibniz-Universität-Hannover, Institut für Mehrphasenprozesse, Callinstr. 36 Seminarraum II OG, 30167 Hannover

**Inhalt:** Um den Gas- bzw. Ölzufluss der Bohrungen zu steigern und damit das Potenzial der Lagerstätten noch besser zu nutzen, werden Förderbohrungen hydraulisch stimuliert. Der Vortrag informiert über diese Technik und deren Vor- und Nachteile.

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Umwelttechnik**

18. Januar 2012, 17:00 bis ca. 19:00 Uhr

**Jahresanfangsgespräch mit Vorstellung eines 3-D-Druckers**

**Referent:** Prof. Dr.-Ing. Karl-Josef Schalz, HAWK Göttingen, Fakultät Naturwissenschaften und Technik

**Ort:** Hochschule für Angewandte Wissenschaften und Kunst (HAWK), Fakultät Naturwissenschaften und Technik, Seminarraum, Von-Ossietzky-Straße 99, Göttingen

**Inhalt:** An diesem Abend wollen wir über technische und allgemeine Themen sprechen. Ziel ist die Sammlung von Vorschlägen der Mitglieder beider Vereine für Vorträge und Besichtigungen in 2012. Prof. Schalz stellt aus seinem Arbeitsgebiet ein System zur schnellen Herstellung von Prototypen vor – Rapid Prototyping. Eine Besonderheit ist ein 3-D-Drucker, dessen Anwendungsmöglichkeiten beschrieben und demonstriert werden.

**Anmeldung:** aus organisatorischen Gründen unter [www.vde-kassel.de](http://www.vde-kassel.de)

**VDI/VDE RG Göttingen**

23. Januar 2012, 17:45 Uhr

**Die Idee der Balanced Scorecard, angewendet zur Optimierung von Geschäftsprozessen**

**Referent:** Thomas Seffern, Leiter Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung, KVP, SixSigma, ContiTech AG, Hannover

**Ort/Treffpunkt:** Fachhochschule Hannover, Fachbereich Wirtschaft, Raum 123, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover

**Inhalt:** Die Grundlage: Das prozessorientierte Managementsystem und seine Hauptprozesse. Der Ansatz: Ein einheitliches Kennzahlensystem zur Steuerung aller Hauptprozesse auf der Basis der BSC-Idee. Die Vorgehensweise zur Umsetzung: Das Füllen der vier Quadranten mit Kennzahlen am Beispiel der Fertigungssteuerung. Stand des Projekts: Erste Erfahrungen mit dem Kennzahlenmodell, Stolpersteine, Feedback der Prozesseigner.

**Anmeldung:** Bis zum 19.01.2012 per E-Mail unter [ak-qm-hannover@vdi.de](mailto:ak-qm-hannover@vdi.de) bei Dr. Thomas Simon. Betreffzeile: Anmeldung Balanced Scorecard.

**VDI Qualitätsmanagement, DGO**

**24. Januar 2012, 18:00 Uhr**

### Mitglieder der Gemeinschaft Technik Hannover (GTH)

<b>DGQ</b>	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.	<b>VDG</b>	Verein deutscher Gießereifachleute Landesgruppe Nord
<b>DKV</b>	Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein e.V. BZV Hannover	<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure, Bezirksverein Hannover e. V.
<b>SLV</b>	Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt	<b>IFKOM</b>	Ingenieure für Kommunikation
<b>TÜV Nord</b>	Technischer Überwachungsverein Nord e.V.	<b>Gäste</b>	
<b>VBI</b>	Verband Berater der Ingenieure, Landesverband Niedersachsen	<b>DVS</b>	Deutscher Verband für Schweißtechnik, Bezirksverband Hannover
<b>VDE</b>	Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V., Bezirksverein Hannover	<b>IngKN</b>	Ingenieurkammer Niedersachsen

**Ein Wahrzeichen für Hannover – der Bau des Telemax**

**Referent:** Hans U. Böckler  
**Ort:** Fachhochschule Hannover, Fakultät IV, Glas-Saal (Raum 100), Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI/VDE Gemeinschaftsvortrag**

