

# TUContact

Zeitschrift des Vereins von Freunden der Technischen Universität Clausthal



**Dr. Ines Schwarz ist neue  
TU-Vizepräsidentin**



**Mit U-Boot in den Oberharz**



**Brennstoffzellen für besondere  
Bedingungen**



# Mit High-Tech zu mehr Gas und Öl

## Mit dem Meißel in die Tiefe

Wir sind eine der leistungsstarken Upstream-Gesellschaften in Deutschland mit zahlreichen Aktivitäten zur Exploration und Produktion von Erdgas und Erdöl im In- und Ausland. Dabei verfügen wir über eine mehr als 100jährige Erfahrung, über modernste Bohr- und Produktionstechniken und vielseitiges Know-how.

Eine der Kernkompetenzen von RWE Dea ist das Abteufen sehr tiefer und weit abgelenkter Bohrungen. Um mit so genannten Aufschlussbohrungen mögliche Gas- und Ölfelder erkunden zu können, müssen Spezialisten der RWE Dea den Bohrmeißel mit viel Sachverstand ins Ziel lenken. Gleiches gilt für die Produktionsbohrungen zur Feldesentwicklung. Modernste Technik erlaubt heute die Ablenkung solcher Bohrungen aus der Vertikalen in die Horizontale. Die größte deutsche Erdöllagerstätte Mittelplate unter dem schleswig-holsteinischen Wattenmeer haben die Geologen und Bohrtechniker der RWE Dea so auch von Land aus erschlossen.

## RWE Dea

RWE Dea AG · Überseering 40 · 22297 Hamburg  
T +49(0)40 - 63 75 - 0 · E [info@rwe.dea.com](mailto:info@rwe.dea.com) · I [www.rwe.dea.com](http://www.rwe.dea.com)



## Berichtigung

Im Heft 17 vom Juni 2005 wurde im Beitrag „Partnerschule der TUC auf Stahl-Exkursion“ auf Seite 21 ein Betriebsleiter der Georgsmarienhütte versehentlich in Roland Kaiser umbenannt.

Der betreffende Betriebsleiter heißt richtig: Robert Kühn.

Die Redaktion bedauert dieses Versehen.

Das Titelbild im Hintergrund zeigt das vorläufige Modell des „Universitätsquartiers Alte Münze“ - ein Konferenz- und Schulungszentrum mit Hotelbetrieb und kleinem Wohnheim für Studierende, das die TU mit der Hilfe privater Investoren auf dem Gelände der Alten Münze an der Osteröder Straße errichten wird (siehe: „TU am Wendepunkt“, S. 6 und „Experiment geglückt“, S. 16).



### **DRILLING FOR OVER 100 YEARS**

**KCA DEUTAG is one of the world's leading drilling and engineering contractors. Operating in over 20 countries and employing more than 5,000 staff we have a total commitment to health, safety and the environment, operational performance improvement and corporate social responsibility.**








- Land drilling and workover
- Offshore platform drilling
- Modular rig ownership
- Jack-up and tender management
- Drilling facility engineering design and upgrade
- Drilling engineering and integrated project management
- Well Services

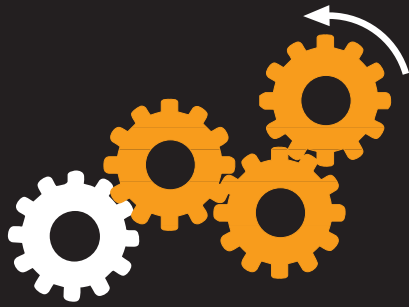
## **KCA DEUTAG**

**KCA DEUTAG Drilling GmbH**

Deilmannstrasse 1, 48455 Bad Bentheim, Germany  
 Tel.: +49 (0)5922 72 0, Fax: +49 (0)5922 72 105  
 E-Mail: info@de.kcadeutag.com

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

|   |   |           |
|---|---|-----------|
|    | <b>Blickpunkt</b> .....   | <b>4</b>  |
|   | Beruf und Familie: TU wird familienfreundlicher .....   | 4         |
|   | Standpunkt: TU am Wendepunkt .....  | 6         |
|   | Präsidium: Dr. Ines Schwarz ist neue Vizepräsidentin .....                                    | 12        |
|   | Interview: Stiftung TU Clausthal wird gegründet .....   | 14        |
|    | <b>Studium &amp; Campus</b> .....   | <b>18</b> |
|   | Studium: Start des „Dualen Studiums Petroleum Engineering“ .....                              | 18        |
|   | Gleichstellung: „Starke Frauen an der TU“ .....   | 20        |
|   | Wohnen und Leben: Neues Studentenwohnheim an der Leibnizstraße .....                          | 23        |
|   | Studierende: Mit U-Boot in den Oberharz .....   | 23        |
|    | <b>Wissenschaft &amp; Forschung</b> .....   | <b>28</b> |
|   | Energie aus der Tiefe – Energie von morgen? .....   | 28        |
|   | Brennstoffzellen für besondere Bedingungen .....  | 30        |
|   | Synthese „Schlag auf Schlag“ .....  | 34        |
|   | 92. Bunsenkolloquium an der TU .....  | 40        |
|   | Routensuche mit Navigationsgeräten .....  | 41        |
|   | Von virtuellen Flugplänen und Passagieren .....   | 43        |
|   | Lärmprognose durch numerische Simulation .....  | 44        |
|   | Lasersintern von Metall-Keramik-Verbundstrukturen .....                                       | 50        |
|   | Hochfrequenzschweißen von martensitischem Warmband .....                                      | 54        |
|   | Fünftes Altbergbau-Kolloquium an der TU .....   | 58        |
|  | <b>Alumni &amp; Verein von Freunden</b> .....   | <b>60</b> |
|   | Fünf Fragen an: Dr. Ekkehard Schulz, ThyssenKrupp AG .....                                    | 60        |
|   | Dokumentation: Feier „Goldenes Diplom“ .....  | 61        |
|   | Protokoll: Mitgliederversammlung des Verein von Freunden der TU Clausthal .....               | 63        |
|  | <b>Kontakt &amp; Kooperation</b> .....  | <b>68</b> |
|   | Messebeteiligungen: Stiller die Glocken nie klingen .....                                     | 69        |
|   | Hochschulkooperationen: TU Clausthal und TU Ilmenau kooperieren .....                         | 71        |
|   | Forschungskooperationen: TU federführend beim „Forschungsverbund Energie Niedersachsen“ ..... | 72        |
|   | Internationales: Wirtschaftsstudenten als Umweltschützer in Mittelamerika .....               | 74        |
|  | <b>Schule &amp; Hochschule</b> .....  | <b>80</b> |
|   | Messebeteiligungen: Mit Kunststoffgelenk und Fahrradlenker für die TU werben .....            | 80        |
|   | Veranstaltungen: „Jugend forscht“ Landesausscheidung in der TU-Aula .....                     | 81        |
|   | Fort- und Weiterbildung: 10 Jahre „Lehrerfortbildung Mathematik“ .....                        | 83        |
|  | <b>Namen &amp; Notizen</b> .....  | <b>86</b> |



Haben Sie den richtigen Dreh?  
In welche Richtung dreht sich das  
weiße Rad, wenn sich das obere  
Rad in Pfeilrichtung drehen soll?

## Kennen Sie die Richtung?

### Diplom-Ingenieure (m/w)

- Maschinenbau
- Werkstoffwissenschaften
- Metallurgie
- Verfahrenstechnik
- Informatik/Informationstechnik

#### Für Trainees läuft alles nach Programm:

Nach Ihrem Studium bereiten wir Sie während eines 12-monatigen Traineeprogramms individuell auf kommende Fach- und Führungsaufgaben vor!

#### Bei Direkteinsteigern kommt die Karriere in Bewegung:

Sie wissen bereits genau, was Sie wollen? Dann wachsen Sie bei uns step by step in verantwortungsvolle Positionen hinein.

#### Bei Diplomarbeiten, Praktika und Studienarbeiten dreht sich alles um Ihre Zukunft:

Sie wollen Theorie und Praxis miteinander verbinden? Wir unterstützen Sie gerne und ermöglichen Ihnen, Erfahrungen für das spätere Berufsleben zu sammeln. Dabei können Sie uns gleichzeitig von Ihren Fähigkeiten und Ihrer Persönlichkeit überzeugen.

Der Einstieg in den Salzgitter Konzern könnte auch die Drehscheibe für Ihre Karriere bedeuten.

Die Salzgitter AG ist mit über 80 nationalen und internationalen Tochter- und Beteiligungsgesellschaften ein weltweit agierender Stahltechnologie-Konzern.

Unsere Kernaktivitäten bündeln wir in den Unternehmensbereichen Stahl, Handel, Dienstleistungen und Röhren. Über 17.000 Mitarbeiter/innen verbinden ihre Zukunft schon heute mit dem Salzgitter Konzern.

Besuchen Sie auch unsere Homepage [www.salzgitter-ag.de](http://www.salzgitter-ag.de) und senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an die unten stehende Adresse:

**Salzgitter AG**  
**Stahl und Technologie**  
Abteilung Führungskräfte  
Eisenhüttenstr. 99, 38239 Salzgitter  
[karriere@salzgitter-ag.de](mailto:karriere@salzgitter-ag.de)  
[www.salzgitter-ag.de](http://www.salzgitter-ag.de)



Beruf und Familie

## TU Clausthal wird familienfreundlicher

Das Präsidium hat am 26. April beschlossen, geeignete Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit von Arbeit, Studium und Familie für Mitarbeiter und Studierende zu entwickeln.

Die Leitung der TU nimmt eine Reihe von Maßnahmen in den Blick, um die Universität auch für Familien und allein erziehende Eltern attraktiver zu machen. In noch ausstehender Abstimmung mit dem Gleichstellungsbüro und bereits existierenden Arbeitsgruppen der TU, mit dem Studentenwerk Clausthal und mit dem Allgemeinen Studierendenausschuss AStA plant das Präsidium etwa, für die Universität ein Zertifikat „Familiengerechte Hochschule“ im Rahmen eines dreijährigen Audits zu erwerben.

