

VDI

# TECHNIK UND LEBEN

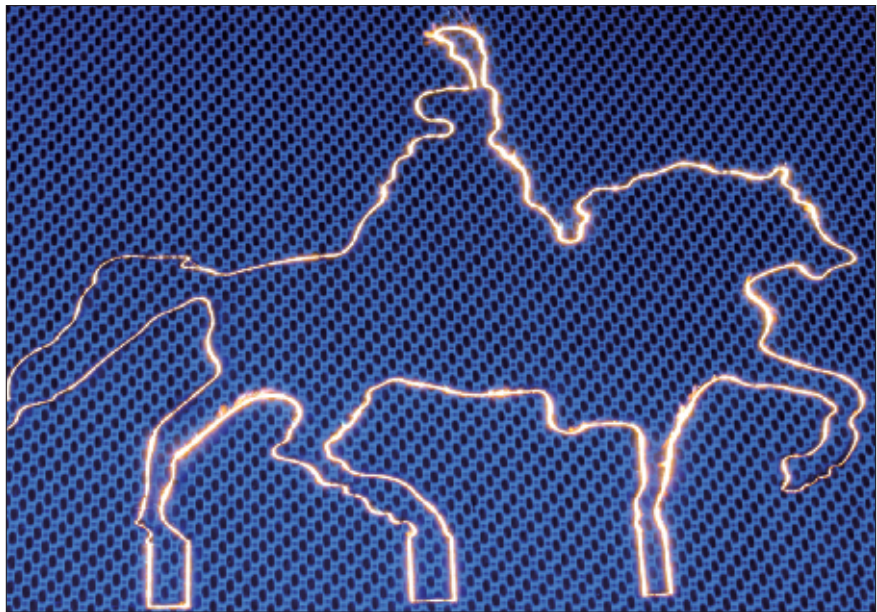
VDE

TECHNISCHE VEREINE IN UND UM HANNOVER INFORMIEREN

## Werkstoffe – perfekt kombiniert

# CFK – ein Konstruktionswerkstoff mit Pfiff

Faserverbundwerkstoffe, insbesondere kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK), erfahren aufgrund ihrer ausgezeichneten gewichtsspezifischen Werkstoffeigenschaften eine immer weitere Verbreitung in industriellen Anwendungen. Im Vergleich zu konventionellen, metallischen Werkstoffen verfügt CFK über eine sehr geringe Dichte. Durch eine an den jeweiligen Lastfall angepasste Ausrichtung der verstärkten Kohlenstofffasern können in einer duroplastischen oder thermoplastischen Kunststoffmatrix sehr hohe Kräfte übertragen werden.



Laserschneiden einer Darstellung des Reiterstandbilds „Ernst-August-Denkmal“ in Hannover aus CFK.

Foto: Laser Zentrum Hannover

**D**eshalb weisen CFK-Strukturen hohe Festigkeiten und Steifigkeiten auf. Als Konstruktionswerkstoff macht diese Eigen-

schaft CFK besonders interessant. Würden derartige Verbundwerkstoffe ursprünglich ausschließlich im Bereich der Raumfahrt und dem Flugzeugbau eingesetzt, kommen CFK-Strukturen heutzutage vermehrt im Automobilbau, dem Energiesektor und zunehmend auch im Sport und Freizeitbereich zum Einsatz. Überall dort, wo große Massen bewegt oder Gewichte einzelner Komponenten eingespart werden müssen, finden sich in CFK-Bauweise gefertigte Compo-sites.

Für die CFK-Bearbeitung kommen vor allem mechanische Verfahren zum Einsatz, insbesondere wenn es um die trennende Bearbeitung wie beispielswei-

se die Umrissbearbeitung, das Bohren oder das Abtragen von Oberflächen für die Reparaturvorbereitung geht. Die wesentliche Herausforderung beim Einsatz des Lasers besteht darin, dass es sich hierbei um einen thermischen Prozess handelt.

Bedingt durch den heterogenen Aufbau von CFK besteht die Gefahr, dass es durch einen zu hohen Wärmeeintrag während der Bearbeitung zu Schädigungen des Matrixmaterials wie zum Beispiel Epoxidharz kommt, wodurch strukturelle aber auch mechanische Eigenschaften der Randzone beeinträchtigt werden können.

**Weiter auf Seite 2**

### Aus dem Inhalt

VERBUNDWERKSTOFFE VIELSEITIG	4
EXPERTEN FÜR LEICHTBAU	6
SCHÜLER GESTALTEN WETTBEWERB	6
VDI TECHNIKPRESIS	9
MITGLIEDERVERSAMMLUNG	10
VDE INFORMATIONEN	12
VERANSTALTUNGEN	14

# Laser liefern der Industrie eine hohe Qualität

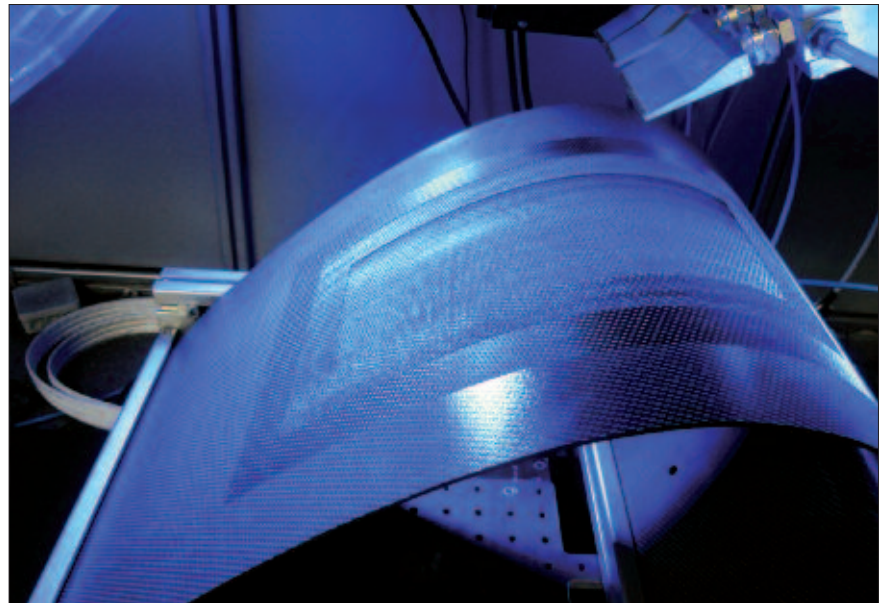
## Fortsetzung von Seite 1

Die konventionelle, trennende Bearbeitung birgt jedoch ebenfalls Risiken. So kann der für die Bearbeitung erforderliche aufzubringende Druck zu Delaminationen, insbesondere an den Oberflächen von CFK-Bauteilen beim Bohren führen. Die stark unterschiedlichen Eigenschaften der Verbundwerkstoffkomponenten Kohlenstofffaser und Kunststoffmatrix bedingen einen nennenswerten Verschleiß von Fräs- und Bohrwerkzeugen. Dies verursacht zusätzliche Kosten durch den Werkzeugwechsel und zugehörigen Wartungsaufwand.

Der Laser arbeitet berührungslos und verschleißfrei und ist dadurch in der Lage, eine konstante Bearbeitungsqualität im industriellen Umfeld zu liefern. Genau diese Eigenschaften werden seit langem in der Metallbearbeitung beim Schneiden und Schweißen oder auch beim Beschriften und Abtragen genutzt. Aktuell existieren große Bestrebungen, diese Vorteile der Laserbearbeitung auch im Bereich der Fertigung von CFK-Strukturen zu nutzen. Im Folgenden werden die wesentlichen Themenschwerpunkte beschrieben.

## Schneiden und Bohren von CFK

Ähnlich wie beim Laserstrahlschneiden von Metallen oder unverstärkten Kunststoffen erfolgt der Randbeschnitt und das Bohren von CFK durch das Abfahren der Schneidkontur mit einem fokussierten Laserstrahl. Aufgrund der stark unterschiedlichen thermophysikalischen



Laserschäufung der Oberfläche eines Vorflügel-Demonstrators als Vorbereitung für eine nachfolgende Patch-Reparatur. Fotos (2): Laser Zentrum Hannover

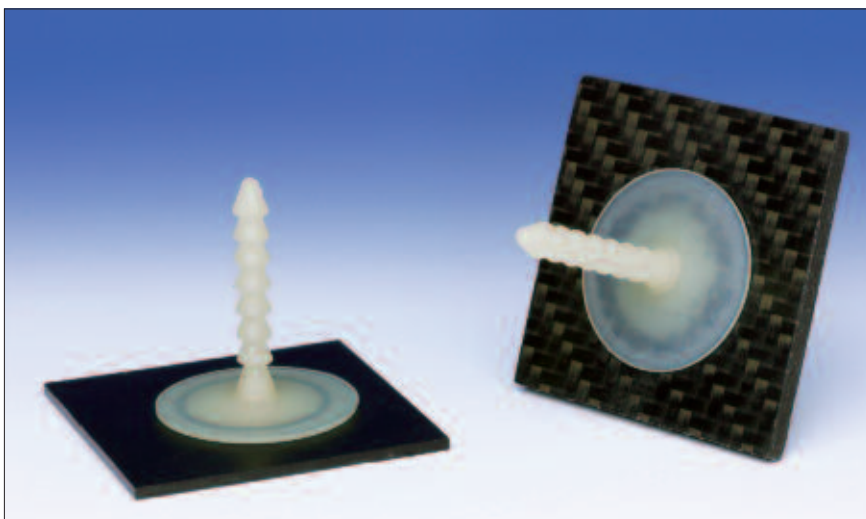
Eigenschaften von Faser und Kunststoffmatrix muss beim Trennen von CFK darauf geachtet werden, dass durch Wärmeleitung entlang der Kohlenstofffasern die Temperaturen innerhalb des Bauteils bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten. Grenzwerte können beispielsweise die Glasübergangs- und die Verdampfungstemperatur sowie im Fall thermoplastischer Systeme die Schmelztemperatur der Matrix sein. Für das Schneiden und Bohren von CFK-Strukturen kommen unterschiedlichste Laserstrahlquellen zum Einsatz. Es wird sowohl kontinuierliche (cw) als

auch gepulste Laserstrahlung verwendet. Als Strahlquellen stehen CO<sub>2</sub>-Laser oder Systeme mit Emissionswellenlängen im nahen infraroten Spektralbereich (NIR) zur Verfügung. Typische Vertreter hierfür sind Faserlaser und Scheibenlaser.