**9. Februar 2012, 18:30 Uhr**

**AUDI Sport – Innovationen für den Erfolg**

**Referent:** Dipl.-Ing. Axel Loeffler, AUDI AG, Ingolstadt

**Ort:** Hotel Park Inn, Oldenburger Allee 1, 30659 Hannover

**VDI Fahrzeug- und Verkehrstechnik**

**9. Februar 2012, 17:00 bis 19:00 Uhr**

**Bilanzierung/Optimierung von Biogas-anlagen**

**Referent:** M. Sc. Erwin Voß

**Ort:** Leibniz-Universität-Hannover, Institut für Mehrphasenprozesse, Callinstr. 36 Seminarraum II OG, 30167 Hannover

**Inhalt:** Die sinnvolle und wirtschaftliche Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe und organischen Reststoffe in Biogasanlagen erfordert ein umfangreiches verfahrens- und umwelttechnisches Wissen. Erwin Voß zeigt Probleme und Optimierungsmöglichkeiten auf.

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Umwelttechnik**

**27. Februar 2012, 17:45 Uhr**

**Wertorientierte Audits**

**Referent:** Dipl.-Ing. Klaus Dolch, Dolch Consulting Nürtingen

**Ort:** Fachhochschule Hannover, Fachbereich Wirtschaft, Raum 123, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover

**Inhalt:** Die Audits mit dem Ziel „Konformität mit den Regelwerken“ sind das Pflichtprogramm einer Organisation. Das wertorientierte Auditieren ist die Kür dazu. Abschließend wird der wirtschaftliche Nutzen bewertet.

**Anmeldung:** Bis zum 23.02.2012 per E-Mail: ak-qm-hannover@vdi.de bei Dr. Thomas Simon. Betreff: Anmeldung Wertorientierte Audits

**VDI Qualitätsmanagement, DGQ**

**15. März 2012, 18:30 Uhr**

**Der neue Porsche Carrera**

**Referent:** Dipl.-Ing. Armin Müller, Dr.-Ing. h.c., Porsche AG, Weissach

**Ort:** Hotel Park Inn, Oldenburger Allee 1, 30659 Hannover

**VDI Fahrzeug- und Verkehrstechnik**

**19. April 2012, 18:30 Uhr**

**Der neue BMW 1er**

**Referent:** Dipl.-Ing. Dietmar Zimmerhackl, BMW AG, München

**Ort:** Hotel Park Inn, Oldenburger Allee 1, 30659 Hannover

**VDI Fahrzeug- und Verkehrstechnik**

**Besichtigungen**

**10. Januar 2012, 9:00 Uhr**

**Besichtigung VW Nutzfahrzeuge in Hannover-Stöcken**

**Ort/Treffpunkt:** Mecklenheidestraße 74, Tor 3, 30419 Hannover-Stöcken

**Inhalt:** Vortrag mit Werksbesichtigung der T5-Fertigung. Mittagessen (Selbstzahler) in der Kantine. Besichtigung der Karosseriefertigung des Porsche Panamera.

**Anmeldung:** VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de. Es können max. 25 Personen teilnehmen.

**VDI Senioren**

**14. Februar 2012, 11:45 bis ca. 15:00 Uhr**

**Besuch des NDR in Hannover**

**Ort:** NDR Landesfunkhaus Niedersachsen, Rudolf-von-Bennigsen-Ufer 22, 30169 Hannover, NDR Südeingang (Zugang vom Mooksgang / NDR Ticketshop)

**Inhalt:** Nach einer kurzen Einführung beginnt der Rundgang durch das Funkhaus mit Blick hinter die Kulissen von Hörfunk und Fernsehen. Gelegenheit zum Mittagessen (Selbstzahler). Danach Spaziergang zum Pier 51 am Maschsee und Kaffee und Kuchen (Selbstzahler).

Hotline Tel. 0172-8019116, Bolko Knust

**Anmeldung:** Begrenzte Teilnehmerzahl, VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de

**VDI Senioren**

**Verlosaktion: Zwei ADAC Kompakt-Trainings nur für Mitglieder**



Gas geben und bei Gefahr richtig bremsen, die Grenzen des eigenen Autos kennenlernen und dabei sicher fahren? Kein Problem! Damit Sie ohne Stress von A nach B kommen und die Routine nicht zur Gefahr wird, verlosen wir mit dem ADAC Fahrsicherheitszentrum Hannover-Messe zweimal ein fünfstündiges ADAC Kompakt-Training mit den