„Zu den Dingen, die eine familienfreundliche Hochschule ausmachen, gehört, dass Studierende auch außerhalb der Öffnungszeiten von Kindergärten Vorlesungen besuchen und ihre Kinder in gute Hände geben können“, sagt Dr. Ines Schwarz, Vizepräsidentin für Verwaltung. Auch sollten wissenschaftlichen Mitarbeitern längere Dienstreisen und die Teilnahme an Tagungen und Kolloquien erleichtert werden, indem für die entsprechenden Betreuungsmöglichkeiten gesorgt werde. „Dabei geht es jedoch darum, bereits vorhandene Betreuungsangebote zu ergänzen, nicht sie zu ersetzen“, konkretisiert Schwarz.

Die Hochschulleitung wolle prüfen, welche Gestaltungsmöglichkeiten sie habe, „aber oft sind es relativ kleine Änderungen, die den Studien- und Berufsalltag

mit Kindern erheblich erleichtern“, so Schwarz. Für einen kindgerechten Raum in der Mensa abseits von Gedränge und Hektik zu sorgen, sei etwa eine solche Maßnahme.

Besonders im Blick sei auch der Übergang von Beruf und Elternzeit. „Orientiert am ehemaligen ‚Hochschulsonderprogramm III‘ der damaligen Bundesregierung zwischen 1996 und 2000 sind Stipendien für junge Eltern denkbar, die den Aus- und Wiedereinstieg in den Beruf und das Studium erleichtern sollen“, sagt Professor Dr. Thomas Hanschke, Vizepräsident für Studium und Lehre der TU. Mithilfe des HSP III wurde jungen Wissenschaftlerinnen nach ihrer „Babypause“ die Rückkehr an die Hochschule ermöglicht. Zu diesem Zweck wurden so genannte Wiedereinstiegs- und Kontaktstipendien vergeben, Werkverträge abgeschlossen oder Teilzeitstellen zur Verfügung gestellt. „Die Finanzierung dieser Hilfen muss natürlich noch geprüft werden.“



(Foto: Familienapp. & Hotels in Österreich)

Als weitere Maßnahme werde die TU nach Auskunft von Vizepräsidentin Schwarz Mitglied im Programm „Bündnis für Familie“ des Bundesministeriums für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMFSFJ).

„Wenn die TU als Studien- und Forschungsstandort noch attraktiver werden soll, dann müssen wir auch Familien und alleinerziehenden Elternteilen die entsprechende Infrastruktur bieten“, sagt TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt. „Wenn sich Familie und Beruf oder Ausbildung gut miteinander in Einklang bringen lassen, dann profitieren davon alle Beteiligten.“

Rankings

## TU-Professoren: sehr gute Drittmittel-Werber Bundesweit auf dem sechsten Platz

Nach der jüngsten Mitteilung des Statistischen Bundesamtes liegt die TU in der bundesweiten Rangliste der Drittmittelleinnahmen pro Professorenstelle an Platz sechs. Die TU kann Drittmittel in Höhe von 218 100 Euro pro Professur für das Jahr 2003 verbuchen und hat sich damit um 15 Prozent gegenüber 2002 gesteigert. In Niedersachsen nimmt sie damit

die stärkste Position ein. Das Bundesamt wertete die Einnahmen des Jahres 2003 privater und öffentlicher Einrichtungen aus. Die Professorinnen und Professoren der ingenieurwissenschaftlichen Lehr- und Forschungsbereiche schnitten dabei überdurchschnittlich gut ab.

Quelle: Statistisches Bundesamt (21.09.2005).

Herausforderung gesucht?



Die OMV bietet Ihnen nicht nur einen Job, sondern anspruchsvolle, krisensichere Arbeitsplätze in einem wachstumsorientierten, international etablierten Unternehmen. Unsere Teams nehmen sich aller wichtigen Zukunftsfragen an. Wir sind gespannt auf Ihren Beitrag.

Bewerben Sie sich unter [www.omv.com/de](http://www.omv.com/de)

Mehr bewegen.  OMV

Zum nächstmöglichen Termin suchen wir zielstrebige

## Uni-/FH-Absolventen (m/w)

### Die Aufgabe:

Nach erfolgreichem Abschluss Ihres Studiums der Fachrichtung Maschinenbau, Elektro-, Energie- oder Kraftwerkstechnik (Uni/FH) steigen Sie als Nachwuchsingenieur (Betrieb oder Planung) direkt in den Beruf ein. Innerhalb der ersten Jahre lernen Sie die betriebliche Praxis an verschiedenen Standorten der K+S Gruppe in Deutschland kennen. Durch die praktische Arbeit erweitern Sie Ihre sehr guten, fundierten theoretischen Fachkenntnisse.

### Ihr Profil:

Sie haben Ihr Hochschul-/Fachhochschulstudium in einer der oben genannten Fachrichtungen erfolgreich abgeschlossen oder werden dies in Kürze tun. Sie verfügen über gute englische Sprachkenntnisse und sind bereit, engagiert und ergebnisorientiert mitzuarbeiten. Flexibilität und räumliche Mobilität sind für Ihre Tätigkeit unerlässlich.

### Unser Profil:

Die K+S Gruppe gehört weltweit zur Spitzengruppe der Anbieter von Spezial- und Standarddüngemitteln, Pflanzenpflege- und Salzprodukten. Gesundes und nachhaltiges Wachstum ist Unternehmensziel und Anspruch zugleich. Mit maßgeschneiderten Produkten und Marken bietet K+S der Agrarwirtschaft, der Industrie und den privaten Verbrauchern ein bedarfsgerechtes Leistungsangebot, das in nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens Grundlagen für Wachstum schafft. Die K+S Gruppe beschäftigt rund 11.000 Mitarbeiter und erzielte im Jahr 2005 einen Umsatz von 2,8 Mrd. Euro.

Wir bieten Ihnen die Sozialleistungen eines international agierenden Konzerns. Wenn Sie Interesse haben, bei uns aktiv einen Beitrag zur Weiterentwicklung unseres leistungsstarken Unternehmens zu erbringen, dann freuen wir uns über Ihre Bewerbung unter Angabe Ihres Gehaltswunsches an:



K+S Aktiengesellschaft . Personalbetreuung  
Standort Kassel . Postfach 10 20 29 . 34111 Kassel  
[personalwesenul@k-plus-s.com](mailto:personalwesenul@k-plus-s.com)

  
Wachstum erleben.

Your best way to make  
the most of every well.

**HALLIBURTON**

DON'T LOSE THIS ADDRESS  
IT'S LIKE LOSING A  
MILLION DOLLARS

29227 Celle · Hans-Heinrich-Warnke-Str. 12  
Phone: 051 41/999-0 · Fax: 051 41/9991 68

Hochschulkooperationen

## Universitäten intensivieren Zusammenarbeit

Das Consortium Technicum, die Kooperationsplattform der Technischen Universitäten Braunschweig und Clausthal und der Universität Hannover, hat am 17. Januar an der TU Clausthal eine Geschäftsstelle eingerichtet.

Der wachsende internationale Wettbewerb um Studierende und Forschungsgelder und der gleichzeitig immer enger werdende finanzielle Spielraum des Landes erfordern von den Hochschulen neue Wege der Kooperation. Vor diesem Hintergrund hatten die TUs Braunschweig und Clausthal und die Universität Hannover bereits im Jahr 2000 das Consortium Technicum gegründet. Durch die Abstimmung des Lehrangebotes und der Forschungsaktivitäten, beispielsweise durch den Austausch von Lehrveranstaltungen oder die gegenseitige Beteiligung an Berufungsverfahren für Professoren, werden Überschneidungen vermieden und die Profilbildung der einzelnen Hochschulen unterstützt.

Die Präsidenten der drei beteiligten Hochschulen, Professor Dr. Erich Barke (Hannover), Professor Dr. Edmund Brandt (Clausthal) und Professor Dr. Jürgen Hesselbach

(Braunschweig), haben nun vereinbart, die Arbeit des Consortium Technicum weiter zu intensivieren. Zu diesem Zweck haben sie eine Geschäftsstelle eingerichtet, die als Dienstleister für die beteiligten Fakultäten und Wissenschaftler die künftige Arbeit im Consortium unterstützen und koordinieren wird. Für die ersten zwei Jahre wird die Geschäftsstelle in Clausthal angesiedelt sein und danach im zweijährigen Turnus zwischen den Hochschulstandorten wechseln.



Mathias Liebing (Leiter der Geschäftsstelle), Prof. Dr. Edmund Brandt (Clausthal), Prof. Dr. Erich Barke (Hannover), Prof. Dr. Jürgen Hesselbach (Braunschweig) und Prof. Dr. Hans-Peter Beck (Clausthal)

Standpunkt

## TU am Wendepunkt

Prof. Dr. Edmund Brandt

Es gehört nicht viel Fantasie dazu vorherzusagen, dass die Umstellung der Studiengänge auf Bachelor- und Master-Abschlüsse sowie die so genannte Exzellenzinitiative in den nächsten Jahren die deutsche Hochschullandschaft signifikant verändern werden. Das gilt in besonderer Weise für die technischen Universitäten und noch einmal zugespitzt für die Technische Universität Clausthal.

War und ist das Universitätsdiplom ein Gütesiegel, dessen Verleihung zwar eine beträchtliche Lehr- und Lernleistung voraussetzte, dessen Ausstrahlung und Wertigkeit aber fest verankert war und prinzipiell nicht zur Disposition stand, so muss der Stellenwert der neuen Abschlüsse erst noch nach und nach ermittelt werden. Per se steht zunächst keineswegs fest, ob mit Blick auf eine Berufsqualifizierung ein Clausthaler Bachelor

mehr wert ist als der Bachelor einer ausbildungsintensiven Fachhochschule.