Anders als bei der Metallbearbeitung wird die Geometrie nicht durch eine einzige Überfahrt mit einem Schneidkopf, sondern durch Mehrfachüberfahrten des Laserstrahls mit hohen Geschwindigkeiten geschnitten. Dies erfolgt durch den Einsatz von Scanner-Optiken, die den Laserstrahl mit mehreren m/s ablenken. Durch diese Bearbeitungsstrategie kann unter anderem eine Überhitzung des CFK-Bauteils vermieden werden.

## Schweißen von Kunststoffbauteilen

Das Schweißen von unverstärkten oder mit kurzen Glasfasern verstärkten Kunststoffbauteilen ist seit vielen Jahren industriell etabliert. Zum Einsatz kommt vorwiegend das sogenannte Laserdurchstrahlschweißen. Bei diesem Verfahren wird ausgenutzt, dass naturbelassene, thermoplastische Kunststoffe im NIR teiltransparent für auftreffende Laserstrahlung sind. Kombinationen aus teiltransparenten und absorbierenden Kunststoffbauteilen, wie sie sich beispielsweise durch die Additivierung mit Ruß-Pigmenten ergeben, können in



Lasergeschweißter Iso-Pin auf CFK-Laminat (Organoblech, PA 6.6 Matrix).



einer Überlappanordnung mit dem Laser verschweißt werden. Bekannte Beispiele im Automobilbereich hierfür sind Funkschlüssel und Heckleuchten, oder aber im Medizinbereich das Verschweißen von Mikrofluidik Kanälen. Am Laser Zentrum Hannover wurde dieses industriell etablierte Schweißverfahren für das Fügen von Faserverbundwerkstoffen weiterentwickelt. In zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten konnte das Einsatzpotenzial dieser Technologie für das Schweißen von glas- und kohlenstofffaserverstärkten Komponenten aufgezeigt werden.

### Diodenlaser sind oft Schweißlaser

Einsatzmöglichkeiten finden sich sowohl im Bereich des Fügens von Strukturbauteilen als auch bei der Herstellung von Interieur-Komponenten. Der typische Schweißlaser im Kunststoffbereich ist der im cw-Betrieb

genutzte Diodenlaser, welcher im NIR emittiert.

Im Gegensatz zu homogenen Konstruktionswerkstoffen – wie beispielsweise den Metallen – ist die Reparatur von Faserverbundwerkstoffen deutlich komplexer. Durch äußere mechanische Einwirkungen wie im Crashfall, können Schäden an der Oberfläche aber vor allem auch im Inneren des Faserverbundbauteils in Form beginnender Delaminationen induziert werden. Dies kann im Laufe des Bauteillebens zu einem Versagen führen, was es unbedingt zu vermeiden gilt. Bedingt durch den typischen lagenweisen Aufbau der Verstärkungsfasern innerhalb eines CFK-Bauteils erfordert eine Reparatur hier das sukzessive, stufenförmige Entfernen einzelner Lagen, so dass eine Schäftung innerhalb des Bauteils entsteht. Typischerweise erfolgt an jeder nachfolgenden Lage ein Stufenwechsel. Diese Schäftung wird benötigt, um in einem nachgelagerten Prozessschritt die

erzeugte Abtragsstruktur mit einem Reparatur-Einleger, dem sogenannten Patch, aufzufüllen.

Erst durch einen so erzeugten Überlapp der einzelnen Lagen ist es möglich, Bauteile mit Festigkeiten herzustellen, deren mechanische Eigenschaften möglichst nahe an denen der Originalbauteile liegen.

Der Laser eignet sich hierbei ausgezeichnet für das schichtweise Abtragen der CFK-Lagen. Durch den Einsatz gepulster Lasersysteme ist es möglich, die einzelnen Lagen sehr präzise zu entfernen und zudem eine hohe Kantenqualität an den Stufenübergängen zu gewährleisten. Die gute Qualität der CFK-Schäftung sorgt dann wiederum für hohe Bauteilfestigkeiten nach der Reparatur. Zum Einsatz kommen vorwiegend gepulste Lasersysteme mit Emissionswellenlängen im NIR oder auch im ultravioletten Spektralbereich (UV).

Peter Jäschke,

Laserzentrum Hannover

## Verbundwerkstoffe sind äußerst vielseitig

Kaum ein Werkstoff ist so vielseitig einsetzbar wie Kautschuk. Das Material ist nicht nur elastisch, abriebfest, thermisch belastbar und umweltfreundlich: Kautschuk ist auch hervorragend geeignet, um Verbundwerkstoffe mit Gewebe, Metall oder Glas herzustellen. So entstehen maßgeschneiderte Werkstoffe für den jeweiligen Anwendungsfall.

**A**ls einer der weltweit führenden Anbieter von technischen Elastomerprodukten besitzt ContiTech jahrzehntelange Erfahrung in der Herstellung von kundenspezifischen Materialien für eine Vielzahl von Industrien. Gleichzeitig kann ContiTech durch seine Entwicklungskompetenz auf aktuelle Trends reagieren und bietet Lösungen, die Bauteile zum Beispiel leichter machen und die Sicherheit und den Komfort erhöhen.

Vor allem im Bereich der technischen Stoffe setzt ContiTech auf Verbundwerkstoffe und liefert ein Produktportfolio für nahezu jede Anwendung in Industrie und Verkehr.

**Weiter auf Seite 4**



Mehr Komfort, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit: Das sind die wesentlichen Vorteile des Schutzanzugsstoffes mit Conti-Barrier-System. Foto: ContiTech

# Innovative Lösungen auf vielen Gebieten

## Fortsetzung von Seite 3

Grundlage ist ein breiter Pool aus mehr als 100 Geweben und über 300 elastomeren Beschichtungswerkstoffen, die für praktisch jeden Anwendungsfall kombiniert werden können. So zum Beispiel für die Herstellung persönlicher Schutzausrüstung (PSA). Für diesen Einsatzbereich hat ContiTech das Conti-Barrier-System entwickelt. Seine Besonderheit ist die Kombination der elastomeren Verbundwerkstoffe mit zwei eingebetteten, sehr dünnen Polymerschichten. Das ermöglicht eine sehr hohe Dichtigkeit gegenüber nahezu allen gasförmigen, flüssigen und festen Medien, selbst bei Zerstörung oder Verletzung einer Sperrschicht.

## Schutz vor vielen Schadstoffen

Dadurch bieten die innovativen Stoffe deutlich mehr Schutz vor Chemikalien und Gasen als herkömmliche Materialien, wie sie in Einmalanzügen verwendet werden. Schädliche Substanzen wie Chlorkohlenwasserstoffe und Ammoniak können die Hightech-Stoffe nicht durchdringen, die gegenüber Säuren und anderen aggressiven Chemikalien eine hohe Beständigkeit aufweisen.



Die neue K-Luftfeder vereint die positiven Eigenschaften von Naturkautschuk und Chloropren. Das Ergebnis: Eine hohe Temperaturbeständigkeit kombiniert mit Abriebfestigkeit und einer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Ozon-, UV- und Medieneinwirkungen.  
Fotos (3): ContiTech

Dazu kommt die Reißfestigkeit der Schutzausrüstungen.

Dank dieser Eigenschaften bieten diese Schutzausrüstungen nicht nur ein Höchstmaß an Sicherheit, sondern sind gleichzeitig leicht und komfortabel zu tragen – ein wichtiges Plus für die Einsatzkräfte, die oft unter hohem körperlichen Einsatz arbeiten.

Ein weiteres Beispiel für die Materialkompetenz von ContiTech ist die kaltebeständige K-Luftfeder, die in Schienenfahrzeugen zum Einsatz kommt. Sie ist für extrem kalte Einsatzgebiete mit Tiefsttemperaturen bis minus 50 Grad Celsius entwickelt worden. Schienenfahrzeugluftfedern aus einer Gummimischung auf Naturkautschuk-



Neue Leistungsklasse in der Leichtbautechnik: Der Getriebequerträger für die Hinterachse von ContiTech kommt in der Mercedes Benz S-Klasse zum Einsatz.



basis und Chloropren-Kautschuk zeigen bei diesen extremen Einsatzbedingungen schon nach kurzer Zeit Verschleißspuren in der Balgwand.