ADAC Profis. Ob Slalomparcours oder regennasse Kurven – dieser Kurs macht Sie fit für jede Fahrsituation. Noch dazu gibt es wertvolle Tipps von den Experten – von der richtigen Sitzposition bis zur korrekten Bremstechnik. Das ADAC Fahrsicherheitszentrum bietet auf rund 24 Hektar zehn verschiedene ADAC Trainingsmodule sowie einen

Verkehrsübungsplatz und gehört in seiner Ausstattung zu den modernsten Fahrsicherheitszentren Deutschlands. Wer dabei sein möchte, sende bis zum 31.12.2011 eine elektronische Mail an Tul-hannover@vdi.de. Bei mehr als zwei eingegangenen Mails verlosen wir die Trainings unter allen Einsendern. *Red.*

## Besichtigungen

23. Februar 2012, 18:00 Uhr

### Wirkstoffe

Referent: Dipl.-Ing. Artur Weidelich

Ort/Treffpunkt: Reichenbach Wirkstoffe GmbH, Köppenweg 8, 37574 Einbeck

Inhalt: Fertigung von Wirkstoffen für Trägermaterialien für Kunstleder – Verwendung in Automobil- und Möbelindustrie. Strickschläuche – Verwendung als Schutzhüllen für Schaumstoffe. Hochwertige Pflegetücher für Brillen, Schmuck und Edelsteine.

Anmeldung: Bis zum 17.02.2012 beim VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de an

Es können max. 15 Personen teilnehmen.

VDI Regionalgruppe Alfeld/Einbeck/Northeim

## Treffen

28. Januar 2012, 17:00 Uhr

VDE-VDI Gäste gemeinsamer Theaterbesuch der Komödie „Landeier“, Eintrittspreis 22 Euro

Ort: Neues Theater Hannover, Georgstraße 54. Im Anschluss gemeinsames Abendessen.

Anmeldung: Bis zum 11.1.2012 beim VDE Hannover, Tel.: 0511/34 20 81 oder per Fax unter 0511/34 20 88.

VDE Hannover

## Verkehrsmanagement

Wer zur rechten Zeit am rechten Ort sein will, muss am Verkehr teilnehmen. In der Ausgabe 1/2012 berichten wir darüber, was Hannover zu einem beliebten Logistikstandort macht und was die Stadtplanung bei zukünftiger E-Mobility zu beachten hat.

## Impressum

### Herausgeber:

VDI Verein Deutscher Ingenieure, Bezirksverein Hannover e.V., Hanomagstraße 12, 30449 Hannover  
Telefon: 0511/169799-30,  
E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
VDE-Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, VDE-Hannover e.V., Hamburger Allee 27, 30161 Hannover,  
Tel.: 0511/342081, Fax: 0511/342088,  
E-Mail: vde-hannover@t-online.de

### Redaktionelle Leitung:

Dr.-Ing. Sabine Walter, Tel.: 05109/516059

### Redaktionsbüro:

JaMedia Jacke Medienoffice, Harald Jacke, Roscherstraße 12, 30161 Hannover,  
Telefon 0511/23 59 042; Telefax 0511/23 59 044;  
E-Mail: h.jacke@jamedia.net

## Stammtisch

30. November 2011, 17:00 Uhr

Planung für 2012 mit Dr. Ernst Mehrhardt

Ort: VDI Geschäftsstelle, Hanomagstr. 12, 30449 Hannover, 3. OG

Anmeldung: VDI BV Hannover, Tel.: 0511/169799-30, vdi-hannover@vdi.de  
VDI Umwelttechnik

7. Dezember 2011, 15:00 Uhr

### Nikolauskaffee

Ort: enercity Netzgesellschaft, Stammestr. 105, Hannover-Ricklingen

Anmeldung: VDE-Geschäftsstelle unter VDE-Hannover@t-online.de oder telefonisch unter 0511/34 20 81 oder per Fax unter 0511/34 20 88  
VDE Hannover

12. Januar 2012, 18:00 Uhr

Der maxwellsche Dämon und wo wir ihm begegnen. Vortrag mit Experiment.