Vieles spricht dafür, dass der so genannte Bologna-Prozess die alte Trennlinie zwischen Universitäten und Fachhochschulen sukzessive transzendieren wird zugunsten einer Mehrstufigkeit:

- Mit Master- und Ph.-D.-Programmen von Spitzenuniversitäten, ganz oben auf der Skala, als deren besonderes Gütesiegel die intensive Verzahnung von Forschung und Lehre gelten kann und die weiterhin in der Lage sind, bei den verschiedenen Förderlinien der Exzellenzinitiative zum Zuge zu kommen,
- einer zweiten nicht sehr großen Gruppe von Universitäten, die sich in Forschung und Lehre bemühen, zur Spitzengruppe vorzustoßen und die über ein attraktives Studienangebot im Bachelor- und akzentuiert wiederum im Master-Bereich verfügen,



# Karriere in der Stahlindustrie/ Führungsnachwuchs-Ingenieur (m/w) - Metallurgie

Unseren Kunden sind wir als Europäischer Marktführer im Bereich hochwertiger Stahllangprodukte bekannt. Wir gehören zu Mittal Steel, dem weltgrößten Stahlerzeuger. Unsere Aktivitäten sind global ausgerichtet.

In Deutschland betreiben wir an den Standorten Duisburg und Hamburg eine Reduktionsanlage, zwei Stahlwerke, ein Knüppelwalzwerk und zwei Drahtwalzwerke. Wir erwirtschaften mit rd. 1.600 Mitarbeitern einen Umsatz nahe der Milliarden-grenze.

Für unseren Standort Duisburg suchen wir einen Ingenieur, dem wir mittelfristig die Perspektive einer Führungsposition in unserem Duisburger **Stahlwerk** bieten.

Ihr Einstieg in das Unternehmen ist mit einer mehrmonatigen Einarbei-

tung verbunden. Während dieser Zeit bereiten wir Sie gezielt auf die nachfolgende operative Verantwortung im Stahlwerk vor.

Neben dem Kennenlernen aller Betriebe und Abteilungen und der Übertragung erster Aufgabenstellungen, liegt ein weiterer Schwerpunkt in der Vorbereitung auf die künftige Rolle als Vorgesetzter.

Zu Ihrer guten Qualifikation gehört ein abgeschlossenes Studium der Metallurgie. Darüber hinaus zeichnen Sie sich durch klare Vorstellungen, Überzeugungskraft, Dynamik und Ideenreichtum aus.

Verantwortungsbewußtsein, Belastbarkeit und ausreichend gute Englischkenntnisse setzen wir voraus. Studienabgänger und Ingenieure mit erster Berufserfahrung sind uns glei-

chermaßen willkommen. Wenn Sie Interesse an einer Karriere bei Mittal Steel haben und eine besondere Herausforderung suchen, freuen wir uns auf Ihre aussagefähige Bewerbung mit Angaben zur Verfügbarkeit.

## Mittal Steel Germany GmbH

- Personal -  
Vohwinkelstraße 107  
47137 Duisburg

Für telefonische Vorabinformationen stehen Ihnen Herr Volker Cassens oder Herr Michael Maas unter Tel. 0203/52-66385 bzw. -66103 zur Verfügung.

Sie können auch unter [volker.cassens@mittalsteel.com](mailto:volker.cassens@mittalsteel.com) Verbindung aufnehmen.

**Die Wettbewerbs-  
fähigkeit eines Landes  
beginnt nicht in der  
Fabrikhalle oder im  
Forschungslabor.  
Sondern im Klassen-  
zimmer.**

Lee Iacocca  
(Ex-Präsident des Ford-Automobilkonzerns/Detroit)



**KIND & CO**  
EDELSTAHLWERK

Kind & Co., Edelstahlwerk,  
Kommanditgesellschaft  
Bielsteiner Straße 128 - 130  
D-51674 Wiehl  
Telefon +49 (0) 22 62 / 84-0  
Fax +49 (0) 22 62 / 84-175  
info@kind-co.de  
www.kind-co.de

- auf der dritten Stufe eine beträchtliche Zahl von Universitäten und daneben etlichen Fachhochschulen, bei denen die Forschung allenfalls punktuell stärker ausgeprägt ist, Kenntnisse weniger aus den aktuellen Bemühungen heraus generiert, sondern aus einem vermittelten Kanon heraus weitergegeben werden,
- und schließlich als vierte Gruppe hauptsächlich im Bachelor-Bereich sich engagierende Fachhochschulen, bei denen Forschung praktisch keine Rolle spielt.

Diese Klassifizierung lässt den Stellenwert von Forschung in der Lehre erkennbar werden. Das forschungsbasierte Lernen, das, spätestens beginnend mit dem Master-Studium, die Studierenden als integralen Bestandteil des Forschungsprozesses ansieht mit allen seinen Konsequenzen für organisatorische und didaktische Ausformungen, bekommt so eine spezifische Bedeutung bei der Neuordnung der Hochschullandschaft.

#### Exzellenzinitiative – Maß aller Dinge?

Spätestens mit der Exzellenzinitiative, deren Bedeutung für den Wettbewerb der Hochschulen untereinander wie auch mit Blick auf die Ressourcenausstattung durch die Politik gar nicht hoch genug eingeschätzt werden kann, ist Spitzenforschung – aktuell bereits erbracht oder durch das Weiterkommen in den einzelnen Qualifikationsrunden jedenfalls als prinzipiell möglich erwiesen – das entscheidende Gütesiegel. Noch viel mehr als bislang durch die Erlangung von Graduiertenschulen oder insbesondere von Sonderforschungsbereichen gerät das Abschneiden bei der Exzellenzinitiative immer stärker zum Maß aller Dinge: Im Wettbewerb zwischen den einzelnen Bundesländern geht es darum, welches Land in welcher Förderlinie in welcher Runde wie viele eigene Einrichtungen „durchgebracht“ hat. Im Wettbewerb zwischen den einzelnen Technischen Universitäten kommt es noch einmal zu einer gesonderten Zählung. Die Wissenschaftsministerien orientieren sich bei der Bereitstellung von Ressourcen an den in der Exzellenzinitiative erreichten Ergebnissen, und nicht zuletzt wird die nicht unerhebliche finanzielle Unterstützung der schließlich zum Zuge gekommenen Universitäten mit Bundes- und komplementär mit Landesmitteln dazu führen, dass sukzessive die Ausgangslage zugunsten der erfolgreichen und zu Lasten der nicht erfolgreichen Universitäten verschoben werden wird.

Für die TU Clausthal kommt als die Ausgangssituation zusätzlich komplizierendes Moment die Nähe zur TU Braunschweig und zur Universität Hannover, partiell auch die zur Universität Göttingen hinzu: Mit Braunschweig und Hannover ist Clausthal im Consortium Technicum verbunden. Um den Wettbewerb mit den



*TU-Präsident Prof. Dr. Edmund Brandt: Forschungsbasiertes Lernen ist ein wichtiger Faktor bei der Neuordnung der Hochschullandschaft. (Foto: Rothschiller)*

leistungsstarken Universitäten in Süddeutschland, mit der TU Dresden oder der RWTH Aachen bestehen zu können, werden Metaphern wie die Niedersächsische Technische Hochschule (NTH) bemüht. Die so genannten Cluster-Gespräche vom Sommer und Herbst 2005 sollten zu einer ergiebigeren Ressourcenallokation führen. Der Verlauf dieser Gespräche zeigt, wie schwer es ist, insoweit zu Mobilisierungen zu gelangen. Denn trotz aller Kommunikations- und Kooperationsforen führt kein Weg an der Erkenntnis vorbei, dass die genannten Universitäten für Clausthal Konkurrenten sind, wenn es um die Gewinnung von Ressourcen geht. Angesichts der äußerst kritischen Finanzlage des Landes Niedersachsen gilt das in besonderer Weise.

#### Die Aussichten im Kampf um Ressourcen

Für die Auseinandersetzung, wenn es darum geht, den Kampf um Ressourcen zu bestehen, ist die TU Clausthal höchst unterschiedlich gerüstet:

Positiv schlägt insbesondere Folgendes zu Buche:

- Mit den drei Fakultäten verfügt die TU grundsätzlich über zukunftsträchtige Profilbereiche. Das schließt den interdisziplinären Zuschnitt und dabei insbesondere die Verzahnung von Ingenieur- und Naturwissenschaften mit ein.
- Die TU ist voll handlungsfähig: Sie ist – anders als viele andere Universitäten – nicht durch interne Querelen beeinträchtigt; nicht zuletzt mit dem „Verein von Freunden“ verfügt die TU über Verbündete, um die uns viele beneiden.
- Akute Probleme, die noch vor kurzem strategische Überlegungen weithin überlagerten, wie etwa die Stagnation der Studierendenzahlen oder das Hochschuloptimierungskonzept (HOK), werden beherrscht oder wirken jedenfalls nicht mehr lähmend.
- Der Zukunftsvertrag schafft relativ klare Rahmenbedingungen im Verhältnis Land zu Universität bis 2010.

- Der TK-best- und TUC<sup>plus</sup>-Prozess, flankiert durch die ver.di-Vereinbarung lässt die Prognose zu, dass auch bei gravierenden Veränderungen ein konsensorientiertes Vorgehen möglich ist, wenn sie kontinuierlich ausreichend kommuniziert werden und die Sinnhaftigkeit überzeugend zu vermitteln ist.
- Die TU genießt weltweit hohe Anerkennung. Sie verfügt in Teilbereichen über ein beträchtliches wissenschaftliches Potenzial, an das angeknüpft werden kann.