Die K-Luftfeder kombiniert deshalb die Stärken beider Materialien. Die für die innere Lage verwendete Gummimischung hat eine Kristallübergangstemperatur von fast minus 60 Grad Celsius. Die Mischung für die äußere Lage erwies sich als doppelt so widerstandsfähig wie das bisher eingesetzte Chloropren und besitzt eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen Ozon-, UV- und Medieneinwirkungen. Beim Sprödigkeitstest erfolgt bis minus 50 Grad Celsius keine Kristallisation. Seit Anfang 2014 sind die neuen Bälge übrigens in Kasachstan auf der Strecke zwischen Almaty und Astana erfolgreich im Einsatz.

### Hinterachsquerträger aus Polyamid

Bauteile aus Polyamid leisten einen entscheidenden Beitrag, um Gewicht einzusparen und Fahrzeuge umweltfreundlicher zu machen. Auch hier setzt ContiTech immer wieder Maßstäbe und entwickelt weltweit neue Produktlösungen. So hat das Unternehmen erstmals einen Getriebequerträger aus dem glasfaserverstärkten Polyamid BASF Ultramid für die Hinterachse entwickelt.

Im Vergleich zu Ausführungen aus Aluminiumdruckguss ist die neue Variante rund 25 Prozent leichter. Das Bauteil zeichnet sich durch optimale Festigkeit, eine gute schwingungs- und geräuschkindernde Wirkung und hohe Crashesicherheit aus.

Als eine zentrale Komponente der Hinterachse stützt es Kräfte und Momente des Hinterachsgetriebes ab. Da Polyamid bei geringeren Temperaturen formbarer ist als beispielsweise Aluminium, benötigt der Fertigungsprozess erheblich weniger Energie. Hinzu kommen vielfältige Möglichkeiten im Recycling.

### Gewichtssparende Lösungen

Ein weiteres Beispiel für die gewichtsparenden Produktlösungen von ContiTech ist eine modular aufgebaute Turboladerschlauchleitung. Die Leitung setzt sich aus einem Ultraflex-Schlauch und einem Kunststoffrohr zusammen und ermöglicht eine hohe Bewegungsaufnahme. Durch den Verbund von Kautschuk und Polyamid mit Glasfaser-

anteil konnte eine deutliche Gewichteinsparung von bis zu 15 Prozent im Vergleich zu einem Stahlrohr erzielt werden.

Das trägt zu einer Kraftstoffeinsparung bei und mindert so den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Fahrzeuge. Außerdem sorgen die flexiblen Leitungen in Kombination mit Schnellverbindern für eine schnelle und einfache Montage beim Kunden.

### Intelligente Technologien

Continental entwickelt intelligente Technologien für die Mobilität der Menschen und ihrer Güter. Als zuverlässiger Partner bietet der internationale Automobilzulieferer, Reifenhersteller und Industriepartner nachhaltige, sichere, komfortable, individuelle und erschwingliche Lösungen.

Der Konzern erzielte 2014 mit seinen fünf Divisionen Chassis & Safety, Interior, Powertrain, Reifen und ContiTech einen Umsatz von rund 34,5 Milliarden Euro. Continental beschäf-

tigt aktuell mehr als 205.000 Mitarbeiter in 53 Ländern – und hat seinen Hauptsitz nach wie vor in Hannover.

### Spezialist für Kunststoffe

Die Division ContiTech ist einer der weltweit führenden Anbieter von technischen Elastomerprodukten und ein Spezialist für Kunststofftechnologie. Sie entwickelt und produziert Funktionsteile, Komponenten und Systeme für den Maschinen- und Anlagenbau, den Bergbau, die Automobilindustrie sowie weitere wichtige Industrien.

Im Jahr 2014 erzielte ContiTech gemeinsam mit dem Anfang 2015 übernommenen amerikanischen Unternehmen Veyance Technologies Inc. einen Umsatz von rund 5,4 Milliarden Euro (Pro-forma-Basis) und beschäftigt heute weltweit rund 43.000 Mitarbeiter in 43 Ländern.

*Antje Lewe*



Die modular aufgebaute Turboladerschlauchleitung ist sowohl für Diesel- als auch für Benzinmotoren einsetzbar.

# Experten für Leichtbau kommen aus Stade

Experten für Verbundwerkstoffe sind in vielen Branchen gefragt. Unter anderem im Fahrzeug-, Flugzeug-, Maschinen-, Windanlagen- und Schiffbau kommen die faserverstärkten Kunststoffe mittlerweile häufig zum Einsatz. Seit 2006 bildet die Private Hochschule Göttingen (PFH) eben diese Experten aus. Damals startete sie sowohl den Bachelorstudiengang „Verbundwerkstoffe/Composites“ für technisch interessierte Abiturienten, als auch ein gleichnamiges Masterprogramm für Ingenieure, die sich berufs begleitend weiterbilden möchten.

**S**tudienort ist allerdings nicht der Hauptsitz der Hochschule in Göttingen, sondern ihr PFH Hansecampus Stade. In Stade profitieren die Studierenden vom Umfeld des Kompetenznetzwerks CFK Valley e.V. und von der Nachbarschaft wichtiger Anwender wie Airbus. Das Hauptaugenmerk der Studiengänge gilt den kohlenstofffaserverstärkten Kunststoffen – CFK oder umgangssprachlich „Carbon“. Die Studierenden erhalten aber auch Know-how für den Umgang mit glasfaser- und naturfaserverstärkten Kunststoffen. Die Atmosphäre am Hansecampus ist familiär: Rund 120 Studierende sind derzeit im Bachelor- oder Masterstudium für Verbundwerkstoffe eingeschrieben. Knapp 350 Absolventen haben mittlerweile einen der beiden ingenieurwissenschaftlichen Abschlüsse in der Tasche. Ihnen bieten sich beste Karrierechancen, weil allein für den Wirtschaftszweig CFK ein jährliches Wachstum von zehn Prozent vorhergesagt wird.

## Studium zum Beruf für Ingenieure

Der Masterstudiengang „Verbundwerkstoffe/Composites“ richtet sich an Ingenieure und mathematisch-naturwissenschaftliche Absolventen mit Berufserfahrung, die sich neben ihrer Arbeit im Bereich der Verbundwerkstoffe qualifizieren möchten. Interessenten kön-



Im Hörsaal des PFH Hansecampus Stade zeigt Professor Dr.-Ing. Richard Degehhardt den Studierenden ein CFK-Demonstrationsbauteil. Foto: PFH

nen wahlweise auf Deutsch oder Englisch studieren. Damit das dreisemestrige Studium problemlos parallel zum Job absolviert werden kann, ist es in Block- und Wochenendeinheiten eingeteilt. So besuchen die Studierenden der deutschsprachigen Studienvariante im ersten und zweiten Semester je einen zweiwöchigen und einen einwöchigen Blocktermin sowie fünf Wochenendveranstaltungen. Im dritten Semester folgen Masterthesis und die Disputation.

Inhaltlich steht die theoretische Vertiefung ingenieurwissenschaftlicher Inhalte im Vordergrund, mit besonderem Fokus auf Entwurf und Strukturauslegung von Faserverbundwerkstoffen, (teil-)automatisierten Fertigungsprozessen und Prozessoptimierung.

Auch zum Design multifunktionaler Verbundwerkstoffe und zur Umsetzung von intelligenten Faserverbundstrukturen vermitteln die PFH-Professoren umfassende Kenntnisse. In das erste Semester sind außerdem BWL-Inhalte integriert. So erarbeiten sich die Ingenieure zum Beispiel Praxiswissen in den Bereichen Internal Accounting, Controlling, Innovationsmanagement und Strategisches Management – dafür nehmen sie unter anderem an einem Business-Planspiel teil.

Insgesamt umfasst das Studium 60 ECTS und schließt mit dem Master of Science ab. Um der internationalen Zielgruppe des Masterstudiengangs

gerecht zu werden, startet er je nach Bewerberlage mal auf Deutsch, mal auf Englisch oder parallel in beiden Sprachen.

## Studium mit Facharbeiterausbildung

Für Abiturienten erstreckt sich der Bachelorstudiengang „Verbundwerkstoffe/Composites“ über acht Semester, umfasst 210 ECTS und führt zum Bachelor of Engineering.

Die Studierenden befassen sich zunächst mit ingenieurwissenschaftlichen sowie mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen. Auf Basis dieser Kenntnisse vermittelt das Studium Know-how für die Berechnung, Konstruktion und Fertigung von Faserverbundwerkstoffen. Praktische Labore und Projekte ergänzen und vertiefen die Theorie. Module in den Bereichen Projektmanagement, BWL, Business- & Technical English und Soft Skills runden das Curriculum ab.

Eine Besonderheit des Studiums ist die optionale integrierte Facharbeiterausbildung zum Verfahrensmechaniker für Kunststoff- und Kautschuktechnik (IHK), für die das dritte Studiensemester vorgesehen ist. Alternativ können die Studierenden aber auch eine andere Ausbildung wählen, ein zusätzliches Praxis- oder Auslandssemester integrieren oder unter bestimmten Voraussetzungen das Studium verkürzen.