Referent: Dr. G. Harms

Ort: Club-Restaurant an der Bezirkssporthalle Bothfeld, Carl-Loges-Str. 8, 30657 Hannover  
VDE Hannover

## VDI-Regionalgruppen des Bezirksvereins Hannover

### Celle

Dipl.-Ing. Rene Matthies,  
Tel. 05141/292 687

### Göttingen

Dipl.-Ing. G. Schächterle,  
Tel. 0551/79 43 83

### Hamel

Dipl.-Ing. Dieter Pausch,  
Tel. 05151/623 45

### Hildesheim

Dipl.-Ing. Wolfgang Geschwentner  
Tel. 05127/692 61

### Alfeld/Einbeck/Northeim

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Fricke,  
Tel. 05561/36 85

### Lüchow-Dannenberg

Dipl.-Ing. Oswald Herold,  
Tel. 05841/33 53

### Nienburg

M. Sc. Erwin Voß,  
Tel. 05025/943 655

ISSN 1433 - 9897

### Redaktion:

Dr. Uwe Groth, Tel.: 0511/234-3470  
Dr.-Ing. Sylvia Harre, Tel. 0511/169799-33  
Dr.-phil. Heike Hering, Tel.: 0511/414014  
Dipl.-Ing. Günther Kreher, Tel.: 05131/93386  
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner,  
Tel.: 0511/9296-1266  
Prof. Dr.-Ing. Marina Schlütz,  
Tel.: 0511/9296-1211  
Dipl.-Ing. (FH) Markus Thiele, Tel.: 0511/5391876  
Frank Dietz, Tel.: 0511/3906085

### Druck: Benatzky Druck und Medien,

Büttnerstraße 15, 30165 Hannover.  
Für Mitglieder des VDI und VDE ist der Bezugspreis im Mitgliederbeitrag enthalten. Einzelpreis: 2,- Euro.  
Die Redaktion übernimmt keine Verantwortung für die Richtigkeit eingereicherter Manuskripte und Lesermeinungen. Diese geben jeweils die Meinung des Autors wieder.

## VDI-Arbeitskreise

### Produktionstechnik

Dipl.-Ing. M. Deworetzki-Petersen,  
Tel. 0511/7 98 7161

### Industrial Engineering

Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner,  
Tel. 0511/84 86 48 120

### Biotechnologie

Prof. Dr. Bernhard Huchzermeyer,  
Tel. 0511/762-19 244

### Energietechnik

Dipl.-Ing. Dirk Meyer,  
Tel. 0511/439 2303

### Technikgeschichte

Dr. Uwe Burghardt, Tel. 0511/3745730

### Fahrzeugtechnik und Verkehrstechnik

Dipl.-Ing. Wolfram Tautenhahn,  
Tel. 0511/61 51 5 63

### Techn. Gebäudeausrüstung

Dipl.-Ing. Erwin Janzen,  
Tel. 0511/92 02 0 07

### Entwicklung und Konstruktion

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Poll,  
Tel. 0511/76 224 96

### Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen

Prof. Dr.-Ing. Wilfried Stiller,  
Tel. 0511/92 96 13 72

### Werkstofftechnik

Dr.-Ing. Jürgen Karkosch,  
Tel. 0511/97 6-64 55

### Umwelttechnik

Dr.-Ing. Ernst Mehrhardt,  
Tel. 0511/81 84 18

### VDI/VDE-Qualitätsmanagement

Dr. rer. nat. Thomas Simon,  
Tel. 0511/93 85 95 26

### VDI/VDE-Mikroelektronik-Mikromechanik

Prof. Dr.-Ing. Hans Heinrich Gatten,  
Tel. 0511/762 32 02

### Projektmanagement

Dipl.-Ing. Lars Baumann,  
Tel. 0511/92 96 15 77

### Informationstechnik

Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Dreetz,  
Tel. 0511/92 96-12 60

### Medizintechnik

Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher,  
Tel. 0511/762-3828

### Studenten und Jungingenieure

Dipl.-Ing. Simon Eckhardt,  
Tel. 0511/64 78 3 51

### Senioren

Dipl.-Ing. Bolko Knust,  
Tel. 05137/72 1 16

### Gesellschaftliche Veranstaltungen und Exkursionen

Ing. Gerti-Hermann Bierkamp,  
Tel. 0511/64 78 3 51

### VDI Frauen im Ingenieurberuf

Dipl.-Ing. Heike Wesols,  
Tel. 0511/60 09 57 78

### Bautechnik

Prof. Dr.-Ing. Martin Pfeiffer,  
Tel. 0511/92 96 14 08

### Schiffbau/Schiffstechnik

Dipl.-Ing. Erwin Janzen,  
Tel. 0511/92 02 0 07