Dem steht negativ vor allem Folgendes gegenüber:

- Die TU ist zu klein, als dass sie in relevanten Bereichen (etwa bei der Exzellenzförderung) Erfolg versprechend allein agieren könnte.
- In nicht wenigen Bereichen genügt sie Anforderungen, die an eine Spitzenuniversität zu stellen sind, nicht. Hier klaffen teilweise die verursachten Kosten und die demgegenüber erbrachten Leistungen (nicht nur in der Forschung) weit auseinander.
- Die TU hat nicht nur zu wenige Studierende. Diese wenigen Studierenden studieren zu lange, und die Absolventenzahlen sind unbefriedigend. Gerade – aber nicht nur – unter den ausländischen Studierenden sind viele insbesondere wegen der unzureichenden fachspezifischen Kompetenz nur begrenzt studierfähig. Sie gefährden dadurch teilweise das Niveau in der Lehre und belasten für die Mittelverteilung unmittelbar zu Buche schlagende Parameter. Hier tickt eine Zeitbombe.
- Höchst unzureichend ist weiterhin auch die Zahl der Promotionen – mit einem in einigen Bereichen geradezu dramatischen Rückgang in den letzten Jahren.
- Die Identifikation nicht weniger Professorinnen und Professoren mit der TU ist jedenfalls in Teilbereichen lange nicht mehr so stark ausgeprägt wie in der Vergangenheit.
- Einige Standortfaktoren wirken sich zunehmend negativ auf die Wettbewerbssituation der TU aus. Das betrifft etwa den baulichen Zustand vieler Universitätsgebäude, aber auch das Erscheinungsbild und die Infrastruktur der Stadt.
- Spätestens mit dem HOK hat die TU ihre letzten „Ressourcen-Puffer“ verloren. Alle Maßnahmen, die jetzt an einer Stelle zu Zuwächsen führen, haben deshalb unweigerlich Einschnitte an anderer Stelle zur Folge, was logischerweise deren Akzeptanz erschweren muss.

## Karriere in der Stahlindustrie/ Sales Manager (m/w)

Unseren Kunden sind wir als Europäischer Marktführer im Bereich hochwertiger Stahllangprodukte bekannt. Wir gehören zu Mittal Steel, dem weltgrößten Stahlerzeuger. Unsere Aktivitäten sind global ausgerichtet.

Am Standort Duisburg konzentrieren wir unsere europaweiten Vertriebsaktivitäten. Zur Verstärkung unserer Vertriebsorganisation suchen wir einen

### Sales Manager (m/w)

für den Verkauf hochwertiger Stahllangprodukte. Wir sind eingebunden in das internationale Vertriebsnetz von Mittal Steel.

Ihr Einstieg in das Unternehmen ist mit einer angemessenen Einarbeitung verbunden. Während dieser Zeit bereiten wir Sie gezielt auf die nachfolgende operative Verantwortung vor.

Neben der Intensivierung bestehender Kundenbeziehungen und der Gewinnung von Neukunden liegen weitere Schwerpunkte in der Mitwirkung bei Geschäftsverhandlungen, der kontinuierlichen Markt- und Wettbewerbsbeobachtung sowie in der engen Zusammenarbeit mit anderen Unternehmensbereichen.

Zu Ihrer guten Qualifikation gehört ein abgeschlossenes Studium mit technischer oder kfm. Ausrichtung. Die Begeisterung für den Werkstoff Stahl ist ein wesentlicher Teil Ihrer Motivation. Darüber hinaus zeichnen Sie sich durch klare Vorstellungen, Überzeugungskraft sowie zielorientiertes Handeln aus. Fremdsprachenkenntnisse, insbesondere gute Englischkenntnisse, runden Ihr Profil ab.

Eine hohe Leistungsbereitschaft, Belastbarkeit und die Bereitschaft zu Dienstreisen setzen wir voraus.

Wenn Sie Interesse an einer Karriere bei Mittal Steel haben und eine besondere Herausforderung suchen, freuen wir uns auf Ihre aussagefähige Bewerbung mit Angaben zur Verfügbarkeit.

### Mittal Steel Germany GmbH

- Personal -  
Vohwinkelstraße 107  
47137 Duisburg

Für telefonische Vorabinformationen stehen Ihnen Herr Volker Cassens oder Herr Michael Maas unter Tel. 0203/52-66385 bzw. -66103 zur Verfügung.

Sie können auch unter [volker.cassens@mittalsteel.com](mailto:volker.cassens@mittalsteel.com) Verbindung aufnehmen.

- In einigen für die TUC wichtigen Bereichen hat sie ein Imageproblem: Man kennt sie nicht oder man hat eine nicht mehr der aktuellen Situation entsprechende Wahrnehmung!

Um vor diesem Hintergrund die Rolle der Hochschulleitung angemessen wahrnehmen zu können, dürfte es nützlich sein, auf einige Grundsachverhalte aufmerksam zu machen: Die maßgeblichen Forschungs- und Lehrleistungen müssen von den Professorinnen und Professoren und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern erbracht werden. Das Präsidium kann (lediglich) Unterstützungsleistungen erbringen – das allerdings in einem durchaus weit gefassten Sinne. Es kann als Impulsgeber fungieren, wie auch nach außen absichern und vermitteln. Die Hochschulleitung kann (und muss) ferner darauf sehen, dass es bei der Ressourcenausstattung fair zugeht, und Fairness bedeutet in dem Zusammenhang im Wesentlichen: unter Berücksichtigung der maßgeblichen Leistungs- und Kostendaten. Schließlich kann die Hochschulleitung grundlegende Festlegungen dahingehend treffen oder auf den Weg bringen, wohin sich die TU Clausthal entwickeln soll. Logischerweise steht sie dabei in der langen Tradition dieser Hochschule einerseits, der sorgsamsten Identifikation von maßgeblichen Trends in der Wissenschaftsentwicklung und der Nachfragesituation auf dem Arbeitsmarkt andererseits.

*„In nicht wenigen Bereichen genügt die TU Anforderungen, die an eine Spitzenuniversität zu stellen sind, nicht. Hier klaffen teilweise die verursachten Kosten und die demgegenüber erbrachten Leistungen (nicht nur in der Forschung) weit auseinander.“*

#### TU soll zu deutschen Spitzenuniversitäten gehören

Maßgebliches Axiom bei alledem ist der Anspruch der TU Clausthal, zu den deutschen Spitzenuniversitäten zu gehören und alles nur Mögliche in Bewegung zu setzen, um Spitzenpositionen zu halten oder (wieder) zu erreichen. In der Vergangenheit hat es dazu bereits folgende Maßnahmen gegeben:

- die Fakultätsneugliederung vom April 2005. Sie zeigte eindrucksvoll die Fähigkeit der TU, einvernehmlich zu gravierenden organisatorischen Veränderungen zu gelangen (eine Fähigkeit, um die uns viele andere Universitäten beneiden). Für die Profilbildung nach außen wie nach innen war das ein großer Schritt nach vorn, verbunden mit einem heilsamen Zwang zur Herstellung und vor allem zur Praktizierung von Interdisziplinarität,
- die so genannten „Loccumer Beschlüsse“ vom Mai 2005, zur Kenntnis genommen vom Senat am 22.6.2005. Darin wurden u. a. festgelegt die Mechanismen zur Umsetzung des so genannten HOK I (Verpflichtung zum Abbau von 100 Stellen) sowie des so genannten HOK II (Verpflichtung zur profilbildenden Umschichtung von 60 Stellen), die

Einrichtung einer Internationalen Schule Clausthal (ISC) zur Stärkung der TU-Kompetenz im internationalen Bereich sowie die Einrichtung eines Beratungsgremiums zur weiteren Stärkung der Binnenkommunikation sowie zur Vorbereitung und Flankierung der Entwicklungsplanung,

- die so genannten „Duderstädter Beschlüsse“ vom Oktober 2005. Sie bezogen sich u. a. auf die weitere Straffung der Verwaltung (insbesondere die Einsparung eines Dezernats), die Entwicklung eines Instrumentensets zur stärkeren leistungsorientierten Bereitstellung von Ressourcen für die einzelnen Universitätseinrichtungen, die Verbesserung der Rahmenbedingungen für ein Studium in Clausthal (u. a. durch eine Verbesserung der Verkehrsanbindung, flankierende Maßnahmen zur Abfederung der aus der Erhebung von Studienbeiträgen resultierenden finanziellen Belastung, Schaffung von zusätzlichem studentischen Wohnraum) sowie den Bau eines Konferenzentrums („Universitätsquartier Alte Münze“),
- das 10-Punkte-Programm vom Februar 2006: Hier standen im Vordergrund Beschlüsse zur Eliminierung von Schwachstellen im Bereich der Lehre (u. a. bei der fachsprachlichen Kompetenz ausländischer Studierender, den sog. Softskills, sowie den Langzeitstudenten), zur weiteren Ausformung der leistungsorientierten Mittelvergabe sowie zur Gründung der nicht rechtsfähigen „Stiftung Technische Universität Clausthal“,
- die „Loccumer Beschlüsse“ vom April 2005 mit der Festlegung der Modalitäten und eines Zeitplans für die Umsetzung des leistungsorientierten Ressourceneinsatzes über Ziel- und Leistungsvereinbarungen, der Verbesserung der Ressourcennutzung an zentralen Schnittstellen der Verwaltung und des Präsidialbereichs sowie des Hochschulmarketings.

#### Ressourcen effizienter verteilen

Aktuell stehen vier Handlungslinien im Vordergrund, die sich durchaus überlappen bzw. unmittelbar aufeinander bezogen sind und von deren Ausfüllung es entscheidend abhängen wird, ob die eingangs formulierte Zielsetzung – Sicherung oder Wiederherstellung der Stellung der TU als national und international sichtbare Spitzenuniversität – in absehbarer Zeit erreicht werden kann.

Hier geht es zunächst um die Bündelung aller Kräfte, um eine größere Sichtbarkeit bei der Vergabe von Mitteln zur Spitzenforschung zu erreichen. Die Exzellenzinitiative hat die Notwendigkeit insoweit noch einmal



## Durchstarten mit Energie.

Erreichen Sie Ihre Ziele mit uns als Student/in oder Absolvent/in der Fachrichtungen Elektrotechnik, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, (Kern-)physik oder Wirtschaftswissenschaften. Startschuss frei für die ersten Karriereschritte als Praktikant, Diplomand, Werkstudent oder für den Einstieg ins Berufsleben als Trainee oder im Direkteinstieg.