*Martin Wilmsmeier*



# Schüler gestalten Wettbewerb zum Thema Fliegen

Der VDI-Bezirksverein Hannover hat neue Aktivitäten im Bereich der technischen Nachwuchsförderung geplant. Im Rahmen der Initiative „JeT-Jugend entdeckt Technik“ wird aufgrund zahlreicher Anfragen von Lehrern und Schülern ein neues Projekt gestartet. Teams aus Schülern und Schülerinnen der Sekundarstufe II werden im nächsten Jahr mit ultraleichten Modellfluggeräten in einen spannenden Wettkampf treten. „Ziel des Wettbewerbs ist es, die physikalischen Grundlagen kennenzulernen und sich auch über technische Berufe und Studiengänge zum Thema „Fliegen“ zu orientieren“ sagte Dr. Uwe Groth, JeT-Gründer und Vorsitzender des VDI Bezirksvereins Hannover.

Die erste „Projektgruppe Flieger“ am Gymnasium Helene-Lange-Schule Hannover erarbeitet derzeit die Grundlagen zu diesem Wettbewerb. Dazu werden geeignete Flugmodelle gebaut und in der Turnhalle auf ihre Eignung für einen Wettkampf getestet. Über eine Simulationssoftware sollen die filigranen Flugmodelle vor dem realen Erstflug zu Beginn virtuell fliegen. Die Schüler erkunden in diesem Projekt auch, welche Berufe sich mit der Flugzeugtechnik beschäftigen. Die Bundeswehr als einer der größten



Die Schülergruppe der Helene-Lange-Schule informierte sich beim Luftwaffen-transport-Geschwader in Wunstorf über die Instandhaltung von Flugzeugen.

Fotos (2): VDI Bezirksverein Hannover

Arbeitgeber und Ausbilder von technischen Berufen im Bereich „Fliegen“ hatte die Schülergruppe auf den Fliegerhorst nach Wunstorf eingeladen und den Schülern eindrucksvoll die Ausbildungen und die Tätigkeiten im Bereich Wartung und Instandhaltung von Flugzeugen demonstriert. Das Lufttransportgeschwader in Wunstorf wird das Projekt auch weiterhin profes-

sionell unterstützen. Erste Erfahrungen wurden bereits mit den ebenfalls modellbegeisterten Mitarbeitern des Luftwaffentransport-Geschwaders (LTG) ausgetauscht. Gemeinsam mit dem JeT-Organisationsteam soll bis Jahresende ein Entwurf für den neuen Wettbewerb entstehen, der dann 2016 niedersachsenweit ausgeschrieben werden soll.

Red.

# Zukunftspiloten erhalten Jugendprämienfonds

Kürzlich erhielten 15 VDI-Zukunftspiloten für ihre außergewöhnlichen Leistungen im Technikbereich den Jugendprämienfonds der Bürgerstiftung Hemmingen für ihr Projekt „CAD-JeT-Production“.

Was bedeutet CAD? Was sind 3-D Drucker und wo liegen ihre Einsatzgebiete? Die VDI-Zukunftspiloten setzen sich intensiv mit diesem Problem auseinander. Das Projekt ist aus der Initiative „JeT-Jugend entdeckt Technik“ hervorgegangen. Die Jugendlichen entwickeln Prototypen mit Hilfe von industriellen CAD-Programmen.

„Das Team produziert auf einem 3-D Drucker im VDI/JeT-Kompetenzzentrum Fertigungstechnik in Hemmingen voller Begeisterung und Teamgeist selbstentwickelte Produkte, wie Schlüsselanhänger, Gehäuse für Motorrad-



VDI Bezirksvereinsvorsitzender Dr. Uwe Groth (l.) interviewte die Preisträger.

computer und Teile für Modellfahrzeuge für den VDI/JeT-Challenge-Cup“ berichtet Dr. Uwe Groth, JeT-Gründer und Vorsitzender des VDI Bezirksvereins Hannover. Die Zukunftspiloten präsentierten sich 2015 bei Netzwerk-

treffen von regionalen Unternehmern und waren auf der Didacta und der CeBIT vertreten. Dort erläuterten sie den Fachbesuchern, wie die Zukunft der Produktion im Rahmen von Industrie 4.0 aussehen kann.

Red.

# VDI Arbeitskreise besuchten Leipzig und Halle

Die Arbeitskreise Umwelttechnik und Produktionstechnik besuchten am 25. und 26. September Leipzig und Halle. Wer etwas über Elektromobilität wissen möchte, dem empfiehlt sich der Weg nach Leipzig. Dort ist der Sitz des BMW Werks, in dem die neuen Elektroautos i3 und i8 – bis zu 120 Stück pro Tag – gebaut werden. 2015 sind bis Ende September 16.600 i3-Fahrzeuge und 4.000 des Modells i8 gebaut worden. Der i8 ist ein wahrhaftig futuristischer Sportwagen mit elektrischem Antrieb. 38 Mitglieder und Gäste des VDI Bezirksvereins Hannover nahmen die Gelegenheit wahr, die Fertigung dieser Modelle zu sehen. Außerdem konnte in einer zweiten Tour die Fertigung der normalen Modelle i316 bis zur 2er Reihe besichtigt werden.



Teilnehmer vor dem Halloren-Museum in Halle.

Foto: Ernst Mehrhardt

## Werkstoff aus Karbonfasern

Beeindruckend war die komplizierte Herstellung der i3-Karosserie mit Karbonfasern. Die Spulen mit dem faserähnlichen Material kommen aus den USA, werden zu Matten versponnen, in Teilen auseinander geschnitten, vorgeformt und dann einzeln oder im Verbund vieler zusammengeklammerter Teile unter Vakuum und Wärme mit Harz durchtränkt und ausgehärtet. Der Prozess ist sehr arbeitsaufwendig. Danach konnten die Teilnehmer das große Seitenteil der Karosserie sehen. Weitere Teile wurden hinzugefügt, bis die Karosserie fertig zum Lackieren war. Eine Tauchlackierung, wie bei einer normalen Stahlkarosserie, ist nicht erforderlich. Danach werden die Türen ausgehängt, um die vielen Innenteile ohne Behinderung einbauen zu können. Die Verbindung der Karosserie mit dem Unterteil nennt man Hochzeit. In das Fahrgestell sind in einer Wanne das Batteriepaket und der Antrieb eingeba-

ut. Die Batterie wiegt allein 250 kg und hat eine Kapazität von 20 Ah. Damit kann das Auto 120 bis 150 km fahren. Zum Aufladen kann man an die häusliche Steckdose mit Spezialsteckern gehen. Das dauert dann acht Stunden. Soll es schneller gehen, kann man eine Wallbox installieren, die drei Stunden Ladezeit benötigt. Mit einer Hochstromanlage lädt man die Batterie in einer halben Stunde zu 80 Prozent auf.

## Klassische Fahrzeugproduktion

Nach der Mittagspause konnten die Exkursionsteilnehmer die Unterschiede in der konventionellen Fertigung sehen. Im Karosseriebau werkeln dort allein 850 von etwa 1000 Robotern. Täglich werden 700 Autos in bunter Reihenfolge produziert. Erkannt wird das Modell anhand von Transpondern. Die Geschwindigkeit und Geschicklichkeit, mit der die Mitarbeiter die

Inneneinrichtungen am laufenden Band einbauen, ist beeindruckend. Das Material wird an die fingerartig ausgestalteten Bandstationen mit führerlos gesteuerten Mobilien angeliefert. Ein Highlight ist das von der britisch-irischen Architektin Zarah Hadith entworfene Zentralgebäude.

## Süße Leckereien in Halle

Am nächsten Tag besuchten die Gruppenteilnehmer die Schokoladenwerke Halloren in Halle, wo ihr viele süße Leckereien angeboten wurden. Eindrucksvoll war die Stadt Halle, in der das Salzfest gefeiert wurde. Da wurde allen klar, warum die süßen Schokoladenkugeln Halloren genannt werden, denn das ist der Name der Salzwirkerbrüderschaft in Thale bei Halle. Die Halloren Kugeln ähneln den Knöpfen an den Trachtengewändern der Salzwirker. *Ernst Mehrhardt*

## Kurz gemeldet

### VDI Newsletter bei WhatsApp – kostenlos und ohne Werbung

Ab sofort kann man den zweimal wöchentlich erscheinenden VDI Newsletter ganz bequem per WhatsApp lesen – und so in Sachen VDI immer auf dem Laufenden sein: So einfach geht die Anmeldung:

Zunächst speichert man die Nummer +49 151 727 257 51 im Telefonbuch seines Handys ab. Tipp: Als Kontaktnamen „VDI News“ eintragen. Dann WhatsApp öffnen – die App muss dazu auf dem Smartphone installiert sein – und eine Nachricht mit dem Inhalt „Start“ an den VDI senden. Seinen Namen muss man nicht nennen, gespeichert wird lediglich die Telefonnummer. Ein doppel-

ter blauer Haken zeigt an, dass die Anmeldung erfolgreich war. Der VDI gibt die Handynummer nicht an Dritte weiter und nutzt sie ausschließlich für den WhatsApp-Newsletter. Weder folgen Werbung noch Spam oder Werbe-Anrufe. Andere Newsletter-Abonnenten können die Handynummer nicht sehen. Abmeldung vom Newsletter: Nachricht mit dem Inhalt „Stop“ schicken. *VDI*



## Göttinger Mentoring-Programm geht in nächste Runde

Das Göttinger Mentoring-Programm wendet sich an Studenten, die sich kurz vor dem Berufseintritt befinden. Darin bekommen die Studierenden ehrenamtlich Unterstützung von VDI Mitgliedern, die schon länger im Berufsleben stehen. Mentees erhalten Hilfe in vielen Bereichen wie zum Beispiel bei der Arbeitsplatzsuche, beim Bewerbungsunterlagencheck und bei der Kontaktvermittlung. Anfang Oktober ging die erste Runde des Mentoring-Programms zu Ende. Zusammen haben Mentoren und Mentees die Zeit Revue passieren lassen. Hier das Feedback eines Mentees und eines Mentors:

**Mentee:** Vor Beginn der inhaltlichen Arbeit legten wir im Tandem den organisatorischen Rahmen und unsere Ziele fest. Im Abstand von etwa vier Wochen vereinbarten wir Termine, die persönlich oder telefonisch stattfanden. Die Arbeit mit meinem Mentor war für mich das Herzstück. Ebenfalls wichtig für mich war das Treffen mit den anderen Tandems, um Erfahrungen auszutauschen und Kontakte zu knüpfen. Neben berufsstrategischen Überlegun-

gen konnte ich mir ein genaues Bild von einem SAP Berater machen. Wir stellten einen groben Karriereplan auf, an den ich mich erstmal halten möchte.

**Mentor:** Da ich während meines Studiums an vielen interessanten Vorträgen oder Veranstaltungen des VDI teilnehmen konnte, war es nun Zeit für mich, etwas zurückzugeben. Darüber hinaus eröffnete es mir die Möglichkeit, Networking zu betreiben und weitere Erfahrungen außerhalb meines gewohnten Berufsfeldes zu sammeln. Ich hatte einen sehr interessanten Mentee, der sich auf mich eingelassen hat. Wir haben uns von Anfang an sehr offen ausgetauscht und Feedback gegeben. Das Mentoring Programm sollte ausgebaut werden, da es einem ermöglicht, über den Tellerrand hinauszuschauen und interessante Menschen kennenzulernen.

### Nächste Runde startet im März

Im März 2016 startet die nächste Runde des Mentoring Programms „Join and Get Connected“. Bewerbungen werden ab sofort angenommen. Interessenten



**Mentor Daniel Uhrner (links) und Mentee Mathias Roetger. Foto: VDI**

melden sich beim VDI Bezirksverein Hannover per Mail: [vdi-hannover@vdi.de](mailto:vdi-hannover@vdi.de) oder unter Tel.: 0511-169799-30. Der Anmeldebogen für Mentoren ist als Download unter: [www.vdi.de/hannover](http://www.vdi.de/hannover) im Menüpunkt Regionalgruppe Göttingen zu finden.

*VDI Regionalgruppe Göttingen*

## Den VDI Technikpreis erhalten zwei junge Ingenieure

Als Vermächtnis von Käte-Lore Knubben hat der VDI Bezirksverein Hannover am 8. Oktober in einer Feierstunde im Rahmen seiner Mitgliederversammlung den Technikpreis Hannover 2015 vergeben. Dieser Preis wird an Ingenieurinnen oder Ingenieure vergeben, die in herausragender Art und Weise zur Lösung technischer Probleme beigetragen haben.

Meriem Akin und Dr. Christoph Oliver Thein heißen die diesjährigen Preisträger. Sie bekommen die Auszeichnung und jeweils 1.000 Euro als Anerkennung ihrer herausragenden wissenschaftlichen Arbeiten.

Meriem Akin erhält den Preis für ihre Innovation in der Flip and Fuse Technologie, ein Verfahren zum Fügen von Strukturelementen oder Bauteilen auf organischen oder nichtorganischen Substratmaterialien. Ein Verfahren, das eine hohe Präzision bei der Herstellung mit einer hohen Haltbarkeit der Fügeverbindung verbindet.

Dr. Christoph Oliver Thein erhält den Technikpreis in Anerkennung seiner Dissertation „A Frequency Domain



**Preisträger des VDI Technikpreises 2015: Meriem Akin und Dr. Christoph Oliver Thein.**

Approach to Synchronization of Filterbank Multicarrier Systems in Practice“. Die Arbeit beschäftigt sich dabei mit dem Ansatz der Frequenzbereichssynchronisation im Mobilfunkbereich. Auch 2016 soll der Technikpreis Hannover des VDI Bezirksvereins Hannover vergeben werden. Ausgezeichnet werden hervorragende Leistungen mit



**Fotos (2): Markus Thiele**

ingenieurwissenschaftlichem Schwerpunkt wie Erfindungen, Patente, Innovationen oder Ingenieurwissenschaftliche Arbeiten, die in Art und Umfang Bachelor-, Master-, Diplom-, oder Doktorarbeiten an technischen Hochschulen oder Universitäten entsprechen. Bewerbungen müssen bis zum 30. Juni 2016 eingereicht werden. *Red.*

# Auch die VDI-Zukunft gehört der Generation Y

Die Mitgliederversammlung des VDI Bezirksvereins Hannover am 8. Oktober fand dieses Mal in den Räumen des TÜV NORD in Hannover statt. Zuvor wurde erstmals der Technikpreis Hannover vergeben. Jean Haeffs, Geschäftsführer der VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL) hielt den Festvortrag über die Generation Y – eine Gruppe junger Menschen, die zwischen den Jahren 1980 und 2000 geboren wurde. Diese Generation wird in Zukunft auch die Geschicke des VDI mitbestimmen.



Freude über 25 Jahre Mitgliedschaft im VDI Hannover. Bezirksvereinsvorsitzender Dr. Uwe Groth (2.v.r.) gehörte auch dazu.

**S**ie unterscheidet sich mehr oder weniger von den vorigen Generationen wie der Kriegsgeneration (1900 bis 1924), der Nachkriegsgeneration (1925 bis 1944), den Babyboomern (1945 bis 1965) und der Generation X (1960 bis 1980). Haeffs führte aus, dass das Y nicht nur nach dem X im Alphabet käme, sondern auch eine wichtige Frage der Generation beinhalte: Why? – Warum? Denn diese junge Generation setzt ihre Prioritäten anders als ihre Vorgänger. An erster Stelle scheint das Bestreben nach Harmonie zu sein, weil sie wohlbehütet und gefördert aufgewachsen ist. Es gab keine Probleme, weil deren Eltern alle Hindernisse ausgeräumt

haben. Die jungen Menschen wuchsen in dem Gefühl auf, alles richtig zu machen. Sie wurden schon früh mit in die Entscheidungen der Eltern einbezogen, was das Selbstwertgefühl beträchtlich steigerte.

Diese Internet-Generation ist flexibel, erfolgs- und teamorientiert. Vor allen Dingen ist für die Generation Y die Balance zwischen Beruf und Familie sehr wichtig. Sie sind nicht unbedingt mobil, wenn es darum geht, für einen Karrieresprung umzuziehen. Für sie ist allerdings wichtig, dass ihnen Zukunftsperspektiven geboten werden. Auch die Möglichkeiten des Home-Office werden favorisiert.

Selbst Auszubildende ohne Abitur sind mittlerweile umworben, weil die Anzahl dieser Schulabgänger stark gesunken ist. Für sie ist die Frage der Karrieremöglichkeiten in einem Unternehmen sehr wichtig. Da die Unternehmen bis auf weiteres auf junge, gut ausgebildete Mitarbeiter angewiesen sind, beginnen sie bereits, sich den Bedürfnissen dieser Generation verstärkt anzupassen.

## Ehrungen und Auszeichnungen

Nach der Eröffnung der Mitgliederversammlung durch den ersten Vorsitzenden Dr. Uwe Groth wurde der verstorbenen Mitglieder gedacht. Groth nahm anschließend die Ehrung der Mitglieder für ihre langjährige Treue bis zu 65 Jahren Mitgliedschaft vor. Hans-Jörg Korbjuhn ehrte das Fördermitglied AUCOTEC, das dem VDI Bezirksverein bereits 25 Jahre die Treue hält. Anwesend war Horst Beran, Vorstandsvorsitzender der Firma AUCOTEC, der die Urkunde entgegennahm. Als neues Fördermitglied stellte Korbjuhn die Firma ibk Ingenieurconsult GmbH Hannover vor. Christian Torp, Technischer Leiter der ibk-Hannover beschrieb in einem kurzen Vortrag das Unternehmen.

## Steigende Mitgliederzahlen

Die Mitgliederzahl des Bezirksvereins Hannover steigt weiter. So hat die Anzahl der persönlichen Mitglieder in den letzten zehn Jahren um knapp 27



Bezirksvereinsvorstand Sabine Walter (3.v.l.) ehrte die VDI-Mitglieder, die dem Bezirksverein seit 40 Jahren angehören.





Sie gehören dem VDI Bezirksverein Hannover bereits seit einem halben Jahrhundert an.

Fotos (4): Markus Thiele

Prozent zugenommen. Das stetige Steigen der Mitgliederzahlen ist sicherlich auf die vielen Aktivitäten des Bezirksvereins zurückzuführen. Allein das Auftreten des VDI auf der Hannover Messe und der CeBIT sorgen für einen hohen Bekanntheitsgrad. Nicht zu vergessen die Nachwuchsförderung, die junge Menschen zusammen mit den Schulen für die Technik begeistert. In diesem Zusammenhang sind die JeT-Challenge-Cups und die Ideen-Expo zu nennen. Die Präsentation des VDI auf der Maker Faire hat viele Besucher auf den Verein Deutscher Ingenieure neugierig gemacht. Auch die Kontakt-Industrie-Studenten-Messe erhöht den Bekanntheitsgrad des VDI.