E.ON Kernkraft GmbH, Tresckowstraße 5, 30457 Hannover

[www.eon-kernkraft.com](http://www.eon-kernkraft.com)

**e-on** | Kernkraft

## Mit Sicherheit: Erdgas und Erdöl aus Niedersachsen



**Hohe Sicherheitsstandards**



**Umweltbewusste Verarbeitung**



**Heimische Förderung**



**Sicheres Erdöl**



**Bedarfsgerechte Speicherung**

Die ExxonMobil Production Deutschland GmbH mit Firmensitz in Hannover betreibt für die BEB Erdgas und Erdöl GmbH und die Mobil Erdgas und Erdöl GmbH vorwiegend in Norddeutschland Erdgas- und Erdölproduktionsanlagen. Sie fördert im Auftrag dieser Unternehmen pro Jahr etwa 15 Milliarden Kubikmeter Erdgas und über 750.000 Tonnen Reinöl. Außerdem wird von der ExxonMobil Production Deutschland GmbH die Reinigung, der Transport und die Speicherung des produzierten Erdgases durchgeführt. Das Reinöl wird in deutschen Raffinerien zu Qualitätstreibstoffen und -Ölen weiter verarbeitet. Dies geschieht unter Beachtung höchster Sicherheitsstandards, um Umfeld und Umwelt so wenig wie möglich zu belasten.

**ExxonMobil**  
*Production*

Riethorst 12 · 30659 Hannover · Tel. 05 11/641-0

deutlicher hervortreten lassen. In den Blick zu nehmen ist aber selbstverständlich das gesamte Spektrum, wozu auch viele andere Förderlinien der DFG, des BMBF, der EG oder weiterer Förderinstitutionen gehören.

Dafür, aber auch um die Einheit von Forschung und Lehre auf hohem Niveau zu gewährleisten, bedarf es einer Neujustierung beim hochschulinternen Ressourceneinsatz. Hier kann und darf es keine Erbhöfe geben, vielmehr ist in einem transparenten, von klaren Kriterien geleiteten Verfahren dafür zu sorgen, dass die unvermeidlicherweise immer knapper werdenden Ressourcen zum Wohle der Hochschule insgesamt optimal eingesetzt werden.

Der Anspruch, Spitzenuniversität zu sein, muss seinen Niederschlag nicht zuletzt auch in dem Zustand der Universitätsgebäude und dem Erscheinungsbild der Hochschule insgesamt finden. Gerade hier bedarf es besonderer Kraftanstrengungen und der Beschreitung völlig neuer Wege, zu denen etwa Public-Private-Partnership-Konstruktionen unbedingt zu gehören haben. Besonders ehrgeizige Projekte sind in dem Zusammenhang der Neubau eines großen Studentenwohnheims im Feldgrabengebiet sowie das „Universitätsquartier

Alte Münze“ mit einem Konferenz- und Schulungszentrum, Hotelbetrieb, einem Boardinghouse sowie einem kleineren Studentenwohnheim.

#### Größere Unabhängigkeit vom Staat

Mittel- und langfristig muss sich die TU Clausthal in finanzieller und organisatorischer Hinsicht eine deutlich größere Staatsunabhängigkeit verschaffen, als sie gegenwärtig vorhanden ist. Insbesondere bedarf es der Schaffung eines staatsunabhängigen finanziellen Kapitalstocks, auf dessen Grundlage dann auch ganz anders agiert werden könnte, als das jetzt der Fall ist – etwa bei der Beteiligung an Gesellschaften, sei es im Bereich des Technologietransfers, bei der Patentverwertung oder auch bei der Weiterbildung.

Ein übergreifendes und beharrlich zu verfolgendes Ziel muss die unangefochtene Positionierung der TU Clausthal als traditionsreiches und zugleich modern ausgerichtetes Wissenschaftsunternehmen mit einer Reihe von klar definierten Geschäftsfeldern sein. Sich dafür einzusetzen und darauf hinzuwirken ist ein lohnendes Unterfangen, dass alle Mitglieder der Hochschule erfassen und einbeziehen sollte.

#### TU-Präsidium

## Dr. Ines Schwarz ist neue Vizepräsidentin

Dr. Ines Schwarz hat am 3. April ihre Arbeit als neue hauptamtliche Vizepräsidentin der TU Clausthal aufgenommen. Zuvor hatte am 31. März der Leiter der Abteilung „Hochschulen“, Christian Börger, sie im Auftrag des Ministers für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen, Lutz Stratmann, im Hannoveraner Ministerium zur neuen Vizepräsidentin ernannt.

„Zuerst werde ich die Verwaltung der TU Clausthal und ihre Mitarbeiter kennen lernen“, sagte Schwarz auf die Frage nach ihrer ersten Amtshandlung. Und so brachte die neue Verwal-



Vervollständigt das TU-Präsidium: Dr. Ines Schwarz bei ihrem Dienstantritt am 3. April mit Prof. Dr. Edmund Brandt

tungschefin den Großteil ihres ersten Tages damit, nach der offiziellen Begrüßung durch TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt, Hände zu schütteln und sich Namen und Gesichter einzuprägen.

Ihre langfristigen Arbeitsschwerpunkte werden sein, „im intensiven Austausch mit der Wissenschaft an kreativen Problemlösungen zu arbeiten und dabei die Entscheidungsfreude der einzelnen Bereiche der Hochschule zu fördern“, so Schwarz. Außerdem sieht sie die Notwendigkeit, den Frauenanteil im wissenschaftlichen Personal deutlich zu erhöhen. Für

das nichtwissenschaftliche Personal ist die Neunundvierzigjährige dabei Voreiterin: Sie ist die erste Frau an der Spitze der TU-Verwaltung und verbindet als Mutter zweier Töchter erfolgreich Familie und Beruf.

### Kreativität und Entscheidungsfreude

Der Dienstantritt der neuen Verwaltungschefin schließt den Vorgang ihrer Einstellung ab: Nachdem Schwarz sich zunächst erfolgreich im Auswahlverfahren gegen ihre Mitbewerber durchgesetzt hatte überzeugte sie den Senat der TU in einer Sondersitzung am 14. Februar. Mit überwältigender Mehrheit schlug dieser sie dann als Nachfolgerin von Dr. Peter Kickartz vor, der schon zum 1. Januar 2005 pensioniert worden war. Am 24. Februar dann stimmte der Hochschulrat der TU, das höchste Aufsichtsgremium der Hochschule, in seiner Frühjahrssitzung dem Vorschlag des Senats einstimmig zu. Das Hannoveraner Wissenschaftsministerium folgte schließlich dem Vorschlag der TU und Abteilungsleiter Börger ernannte Schwarz am 31. März zur neuen hauptamtlichen Vizepräsidentin.



Seit 1829 Hand in Hand mit der Hochschule: Die Grosse'sche Buchhandlung (links)



Ihre Fachbuchhandlung für:

**Technik • Naturwissenschaften  
Bergbau • Umwelttechnik**

**GROSSE'SCHE BUCHHANDLUNG**

ADOLPH-ROEMER-STRASSE 12 • TEL. (0 53 23) 9390 - 0 • FAX - 20

grosse.harz.de • buch@grosse.harz.de

**D-38668 CLAUSTRHAL-ZELLERFELD**

Schwarz studierte „Technologie der Bauproduktion“ an der damaligen Ingenieurhochschule Cottbus und arbeitete dort nach ihrer Promotion 1984 als wissenschaftliche Assistentin. Den Schritt in die Verwaltung der 1990 neu gegründeten BTU Cottbus machte Schwarz als Mitglied des Personalrats, bevor sie 1991 Leiterin der Personalabteilung wurde.

### TU-Präsidium

## Prof. Dr. Edmund Brandt bleibt TU-Präsident

Professor Dr. Edmund Brandt wird seine Arbeit als Präsident der TU fortsetzen. Im Herbst letzten Jahres hatte Brandt ein Angebot aus der Wirtschaft erhalten. Das hatte die Besorgnis in der Hochschule ausgelöst, mitten im gegenwärtigen Reformprozess ihre hauptamtliche Leitung zu verlieren.

Seit Mai 2004 ist Professor Dr. Edmund Brandt Präsident der TU und hat seitdem, zusammen mit den Vizepräsidenten und dem Senat der Hochschule, grundlegende Reformen an der Clausthaler Universität auf den Weg gebracht. Im vergangenen Herbst hatte Brandt

ein Angebot aus der Wirtschaft erhalten. Das sorgte für Unruhe in der TU: „Mitten im Reformprozess die hauptamtliche Leitung der Universität zu verlieren, hätte uns um Längen zurückgeworfen“, sind die nebenamtlichen Vizepräsidenten Professor Dr. Hans-Peter Beck (Forschung und Hochschulentwicklung) und Professor Dr. Thomas Hanschke (Studium und Lehre) überzeugt.

Nun ist es der TU gelungen, zusammen mit dem Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) des Landes Niedersachsen Brandt zum Bleiben zu bewegen. Der

Senat der Hochschule und die Vizepräsidenten begrüßen dieses Ergebnis sehr. „In der gegenwärtigen Situation ist Kontinuität wichtig“, sagt Hanschke. „Deswegen, und weil wir sehr konstruktiv mit Professor Brandt zusammenarbeiten, sind wir froh, dass er sich auch weiterhin für die TU Clausthal einsetzt.“

„Ich wäre mir fahnenflüchtig vorgekommen, wenn ich jetzt gegangen wäre, da in der TU gerade eine ganze Reihe von zentralen Reformprojekten angestoßen worden ist“, sagt Hochschulpräsident Brandt zu seiner Entscheidung. „Besonders dankbar bin ich auch für die überwältigende Unterstützung aus allen Berei-

chen der Universität, angefangen von der Studierendenschaft über die Verwaltung, den Personalrat, den Senat, den Hochschulrat bis hin zu den Kollegen aus dem Präsidium.“

Brandt erläutert die nächsten Vorhaben: „Jetzt wird es darum gehen, dass wir gemeinsam das Reformtempo beschleunigen, um beim Wettbewerb um die besten Studierenden und bei der nachhaltigen Sicherung des Standortes voranzukommen.“

Das Amt des Hochschulpräsidenten der TU wird Brandt voraussichtlich bis 2010 führen.