Aufgrund der Vorgaben des Hauptvereins und gesetzlicher Vorschriften muss die Satzung des Bezirksvereins Hannover angepasst werden. Hans-Günter Seewald erläuterte die notwendigen Änderungen, die im Grundsatz lediglich die einzelnen Paragraphen präzisieren. Die Mitgliederversammlung nahm die vorgeschlagenen Änderungen einstimmig an.

In Abwesenheit des Schatzmeisters Dr.-Ing. Holger Pareidt stellte Hans-Günter Seewald den Kassenbericht vor. Die ordnungsgemäße Buchführung wurde durch Gerd Ahlers und Prof. Dr.-Ing. Matthias Segner bestätigt. Es wurde

empfohlen, dem Vorstand Entlastung zu erteilen, was dann auch geschah.

### Vorstände neu gewählt

Nach drei Jahren Amtszeit mussten folgende Vorstandsmitglieder wiedergewählt werden: Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher (Vorstandsbereich Arbeitskreise), Dr.-Ing. Sabine Walter (Technik und Leben), Jürgen Junge (Regionalgruppen), Hans-Günter Seewald (Zweiter Vorsitzender).

Alle wurden mit großer Mehrheit wiedergewählt und nahmen die Wahl an. Als zweiter Rechnungsprüfer wurde Prof. Dr. Reinhard Spörer gewählt, der sich zur Verfügung gestellt hatte.

Die nächste Mitgliederversammlung wird voraussichtlich am 20. Oktober 2016 stattfinden. Der endgültige Termin und Ort werden rechtzeitig bekanntgegeben. Das ausführliche Protokoll liegt zur Einsichtnahme in der Geschäftsstelle aus.

*Hans Christian Erichsen*



Sie halten dem VDI Bezirksverein Hannover seit 60 Jahren die Treue.

# Wanderung mit Besuch des Bergbaumuseums

Unter zunächst als äußerst widrig angesagten Witterungsverhältnissen machte sich Mitte Oktober eine kleine VDE-Gruppe von Wanderfreunden auf den Weg in ein Tages-Abenteuer mit dem Wanderziel Harzbergbau in Lautental. Wie ein Wunder jedoch verzogen sich die Regenwolken sehr schnell und erlaubten der Gruppe ein angenehmes Wanderklima. Nach einer knapp dreistündigen Wandertour durch das Harzvorland bei Goslar wurde in freier Natur eine zünftige Picknickpause eingelegt, die wieder alle Kräfte auf die anschließende Besichtigung des Silberbergbaus in Lautental mobilisierte.

Als Wanderungsziel hatte sich die Wandergruppe den Ortsteil Lautental, am Flüsschen Innerste gelegen, mit seinem Bergbaumuseum ausgesucht, dessen Bergbaugeschichte über 460 Jahre



Am Grubenbahnhof stehen die abgestellten Bergbauloren. Fotos (2): Kreher



Wasserrad zur Inbetriebhaltung der Fahrkunst im Silberbergbau.

dauerte. Lautental selbst ist ein staatlich anerkannter Luftkurort im Harz und führt seit zwei Jahren wieder offiziell den Titel Bergstadt. Politisch gehört dieser Ort seit 1972 zu der am Rande des Harzgebirges gelegenen Stadt Langelsheim.

Für die Teilnehmer der Gruppe entpuppte sich der Besuch des Bergbaumuseums zu einem Einblick in die Arbeitswelt vor mehreren 100 Jahren. Wie üblich wurde die Gruppe beim Betreten des Museums gleich mit dem Bergmannsgruß „Glückauf“ begrüßt. Als erstes führte der Weg zu einem Bergstollen, in dem das Boote-Transportsystem innerhalb des Berges für die fünf- bis zehnköpfige Besetzung in den einen Meter tiefen und engen Wasserkanälen nachgebildet ist. Die Fortbewegung der Kumpel auf der Wasserstrecke erfolgte per Hand über ein Seil, das unterhalb der Stollendecke

angebracht ist. Für die Bergleute bedeuteten die schwer erreichbaren Arbeitsstellen täglich einen hohen Aufwand. Das eigentliche Tagewerk begann dann im Berg erst mit dem Erreichen des Arbeitsplatzes. Auch wir Besucher übten uns in der Fortbewegungstechnik mit dem auch als Erz Kahn benutzten Boot und schafften die 100 Meter mit einer siebenköpfigen Besetzung in akzeptabler Zeit. Geht man davon aus, dass dieses Transportsystem im Bergbau eingesetzt wurde, kann man ermessen, mit welchen Belastungen die Menschen jener Zeit zu kämpfen hatten.

Leider waren aus Termingründen weitere Besichtigungen im ehemaligen Silberbergwerk nicht mehr möglich. Die Gruppe war sich darin einig, mit der Besichtigung ein technisch durchdachtes ehemaliges Arbeitsfeld entdeckt und neue Erkenntnisse gewonnen zu haben. *Günther Kreher*

## Kurz gemeldet

...Am 31. Oktober dieses Jahres konnte **Werner Kilian** seinen 80. Geburtstag bei bester Gesundheit und weiterhin großer Tatkraft begehen. Der Jubilar war schon vor Beendigung seiner beruflichen Tätigkeit für den VDE aktiv, und dies seit nunmehr 25 Jahren, so dass sich gleichzeitig ein besonderes Jubiläum ergab. Im Vorstand des VDE Hannover war Werner Kilian zunächst Schriftführer und ist heute noch in der VDE Geschäftsstelle als Schatzmeister tätig. Als Kollege in der Geschäftsstelle ist er einfach nicht wegzuden-

ken. Kilian hält sich in seiner freien Zeit zusammen mit seiner Frau Gisela mit Radfahren fit, wobei er selbst größere Touren nicht scheut. Die Mitarbeiter der Geschäftsstelle freuen sich auf seine weitere Mitarbeit und wünschen ihm bei seinen Plänen viel Erfolg.

...Das traditionelle jährliche **VDE-Nikolaustreffen** findet auch an diesem zu Ende gehenden Jahr wieder an alter Stätte in der Stammestraße 105 im Hause eneracity statt. Aus organisatorischen Gründen verschiebt sich der Termin auf Freitag, den 11. Dezember. Der Beginn der Veranstaltung bleibt unverändert bei 15.00 Uhr.

...Zur Notierung im Kalender für 2016 hier der Termin für die nächste **VDE Mitgliederversammlung**: Montag, 7. März 2016. Vorstand und Mitarbeiter freuen sich auf viele Teilnehmer.

...Auch während des Winterhalbjahres 2015/16 bietet der VDE wieder interessante **Vorträge** an. Gäste sind dazu ausdrücklich willkommen.

...Zum **Jahresende 2015** wünscht der VDE Hannover seinen Mitgliedern und deren Familien einen guten Ausklang und für das kommende Jahr Gesundheit und Zufriedenheit in einer hoffentlich friedvollen Welt. *gk*



# Ein Papier mit Bezug zur Technik – die Briefmarke

Was die Briefmarke mit dem Begriff „Technik“ zu tun hat? Unbestritten ist eine Tatsache: Sie begleitet uns bei der Frankierung unserer Briefe und ist im übertragenen Sinne auf ein technisch einwandfrei funktionierendes Transportsystem angewiesen. Mit dem Erscheinen der ersten Briefmarke der Welt vor 175 Jahren – der „One Penny Black“ in England – erwachte auch gleichzeitig der Gedanke der Philatelie, des privaten Sammelns solcher damals bereits als wertvoll empfundenen Stücke. Der geistige Kopf und damit Erfinder der Briefmarke und des sich daraus erwachsenen Beförderungssystems war Rowland Hill, damals Leiter des königlichen Schatzamtes in Großbritannien.

Die vielseitigen technischen Möglichkeiten wurden schnell erkannt – und die Ausbreitung des Beförderungssystems auf die ganze Welt vollzog sich im Rahmen fortschreitender postalischer und technischer Möglichkeiten. Bekannt aus jener Zeit sind die ersten Briefmarken von Brasilien mit den berühmten „Ochsenaugen“, die legendäre „Blaue Mauritius“ aus der englischen Kronkolonie und als erster deutscher Beitrag die „Schwarze Einser“ von Bayern.

In den letzten Jahren haben die Gestalter der Briefmarke auch einen nicht unerheblichen Bezug auf technische Motive genommen. Bekannte Erfinder, maßgebliche Politiker, kultu-



**Kleinod mit vielseitiger Ausdruckskraft – die Briefmarke.**

**Foto: Kreher**

rell und technisch bewährte interessante Bauwerke und Anlagen sowie die von der UNESCO benannten Kulturerbedarstellungen auf Briefmarken vermitteln einen Eindruck vom Erfindergeist und den durch ihr Schaffen zu Unvergessenheit gelangten Personen. So erschienen im Postverkehr der Hamburger Elbtunnel als Baudenkmal und gleichzeitig Wunderwerk der Technik, die Erinnerung an den seit dem Jahre 968 von den Römern betriebenen Silbererzabbau in Goslar und die Ära der Lokomotiven in ihrer jeweils erreichten technischen Entwicklung. Für den niedersächsischen Raum sind ergänzend

hierzu das FAGUS Werk als handwerksorientierter Produktionsbetrieb in Alfeld sowie in kultureller Hinsicht Dom und Michaeliskirche in Hildesheim zu nennen.

Insgesamt ist die Anzahl der jährlich weltweit erscheinenden Briefmarken nahezu unüberschaubar – unter anderem bedingt durch die Werbewirksamkeit in Verbindung mit Jubiläen, politischen Ereignissen und diverser Motivgestaltung. Allein in Deutschland wird man unter Einbeziehung von Sonderausgaben und postalisch zweckgebundenen Ausgaben bald eine dreistellige Zahl erreichen.

*Günther Kreher*

## Solarthermie-Firmen setzen auf robuste Stecker

Solarthermie-Unternehmen setzen auf die Zuverlässigkeit und Robustheit von bekannt zuverlässigen Steckverbindern der Han-Baureihe für den Energieanschluss und auf PushPull-Steckverbinder für den Datenanschluss über Lichtwellenleiter. In solarthermischen Kraftwerken bündeln tausende einzelne Spiegel das Sonnenlicht auf einen einzigen Punkt in einem Turm und verdampfen dabei das durchfließende Wasser oder Öle. Der erzeugte Dampf wird dann zum Antrieb von konventionellen Dampfturbinen genutzt, die ihrerseits Strom erzeugen.

Für einen hohen Wirkungsgrad müssen die Spiegel immer den Brennpunkt des Spiegels fokussieren. Deshalb sind die einzelnen Heliostaten der bis zu 100

Hektar großen Anlagen mit Positionierantrieben zum Nachführen der Spiegel ausgestattet.

An jedem Heliostaten befinden sich Verteilboxen für Daten und Energie, die über Steckverbinder zuverlässig angeschlossen werden. Kunststoff- oder Metallgehäuse und Dichtungsmaterialien der Steckverbinder sind so ausgelegt, dass sie sowohl Ozon- und UV-beständig als auch staubgeschützt sind.

### Gut bei Temperaturschwankungen

Als typische Outdoor-Anwendung müssen Steckverbinder auch extreme Temperaturschwankungen problemlos aushalten. Deshalb sind die LOC-Boxen hermetisch dicht, die Membranen sor-

gen für den Druckausgleich und verhindern, dass Wasser eindringt. Für den Energieanschluss verwenden die Betreiber Steckverbinder der Han-Baureihe. Die Daten werden entweder über elektrische RJ45 PushPull Steckverbinder oder optische Pushpull-LC-duplex-1

Steckverbinder ausgetauscht. Verbunden sind die Kabel nach dem Daisy-Chain Prinzip.

So kann das Servicepersonal im Servicefall Eingangs- und Ausgangssteckverbinder verbinden und so die defekte Station ohne Beeinflussung anderer Stationen überbrücken – einfach und bedienungsfreundlich. Die Outdoor-Anwendung ist besonders für extreme Temperaturschwankungen geeignet.

*Rainer Bussmann*

### Vorträge

8.12.2015 17:30 - 19:00 Uhr  
**Chemistry powers Energy - Chancen und Herausforderungen**  
**Ort:** Hörsaal A145 im Gebäude 3403, Appelstraße 11, 30167 Hannover  
**Referent:** Dr. Clara Seidel, Vice President Energy, BASF New Business GmbH, Ludwigshafen  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

15.12.2015 17:30 - 19:00 Uhr  
**Einsatz von Verfahreningenieuren in der Lebensmittelindustrie**  
**Ort:** Hörsaal A145 im Gebäude 3403, Appelstraße 11, 30167 Hannover  
**Referent:** Dr.-Ing. Marc Lörcher, August Storck KG, Halle/Westfalen  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

11.1.2016 16:30 Uhr  
**Die Tracer-LIF-Methodik für Mischungsuntersuchungen in der Verbrennungstechnik: Hintergrund und Anwendungen**  
**Ort:** Hörsaal M11 (212, ITV) im Gebäude 1104, Welfengarten 1a, 30167 Hannover  
**Referent:** Dr. Christof Schulz, Universität Duisburg-Essen  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

19.1.2016 17:30 - 19:00 Uhr  
**Die EU-Ökodesign-Richtlinie für Verdichter (ErP Lot 31) und deren Auswirkungen auf mittelständische Hersteller**  
**Ort:** Hörsaal A145 im Gebäude 3403, Appelstraße 11, 30167 Hannover  
**Referent:** Dr.-Ing. Hans-Ulrich Fleige, Aerezner Maschinenfabrik GmbH  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

21.1.2016 17:00 bis ca. 19:00 Uhr  
**Null Dezibel + Null Dezibel = 3 Dezibel (?)**  
**Ort:** DEKRA Gebäude, 1. Etage Konferenzraum, Hanomagstr. 12, 30449 Hannover  
**Referent:** Dr. Rainer Fiedler, Ehemals Region Hannover, Leiter Team Anlagenüberwachung  
**Inhalt:** Interessante Phänomene der Geräuschenstehung, Geräuschausbreitung und Geräuschwahrnehmung  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Umwelttechnik**

25.1.2016 17:45 Uhr  
**Qualität von Lastenheften und Pflichtenheften sichern**  
**Ort:** Hochschule Hannover, Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik, Raum 123, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover  
**Referent:** Dipl.-Ing. Bertram Köslers  
**Inhalt:** Begriffssirritationen und Definitionen von Lastenheft und Pflichtenheft nach DIN; Anforderungen der ISO 9001 an Lasten- und Pflichtenhefte; Arten von Fehlern, die bei Anforderungen auftreten können; Ursachen der Fehler; Maßnahmen zur Abhilfe; Prüfkriterien zur Feststellung der Güte von Lasten- und Pflichtenheften; Wort-, Satz- und Textregeln beim Regelbasierten Schreiben technischer Texte; Ziele und Prozess der Qualitätssicherung  
**Anmeldung:** Per E-Mail: ak-qm-hannover@vdi.de bei Dr. Thomas Simon bis zum 21.01.2016 mit dem Betreff: „Lastenhefte und Pflichthefte“  
**VDI AK Qualitätsmanagement, DGQ**

26.1.2016 17:30 - 19:00 Uhr  
**Mit Lasertechnik zum goldenen Kalb**  
**Ort:** Hörsaal A145 im Gebäude 3403, Appelstraße 11, 30167 Hannover  
**Referent:** Prof. Dr. Detlef Rath, Institut für Nutztiergenetik, Friedrich-Loeffler-Institut, Neustadt  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Medizintechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

1.2.2016 17:30 - 19:00 Uhr  
**Variable Verdichtung für Dieselmotoren - Lösungsweg zur Verbesserung von Wirkungsgrad, Emissionen und Performance**  
**Ort:** Hörsaal M11 (212, ITV) im Gebäude 1104, Welfengarten 1a, 30167 Hannover  
**Referent:** Dr. Maximilian Brauer, IAV GmbH, Berlin  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Energietechnik mit dem Kolloquium der Energie- und Verfahrenstechnik der LUH**

10.2.2016 17:30 Uhr  
**Sicher führen in Veränderungsprozessen**  
**Ort:** Prof. Binner Akademie, Schützenallee 1, 30519 Hannover  
**Referent:** Dipl.-Betriebsökonomin (BI) Silvia Habedank  
**Inhalt:** Um im Markt bestehen zu können, müssen sich Unternehmen immer häufiger und vielfältiger wandeln. Veränderungen gehören somit heute zum Alltag der Unternehmen.  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Industrial Engineering**

18.2.2015 16:00 - 17:00 Uhr  
**Perspektiven Heimischer Erdgasförderung**  
**Ort:** ExxonMobil Production Deutschland GmbH, Riethorst 12, 30659 Hannover  
**Referent:** Dr. Birgit Müller-Vellenga, ExxonMobil Central Europe Holding GmbH  
**Inhalt:** Es werden Perspektiven der heimischen Erdgasförderung und Aktivitäten von ExxonMobil in Deutschland vorgestellt.  
**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de  
**VDI AK Umwelttechnik und RG Nienburg**

22.2.2016 17:45 Uhr  
**9001:2015: High-Level-Structure, Wissen als Ressource, risikobasierter Ansatz, interessierte Parteien, nachhaltiges Prozessmanagement – Herausforderung für die Umsetzung**  
**Ort:** Hochschule Hannover, Fakultät IV – Wirtschaft und Informatik, Raum 123, Ricklinger Stadtweg 120, 30459 Hannover  
**Referent:** Kai-Uwe Behrends  
**Inhalt:** 9001:2015: High-Level-Structure, Wissen als Ressource, risikobasierter Ansatz, interessierte Parteien, nachhaltiges Prozessmanagement – Herausforderung für die Umsetzung  
**Anmeldung:** Per E-Mail: ak-qm-hannover@vdi.de bei Dr. Thomas Simon bis zum 17.2.2016 mit dem Betreff: „High-Level-Structure“  
**VDI AK Qualitätsmanagement, DGQ**

### Mitglieder der Gemeinschaft Technik Hannover (GTH)

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



### Besichtigungen/Exkursionen

12.1.2016 9:45 Uhr

#### Besuch der Firma Forbo Siegling GmbH

**Treffpunkt:** Vor dem Werk, Lilienthalstr. 6/ 8, 30179 Hannover

**Referent:** Dr.-Ing. Neele Neelen

**Inhalt:** Dr.-Ing. Neele Neelen wird den Teilnehmern unter anderem die Geschichte des Werkes näherbringen. Danach Betriebsbesichtigung.