#### Stiftung TU Clausthal

## „In Wissenschaft und Technik ganz vorn mithalten“

Am 30. Juni wird der Vorstand des „Verein von Freunden der TU Clausthal“ zusammen mit dem TU-Präsidium in einer außerordentlichen Vorstandssitzung im Rahmen des diesjährigen Sommerfestes der TU die nicht rechtsfähige „Stiftung Technische Universität Clausthal“ gründen. Die *TU Contact* sprach mit dem Fundraising-Beauftragten der TU, Wolfgang Mönkemeyer, über den Hintergrund der Gründung.

*Die TU Clausthal wird eine Stiftung privaten Rechts gründen, um ihre finanzielle Situation langfristig zu verbessern. Was ist der Hintergrund dafür?*

Die Zuweisungen des Landes Niedersachsen für die Hochschulen werden sich bis zum Jahr 2010 nicht erhöhen. Gleichzeitig steigen jedoch die Personal- und Sachkosten in den Universitäten. Es ist also erforderlich, andere Mittel einzuwerben, um wissenschaftliche Vorhaben zu finanzieren und ein hohes Niveau der Ausbildung zu gewährleisten. Eine Stiftung zu gründen, ist ein Weg, solche Mittel einzuwerben.

*Der Verein von Freunden der TU Clausthal fördert bereits jetzt wissenschaftliche oder studentische Angelegenheiten. Welchen Sinn ergibt dann noch eine Stiftung?*

Die Förderung durch den Verein von Freunden war und ist eine sehr große Hilfe für die TU Clausthal. Dem Verein und seinen Mitgliedern kann nicht herzlich genug für die Hilfe gedankt werden. Für die Mitglieder des Vereins gilt jedoch, dass sie ihre Beiträge und Zu-



Wolfgang Mönkemeyer ist ehrenamtlicher Fundraising-Beauftragter der TU



wendungen nur in bestimmtem Umfang steuerlich geltend machen können. Sobald sie außerdem etwa für die Deutsche Krebshilfe spenden möchten, ist der steuerlich anerkannte Höchstbetrag schnell erreicht. Spenden an eine gemeinnützige Stiftung, wie die Stiftung der TU Clausthal, sind dagegen in höherem Maße steuerbegünstigt.

#### *Gibt es noch weitere Vorteile?*

Ja, denn Stiftungen sind in besonderem Maße auf Nachhaltigkeit angelegt. Im Unterschied zu Mitteln, die einem Verein zufließen, soll das Gründungskapital einer Stiftung nicht angegriffen werden. Der Zweck der Stiftung soll vielmehr nur aus den Erträgen gefördert werden, die das Vermögen liefert.

*Der Staat will also erkennbar den Stiftungsgedanken fördern und nimmt dafür Steuerminderungen in Kauf. Wäre es nicht besser, er würde mit den Steuern gleich selbst gemeinnützige Zwecke fördern?*

Der Stifter opfert immer einen höheren Betrag, als er an Steuern einspart. Der Staat hat also den Vorteil, dass privates Geld zur Finanzierung gemeinnütziger Vorhaben aufgewendet wird. Das liegt wiederum im Interesse der Gesellschaft. Beispielsweise haben die Universitäten in den USA im Laufe einiger Generationen ein sehr erhebliches Stiftungsvermögen angesammelt, mit dem sie Forschungen finanzieren und Stipendien auflegen.

#### *Gibt es solche Stiftungen bereits in Deutschland?*

In Deutschland gibt es einige Stiftungen von erheblicher Bedeutung, die der Forschungsförderung dienen. Sie arbeiten natürlich eng mit den entsprechenden Fachbereichen von Universitäten zusammen. Mit der TU Clausthal stehen solche Stiftungen bereits in Beziehung: So schreibt etwa die Eberhard-Schürmann-Stiftung Preise für hervorragende Diplomarbeiten aus, und es wird der Rudolf-Vogel-Preis für sehr gute geo- und bergbauwissenschaftliche Forschungsarbeiten ausgelobt.

#### *Welche Beträge sind erforderlich, um eine Stiftung einzurichten?*

Darauf gibt es keine allgemein gültige Antwort. Wenn man jedoch den Verwaltungsaufwand bedenkt, den ein solches Vermögen mit sich bringt und den es durch Bewirtschaftung auch finanzieren können muss, dann sollte eine selbstständige Stiftung mindestens 100 000 Euro Stiftungskapital haben. Um die Verwaltungskosten jedoch gering zu halten, wird die Stiftung TU Clausthal als nicht selbstständige Stiftung gegründet.

#### *Schrecken hohe Stiftungsbeträge nicht ab?*

Niemand muss das gesamte Gründungskapital auf einmal einzahlen. Das Kapital kann ratenweise eingezahlt werden, und im übrigen kann man auch mit kleinen Beträgen eine Stiftung unterstützen. Das ist bei den so genannten Bürgerstiftungen der Fall, die wir inzwischen aus vielen Städten kennen und die von den kleinen Beiträgen vieler Bürger leben.

#### *Welche Motive kann jemand haben, speziell die Stiftung der TU Clausthal zu unterstützen?*

Forschungsgebiete wie die Umwelttechnik, die Energietechnik, oder die Rohstoff- und Materialforschung sind für die gesamte Menschheit von größter Bedeutung. Hinzu kommt, dass wir in Deutschland und auch in Europa unseren hohen Lebensstandard nur dann halten können, wenn es uns gelingt, in Wissenschaft und Technik ganz vorn mitzuspielen. Die Lücke in diesen Gebieten, die sich gegenüber anderen Ländern bereits abzeichnet, ist eine Zeitbombe für unseren Sozialstaat. Es ist also höchst verdienstvoll, wenn Bürgerinnen und Bürger dieses Problem erkennen und mit den Mitteln, die ihnen zur Verfügung stehen, unmittelbar und ohne bürokratischen Aufwand zu stiftern werden und die Forschung und Ausbildung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften unterstützen.

#### *Wohin können sich Interessierte wenden, wenn sie beabsichtigen, einen Beitrag für die Stiftung der TU Clausthal zu leisten?*

Für allgemeine Informationen und Beratung stehe ich sehr gern zur Verfügung. Konkrete Stiftungsvorhaben sollten mit dem Präsidium der TU abgestimmt werden.

Stadt und Hochschule

## Experiment geglückt Bürgerforum der TU „Runder Tisch“ wird fortgesetzt

■ Konstruktiv und offen war die Atmosphäre beim ersten „Runden Tisch“, zu dem die TU am 16. März Bürger der Stadt Clausthal-Zellerfeld und Vertreter der lokalen Wirtschaft und Politik eingeladen hatte. Im voll besetzten Senatssitzungsraum erläuterten TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt und der Leiter des Studentenwerks Clausthal, Jürgen Graf, die nächsten Bauvorhaben der Universität: Neue und modernisierte Apartments für Studierende und ein Konferenzzentrum „Universitätsquartier Alte Münze“ mit Restaurant und anliegendem Hotel sind geplant. Die Investitionen in der Gesamthöhe von etwa 35 Millionen Euro sollen ein Lebensumfeld schaffen, das „den Ansprüchen einer Spitzenuniversität in Forschung und Lehre gerecht wird“, so Brandt. Außerdem werde mit der Wiederbelebung der, zum großen Teil stillgelegten Gebäude, dem Platz von der Marktkirche bis zur Alten Münze wieder seine alte Funktion als geistiges Zentrum der Stadt zurückgegeben.

In den nächsten zwei Jahren wird die TU 280 neue Apartments für Studierende an der Leibnizstraße schaffen und die vorhandenen Wohnheime vollständig sanieren. Außerdem wird bis zum Sommer 2008 auf dem Gelände der Alten Münze an der Osteröder Straße ein Konferenzzentrum mit angegliedertem Hotel entstehen, das zur Zeit den Arbeitstitel „Universitätsquartier Alte Münze“ trägt. Die nötigen Investitionen in den Wohnheimneubau und die Sanierung betragen etwa 19 Millionen Euro und das Konferenzzentrum schlage nochmals mit etwa 15 Millionen Euro zu Buch, berichtete Jürgen Graf. „Das ist Geld, das fast vollständig von privaten Investoren kommen wird.“ Lediglich um 5 Millionen Euro für Brandschutzmaßnahmen in den Studentenwohnheimen habe man erfolgreich mit dem Land Niedersachsen verhandelt. Noch seien jedoch keine Verträge abgeschlossen: Die teils europaweiten Ausschreibungen, stünden noch aus. Doch Graf zeigte sich zuversichtlich: „Die Finanzierung wird gelingen.“

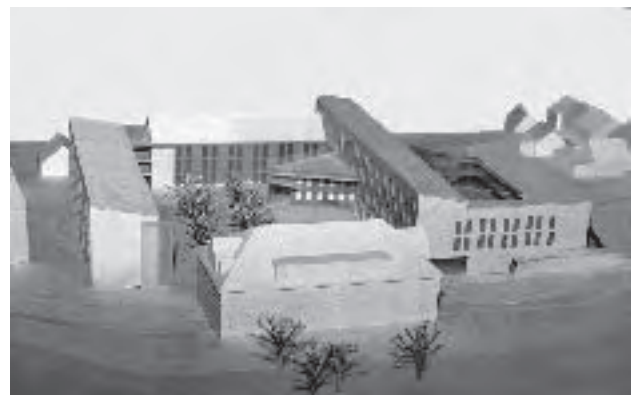
### Tagungs- Lehr- und Wohnräume auf internationalem Niveau

Die Bauvorhaben sollen Studierenden und Weiterbildungskunden der TU ein Umfeld schaffen, das ihren Ansprüchen als zahlende Kunden gerecht werde, stellte Professor Dr. Edmund Brandt klar. Sowohl die Studiengebühren, die ab dem nächsten Wintersemester

fällig werden, als auch die Gebühren für die Weiterbildung an der TU würden es verbieten, Veranstaltungen in „alten Hörsälen ohne Multimediaeinrichtung anzubieten oder keine nahe gelegenen adäquaten Unterkünfte zur Verfügung zu stellen“, sagte Brandt. „Wir müssen neue Geschäftsfelder erschließen, die über die Gruppe der jungen Menschen hinausgeht. Ohne moderne Tagungs-, Lehr- und Wohnräume auf international üblichem Niveau wird uns das nicht gelingen.“

### Universität zurück ins Zentrum

Für Clausthal-Zellerfeld bedeute diese Entwicklung, dass die Universität wieder zurück ins Zentrum rückt, nachdem sie sich in den letzten Jahren Schritt für Schritt aus der Innenstadt entfernt hatte. „Auch das Hauptgebäude in der Adolph-Roemer-Straße soll stärker genutzt werden“, führte Brandt aus. „Wieder mehr Konsumenten ins Zentrum zu bringen ist ein wichtiger Mosaikstein, den die TU zum Wohl der Stadt beitragen wird.“ Durch die avisierten Veränderungen solle überdies der Platz vom TU-Hauptgebäude bis hinunter zur Alten Münze „seine angestammte Funktion als geistiges und auch geistliches Zentrum der Stadt Clausthal-Zellerfeld wieder zurück erhalten“.