**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: [vdi-hannover@vdi.de](mailto:vdi-hannover@vdi.de), begrenzte Teilnehmerzahl

**VDI AK Senioren**

9.2.2016 7:45 Uhr

#### Busfahrt zum Schloss Salder und dem Stahlwerk Salzgitter

**Treffpunkt:** Busbahnhof Hannover ZOB

**Inhalt:** Führung durch das Schloss Salder und Besichtigung der Stahlproduktion im Stahlwerk Salzgitter.

**Kosten:** 20 Euro pro Person

**Rückfragen:** Dipl.-Ing. Dieter Krönert, Tel.: 05131/93829

**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: [vdi-hannover@vdi.de](mailto:vdi-hannover@vdi.de), max. 30 Teilnehmer

**VDI AK Senioren**

### Stammtisch/Treffen

11.12.2015 15:00 Uhr

#### Nikolauskaffee

**Ort:** enercity Netzgesellschaft, Stammestr. 105, 30459 Hannover

**Anmeldung:** VDE Geschäftsstelle, Tel.: 0511-342081, E-Mail: [vde-hannover@t-online.de](mailto:vde-hannover@t-online.de)

**VDE Hannover**

18.12.2015 18:30 Uhr

#### Projektmanagement Stammtisch

**Ort:** Restaurant Brunnenhof, Ernst-August-Platz 4, 30159 Hannover

**Inhalt:** Informeller Austausch zu verschiedenen Themen des Projektmanagements

**Anmeldung:** VDI Bezirksverein Hannover, Tel.: 0511/169799-30, E-Mail: [vdi-hannover@vdi.de](mailto:vdi-hannover@vdi.de)

**Kosten:** Selbstzahler

**VDI AK Projektmanagement**

7.1.2016 18:00 Uhr

#### Einblick in die Forschung auf dem Gebiet der Musikphysiologie

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

**Referent:** Prof. Dr. Altenmüller

**Inhalt:** Vortrag mit Lichtbildern und Demonstrationen

**VDE Hannover**

## Mädchen probierten sich in Technik am PZH aus

Rund 120 Mädchen und junge Frauen waren am 12. November beim siebten Mal dabei, um das Produktionstechnische Zentrum (PZH) der Leibniz Universität zu erobern.

Die Schülerinnen zwischen 13 und 18 Jahren konnten beim Mädchen-und-Technik-Tag (MuT) herausfinden, ob ein technisch-wissenschaftlicher Beruf etwas für sie sein könnte. Dazu konnten sie in einem echten, universitären Forschungszentrum in jeweils zwei kleineren Projekten kreativ sein und anpacken, um selbst etwas zu gestalten. Von 9 bis 16 Uhr konnten die Teilnehmerinnen im Produktionstechnischen Zentrum Forscherinnengeist erleben und den anwesenden Studentinnen und Wissenschaftlerinnen aus den MINT-



Wie 2014 konnten auch in diesem Jahr Mädchen in viele technische Disziplinen am PZH hineinschnuppern. **Fotos (2): PZH**



Schnell war der Forschergeist geweckt.

Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik kleine und große Löcher in den Bauch fragen, was auch eifrig von ihnen genutzt wurde. Die Organisatoren Lisa Jogschies und Mathias Rechel vom Institut für Mikroproduktionstechnik hatten mit vielen Partnern ein buntes Programm zusammengestellt: In insgesamt 14 verschiedene Projekte vom Reinraum bis zum Metallguss, vom Programmierworkshop zur Beschäftigung mit künstlichen Herzklappen und in einen Technikwettbewerb konnten die wissbegierigen jungen Frauen Einblick nehmen. Dabei wurden von ihnen keine Vorkenntnisse erwartet. Aus der Liste der Projekte konnte man dort seine bei-

den Wunschprojekte wählen. Ein Vordruck für die Schule stellte sicher, dass die Teilnehmerinnen über ihre Eltern versichert waren.

Mit dabei waren die Sponsoren, ohne die MuT nicht möglich wäre: die Stiftung Niedersachsen Metall, die Region Hannover, „Get-In-Form – Metallguss in der Schule“ sowie von der Leibniz Universität Hannover die Sonderforschungsbereiche „Planare Optronische Systeme“, „Regeneration komplexer Investitionsgüter“ sowie das Gleichstellungsbüro, das Dekanat der Fakultät für Maschinenbau und der VDI Landesverband Niedersachsen Weitere Infos unter [www.maedchen-und-technik.de](http://www.maedchen-und-technik.de).

Pressestelle der LUH

## KONTAKT ZU VDI Clubs

**VDI CLUB HANNOVER**  
**HELENE SALBENBLATT**  
TEL.: 0171/52 83 428

**VDI CLUB SOLTAU**  
**AZADEH WEINRICH**  
E-MAIL: A.WEINRICH@GMX.NET

**VDI CLUB CELLE**  
**DIPL.-ING. HANS THOMAS**  
TEL.: 05141/86 3 25

**VDI CLUB SCHLOSS RICKLINGEN**  
**DANIELA HEINEMANN**  
E-MAIL: SCHLOSS-RICKLINGEN@  
VDINI-CLUB.DE

## Stammtisch/Treffen

3.3.2016 18:00 Uhr

**Mathematische Verfahren von Taschen- und Tischrechnern**

**Ort:** Club-Restaurant an der Bezirkssportanlage

Bothfeld, Carl-Loges-Str. 8, 30657 Hannover

**Referent:** Dr.-Ing. Gerd Harms

**Anmeldung:** Nicht erforderlich

**VDE Hannover**

## Richtig in die Tiefe gehen

In der Tiefe der Erde schlummern viele Schätze. Um diese zu erreichen, muss gebohrt werden. Welche technischen Fragestellungen hier aktuell sind, lesen Sie in der ersten Ausgabe von *Technik und Leben* 2016.

## Impressum

### Herausgeber:

VDI Verein Deutscher Ingenieure,  
Bezirksverein Hannover e.V.,  
Hanomagstraße 12, 30449 Hannover  
Tel.: 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 Medienoffice, Harald Langguth,  
Roscherstraße 12, 30161 Hannover,  
Tel.: 0511/23 59 042; Fax: 0511/23 59 044;  
E-Mail: h.jacke@jamedia.net

## Messen/Kongresse

28.1.2016 16:00 - 21:00 Uhr

**PraxisForum Projektmanagement**

**Ort:** Leibniz Haus, Holzmarkt 4-6, Hannover

**Referent:** Verschiedene Referenten mit Moderation und Impulsvortrag zum Thema  
**Inhalt:** Qualitätsmanagement in der Projektarbeit

**Anmeldung:** Bezirksverein VDI Hannover, Tel.: 0511/169 799-30, E-Mail: vdi-hannover@vdi.de

**Kosten:** 30 Euro inkl. Imbiss

**VDI AK Projektmanagement**

## Mitgliederversammlung

7.3.2016 18:00 Uhr

**VDE Jahresmitgliederversammlung**

**Ort:** Nexans Deutschland GmbH, Kabelkamp

20, 30179 Hannover

**Anmeldung:** keine Anmeldung erforderlich

**VDE Hannover**

## VDI Regionalgruppen des Bezirksvereins Hannover

### Celle

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

### Göttingen/Südniedersachsen

Dipl.-Ing. Raimund Keese,  
Tel. 05503/49 182

### Hameln

N.N.

### Hildesheim

Dipl.-Ing. Markus Oyen  
E-Mail: Markus.Oyen@avacon.de

### Alfeld/Einbeck/Northeim

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

### Lüchow-Dannenberg

N.N.

### Nienburg

Dr. rer. nat. Hans-Hermann Lischke  
Tel. 05031/97 25 37

ISSN 1433 - 9897

### Redaktion:

Dr. Uwe Groth, 0511/234-3470  
Dr.-Ing. Sylvia Harre, 0511/169799-33  
Dr.-phil. Heike Hering, 0511/414014  
Dipl.-Ing. Günther Kreher, 05131/93386  
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner, 0511/9296-1266  
Dipl.-Ing. (FH) Markus Thiele, 0511/5391876  
Dipl.-Ing. H. Christian Erichsen, 0511/555500  
M.Sc. René Bornfelder, 0176/84851388

**Druck:** BenatzkyMünstermann Druck GmbH,  
Lohweg 1, 30559 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

Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker  
Tel. 0511/762-2418

### Technikgeschichte

Dr. Uwe Burghardt, Tel. 0511/3745730

### Fahrzeugtechnik und Verkehrstechnik N.N.

### Techn. Gebäudeausrüstung

Dipl.-Ing. Frank Mohwinkel,  
Tel. 0511/99091-19

### 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. Hans-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 81 34 70

### VDI/VDE Mikroelektronik- Mikromechanik

Prof. Dr.-Ing. Hans Heinrich Gatten,  
Tel. 0511/61 38 226

### Projektmanagement

Prof. Dr.-Ing. Lars Baumann, M.B.A.  
M.Eng. Tel. 0511/95784-41

### 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. 0511/8 97 34 59

### Senioren

Dipl.-Ing. Dieter Krönert,  
Tel. 05131/93 8 29

### Gesellschaftliche Veranstaltungen und Exkursionen

Ing. Gerti-Hermann Bierkamp,  
Tel. 0511/64 61 95 54

### VDI Frauen im Ingenieurberuf

Dipl.-Ing. Ute Leist,  
Tel. 0511/976 4116

### Bautechnik

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