Das „Universitätsquartier Alte Münze“ im vorläufigen Modell

### Schöner Traum – schon fast begraben

Die Reaktionen bei den anwesenden Bürgern und bei den Vertretern der Interessensgruppen auf die Vorhaben der TU waren überwiegend positiv. Es sei sehr zu begrüßen, dass die TU wieder zurück in das Zentrum der Stadt komme, stellte Torsten Janßen von der Volksbank Osterode fest. „Die alte Mensa war ‚der Bringer‘.

Die Händler und Gastronomen aus dem Clausthaler Zentrum vermissen schmerzlich die Studierenden, die mittags ihre Geschäfte erledigen.“ Der Bürgermeister der Bergstadt, Michael Austen, ergänzte: „Die Stadt fühlt sich als Rahmen der Universität. Zu diesen positiven Entwicklungen muss sie ihren Beitrag leisten und sich bewegen.“ Und in einem Moment bewegender Offenheit gestand Malermeister Dieter Nietzel: „Ich hatte mal einen Traum, dass es mit der Bergstadt wieder bergauf geht. Den Traum hatte ich schon fast begraben, aber jetzt habe ich wieder Hoffnung.“



*Gelegenheit zum offenen Austausch: Der erste Runde Tisch der TU*

Doch auch Bedenken wurden laut: Die TU würde mit dem Hotel und dem Restaurant des geplanten

Konferenzentrums die lokalen Betriebe unter Druck setzen, sorgten sich Vertreter aus Gastronomie und Hotellerie. „Schon der Neubau der Mensa hat den heimischen Gastronomen arg zu schaffen gemacht“, gab die Betreiberin des Landhauses Kemper, Dorothee Kemper, zu bedenken. „Das die TU zusammen mit dem Studentenwerk jetzt noch ein Hotel bauen will, ist unfassbar.“ Diese Beschwerde konnte nicht vollständig entkräftet werden, „da die Verantwortung für die Ausgestaltung der Räume im Konferenzzentrum der zukünftige Investor trägt“, wie Brandt sagte. Einig waren sich indes alle, dass die neuen Angebote an Verpflegung und Unterkunft sich auf die Zielgruppe des Konferenzentrums konzentrieren sollen und „sich nicht“, so der Rotary-Präsident Herbert Sippel, „in den lokalen Markt drängen“.

#### Experiment geglückt

Zu Beginn der Veranstaltung hatte TU-Präsident Brandt betont, es handele sich mit dem ersten ‚Runde Tisch‘ um ein „Experiment, dass auch scheitern kann“. Die durchweg offene und konstruktive Gesprächsatmosphäre erweckte jedoch schon schnell den Eindruck, den zum Abschluss des Abends die Anwesenden bestätigten: Das Experiment ist geglückt. Der nächste „Runde Tisch“ wird im November 2006 zum Thema „Die TU Clausthal als Arbeitgeber und ihre Ausstrahlung auf die Stadt“ stattfinden.

**Besuchen Sie die Website des  
VMK Verlag für Marketing  
und Kommunikation GmbH & Co. KG**

**[www.vmk-verlag.de](http://www.vmk-verlag.de)**

Hier finden Sie Informationen zu verschiedenen  
Hochschulpublikationen.

In Berufssparten unterteilt, gelangen Sie per Mausklick auf  
aktuelle Stellenangebote für Hochschulabsolventen

Faberstraße 17  
67590 Monsheim  
Tel.: 06243 - 909-0  
Fax: 06243 - 909-400  
ISDN: 06243-909-499  
E-Mail: [info@vmk-verlag.de](mailto:info@vmk-verlag.de)

**VMK**

Nichtraucherschutz

## Besuch des TU-Hauptgebäudes jetzt rauchfrei möglich

■ Symbolisch befestigte TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt am Dienstag, den 18. April das letzte „Rauchen verboten“-Schild im Foyer des Hauptgebäudes. Jetzt ist für alle sichtbar, was schon seit dem 25. Januar gilt: Das Rauchen in den öffentlich zugänglichen Räumen des Hauptgebäudes ist nicht länger gestattet.

Nichtraucher können jetzt das Hauptgebäude unbehelligt vom Tabakrauch besuchen: Die neuen „Rauchen verboten“-Schilder empfangen Besucher an allen Eingängen und weisen darauf hin, dass das Rauchen in den öffentlichen Räumen nicht gestattet ist. Bereits am 25. Januar hatte das Präsidium ein generelles Rauchverbot für die öffentlichen Räume im Hauptgebäude verhängt. Vor den Hörsälen, in den Treppen-



Schutz der Nichtraucher: TU-Präsident Prof. Dr. Edmund Brandt mit einem „Rauchen verboten“-Schild am Eingang des TU-Hauptgebäudes

häusern, in den Fluren und im Foyer darf seitdem nicht mehr geraucht werden. „In der letzten Zeit hatten sich die Beschwerden von Nichtrauchern über den ständigen Zigarettenqualm gehäuft“, begründet Brandt die Entscheidung. Die TU folge mit dem Rauchverbot ihrer gesetzlichen Verpflichtung, die Nichtraucher unter den Besuchern und unter den Beschäftigten effektiv vor den Gesundheitsgefahren durch Tabakrauch zu schützen.

„Es darf heutzutage in kaum einem öffentlichen Gebäuden geraucht werden,“ sagte Brandt auf die Frage, ob er mit Beschwerden von rauchenden Beschäftigten oder Studierenden rechne. Das Rauchverbot für

das Hauptgebäude sei demnach längst fällig gewesen. „Ich bin zuversichtlich, dass alle diese Regelung akzeptieren und dazu beitragen, ein rauchfreies und einladendes Hauptgebäude der TU zu bekommen.“

Studium

## Start des „dualen Studiums Petroleum Engineering“

### Gemeinsame Aktion des Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik (ITE) und mehreren Unternehmen der Erdöl- und Erdgasindustrie

■ Um die steigenden Herausforderungen bei der Deckung des weltweiten Energiebedarfes zu erfüllen, benötigt die Erdöl- und Erdgasindustrie in zunehmender Zahl sehr gut ausgebildete, flexible Hochschulabsolventen mit Ingenieursausbildung im Bereich Erdöl- und Erdgastechnik (Petroleum Engineering). Um diesen erkennbaren Bedarf an hochqualifizierten Akademikern zu decken, hat das Institut für Erdöl- und Erdgastechnik (ITE) gemeinsam mit namhaften Unternehmen der Erdöl- und Erdgasindustrie zum Wintersemester 2005/06 ein „duals

Studium Petroleum Engineering“ gestartet.

Das Ziel des neuen Masterstudiengangs ist, parallel zur akademischen Ausbildung an der TU, betriebliche Praxis zu vermitteln, Wissensfestigung und -erweiterung zu ermöglichen und die Studierenden in den Unternehmensalltag einzuarbeiten. Dem ITE gelang es, für diese gemeinsame Ausbildung die Unternehmen Baker Hughes (Celle), Cameron (Celle), ExxonMobil (Hannover), Gaz de France Produktion Exploration Deutschland (Lingen) und RWE Dea (Hamburg) zu gewinnen.

### Unternehmen helfen finanziell

Mit dieser Alternative zum herkömmlichen Studium wird künftigen Fach- und Führungskräften der Erdöl- und Erdgasindustrie ein international ausgerichtetes Studium mit hoher Praxisorientierung angeboten: Unterstützend zu ihrer Ausbildung an der TU werden die Studierenden während der vorlesungsfreien Zeit im Unternehmen eingesetzt. So können sie ihre Kenntnisse vertiefen bzw. erweitern und sich im Unternehmen auszeichnen. Zusätzlich zu ihrer Arbeit können die Studierenden Bestandteile des Studiums, wie ein Gruppenprojekt oder die Masterarbeit, im Unternehmen bearbeiten. Für die Dauer des Studiums erhalten die Studierenden zusätzlich eine monatliche finanzielle Unterstützung von „ihrem“ Unternehmen.

Den Unternehmen bietet das duale Studium die Möglichkeit, den Engineering-Nachwuchs kennen zu lernen

und die besten Nachwuchskräfte frühzeitig zu binden. Außerdem intensiviert sich der Kontakt mit der Hochschule und der spätere Einarbeitungsaufwand verringert sich.

### Assesment-Center für das Studium

Die erste Generation der Masterstudierenden, die zum Wintersemester 2005/06 ihre Ausbildung begannen, haben ein gemeinsames Assessment-Center an der TU durchlaufen und mussten sich einzeln in den Fachabteilungen der Industrie vorstellen.

Studierende, die diesen Auswahlprozess erfolgreich absolvierten, konnten ihre praxisorientierte akademische Ausbildung zum MSc Petroleum Engineering mit einer erheblichen finanziellen Unterstützung durch die beteiligten Unternehmen beginnen.



„Petroleum Engineering“-Studierende lernen ihre Berufspraxis schon während des Studiums (Symbolfoto)

### Studierende

## Sehr schnell und sehr gut Chemiker zeichneten herausragende Vordiplome aus

**Nur vier Semester bis zum Chemie-Vordiplom und mit der Note „sehr gut“ auf dem Zeugnis.**

Das erreichten in den vergangenen beiden Semestern die zweiundzwanzigjährigen Chemiestudentinnen Svenja Grube aus Badenhausen und Eva-Janina Vogt aus Bad Gandersheim.

Zu dieser besonderen Leistung gratulierte ihnen Professor Dr. Arnold Adam kürzlich im Rahmen des Chemischen Kolloquiums der Gesellschaft Deutscher Chemiker im Historischen Hörsaal des Instituts für Anorganische und Analytische Chemie. Honoriert wurden diese ausgezeichneten Studienleistungen jeweils mit einer Urkunde und einer zweijährigen kostenfreien Mitgliedschaft in der Gesellschaft Deutscher Chemiker.



Schon nach vier Semestern zu sehr guten Vordiplomen: Eva-Janina Vogt und Svenja Grube (2. und 3. v.l.), zusammen mit Mirja Telgmann (Stellvertretende Vorsitzende des JungChemikerForums Harz) und Professor Dr. Arnold Adam (Vorsitzender des GDCh-Ortsverbandes Harz)

Gleichstellungsbüro

## „Starke Frauen“ in der TU Clausthal

Die Gleichstellungsbeauftragten der TU Clausthal, Margrit Larres, und der Samtgemeinde Oberharz, Anna Bordeaux, zeigten vom 6. bis zum 17. März anlässlich der zweiten Oberharzer Frauenwoche die Ausstellung „Starke Frauen“ im Foyer des TU-Hauptgebäudes.

„Starke Frauen“ zeigte in 20 Portraits „Frauen von nebenan, die für Veränderung in der Gesellschaft sorgen“, wie Anna Bordeaux, die Gleichstellungsbeauftragte der Samtgemeinde Oberharz erklärte. Es seien

### Ausstellung eröffnet Perspektiven

„Wir wollen mit dieser Ausstellung auf starke Frauen im Alltag aufmerksam machen und wollen anderen Frauen Mut machen, die es in ihrem Leben nicht einfach haben,“ sagte die Gleichstellungsbeauftragte an der TU Clausthal, Margrit Larres. Noch immer gebe es viele „Frauensicksale“, einhergehend mit Benachteiligung, Geringschätzung und oft auch der Erfahrung von Gewalt. „Die Frauen, die in der Ausstellung gezeigt werden, inspirieren durch ihr Leben“, fand Larres. Die Ausstellung eröffne Perspektiven.



Zeigten „Starke Frauen“ im Foyer des TU-Hauptgebäudes (v.l.): Anna Bordeaux und Margrit Larres

Persönlichkeiten, die sich nicht unterkriegen lassen und die durch ihren Charakter und ihre Lebensführung auch Männer zum Nachdenken anregen.

Die Ausstellung „Starke Frauen“ wurde von der Stiftung Leben und Umwelt ins Leben gerufen und im März 2001 auf dem Internationalen Frauentag in Hannover erstmals gezeigt. „Starke Frauen“ ist eine Wanderausstellung, die seitdem in zahlreichen Rathäusern oder Frauenprojekten zu sehen war.

### Gedenken an Arbeitskämpferinnen

Die Ausstellung war Bestandteil der zweiten Oberharzer Frauenwoche, die vom 3. bis zum 11. März stattfand. In dieser Woche hatten Frauen aus der Samtgemeinde die Gelegenheit, Rückenschule oder Bauchtanz kennen zu lernen, oder sich über die Gründung einer Firma zu informieren. Anlässlich des Internationalen Frauentags am 8. März bauten die Organisatorinnen vormittags einen Infostand in der Mensa des Studentenerwerks in der Leibnizstraße auf.

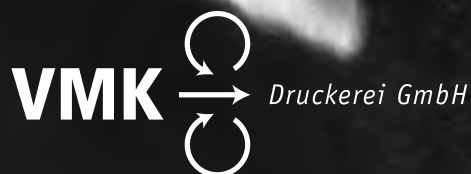
Der Internationale Frauentag wurde 1911 von Frauen aus Europa und den USA ins Leben gerufen. Der

Grund für diese Initiative war der Tod von 129 Arbeiterinnen einer US-amerikanischen Textilfirma. Sie hatten für bessere Arbeitsbedingungen und höhere Bezahlung protestiert und kamen ums Leben, nachdem die Fabrikhalle abbrannte, in die sie zuvor eingesperrt worden waren. Heute macht der Internationale Frauentag auf die weltweit benachteiligte Lebenssituation von Frauen aufmerksam. Dabei ist ihre wirtschaftliche Benachteiligung genauso im Blick, wie Genitalverstümmelung und Zwangsehe.

Sie möchten sich darstellen, mitteilen, präsentieren?

### **Wir sind Ihr Partner!**

Denn wir bieten Ihnen alle anfallenden Produktionsschritte aus einer Hand, angefangen vom persönlichen Beratungsgespräch, dem individuellen Layout und der digitalen Vorstufe bis hin zum fertigen Druck, der Weiterverarbeitung, Veredelung und vielem darüber hinaus.



→ **VMK** Druckerei GmbH  
----- Faberstraße 17  
----- D-67590 Monsheim  
----- Telefon: 06243/909-1 10  
----- Telefax: 06243/909-1 00  
----- ISDN: 06243/909-499  
----- [www.vmk-druckerei.de](http://www.vmk-druckerei.de)  
----- [info@vmk-druckerei.de](mailto:info@vmk-druckerei.de)

Studierende

## Clausthaler Studentin diskutiert mit EU-Präsidenten

Was hält Europa zusammen? 100 Studierende aus mehreren Ländern trafen sich am 3. und 4. Februar im sächsischen Landtag in Dresden, um diese Frage zu diskutieren. Anlass der Konferenz war das parallel stattfindende Präsidententreffen „Gemeinsam für Europa“: Bundespräsident Horst Köhler hatte seine Amtskolleginnen und -kollegen aus Finnland, Italien, Lettland, Österreich, Portugal und Ungarn zu einem Gespräch über Europa eingeladen. Zum Abschluss des Wochenendes trafen die Präsidenten auf die Studierenden und stellten sich deren Fragen und Vorschlägen. Die TU-Studentin Hana Zichová war mit dabei.

Europa liegt Zichová am Herzen. Nicht nur, weil sie mit dem Austauschprogramm der Europäischen Union (EU) für Studierende, ERASMUS, an die TU Clausthal gekommen ist. Auch privat interessiert sich die gebürtige Tschechin sehr für andere Kulturen: Sie studiert in Deutschland, hat bereits sechs Monate in Spanien gelebt und wird im März für einen Forschungsaufenthalt nach Peru reisen.

„Das Treffen der Studierenden in Dresden hat mich sehr interessiert, weil ich verstehen möchte, was Europa eigentlich ist.“, erklärt die Sechszwanzigjährige. „Sind es gemeinsame Werte, ist es die Politik oder gibt es Europa nur auf der Karte?“

Neben so grundsätzlichen Fragen ging es auf der Konferenz auch um praktische Belange: Wie kriegt man die Europäer dazu, die Europäische Verfassung zu lesen? Oder: Sind verschiedene Religionen ein Risiko oder eine Chance für Europa? Die Clausthaler Studentin berichtet begeistert: „Ich habe eine Menge sehr interessanter Leute getroffen und wir haben intensiv diskutiert.“

### Ein Gesicht für Europa

Nach Meinung der Studierenden soll die EU mit einem gewählten Repräsentanten ein Gesicht erhalten, das Thema Europa soll stärker in den Medien vertreten sein und alle Mitgliedsländer sollen fünf Prozent ihres Bruttoinlandsproduktes für die Wissenschaft ausgeben.

Ihre „Dresdener Forderungen für den Zusammenhalt Europas“ mit diesen und noch weiteren Vorschlägen überreichten die Studierenden dem Gastgeber Horst Köhler und den anderen europäischen Präsidenten zum Abschluss der gemeinsamen Diskussion am Sonntag, den 5. Februar. „Die Präsidenten waren wirklich aufgeschlossen und haben unsere Vorschläge ernsthaft diskutiert“, erinnert sich Zichová. Über zwei Stunden hätten sie sich den Fragen der Studierenden im sächsischen Landtag gestellt und hätten sich sogar einigen ihrer Forderungen angeschlossen. Auch die Präsidenten haben von dem Austausch profitiert: „Wir haben viel gelernt“, ließ Bundespräsident Köhler im Anschluss an die Diskussion verlautbaren.



Diskutierte zusammen mit internationalen Studierenden und Staatsoberhäuptern auf dem Präsidententreffen: TU-Studentin Hana Zichová



Wohnen und Leben

## Neues Studentenwohnheim in der Leibnizstraße

### Studentenwerk Clausthal und TU enthüllen Baustellenschild

Vertreter des Studentenwerks und der TU enthüllten zusammen mit Bürgermeister Michael Austen und dem Architekten Andreas Bienert am 22. Februar das Baustellenschild des Studentenwohnheimneubaus an der Leibnizstraße in Clausthal-Zellerfeld. Der Neubau ist der erste Schritt einer umfassenden Verbesserung der Wohnlage für Clausthaler Studierende.

Das neue Studentenwohnheim an der Leibnizstraße wird Studierenden der TU Clausthal 280 Plätze bieten. Die Einzelappartments werden 18 Quadratmeter groß sein und mit einer sogenannten „Pantry-Küche“ und einem modernen Sanitärbereich ausgestattet. Bauherr des sieben bis neun Millionen Euro teuren Bauvorhabens ist das Studentenwerk Clausthal. Bei der Finanzierung des Vorhabens beschreitet das Studentenwerk neue Wege: Entgegen der sonst üblichen Finanzierungsmodelle wird der Neubau nicht vom Land bezuschusst, sondern komplett aus nicht-öffentlichen Mitteln bezahlt.

#### Bis 2008 auf dem neusten Stand

Der Neubau ist als erster Schritt in einer umfassenden Modernisierung aller Wohnheime des Studentenwerks Clausthal geplant. „Wenn der Neubau im Frühjahr 2007 eingeweiht wird, beginnen wir, die 467 vorhandenen Wohneinheiten der Häuser VI bis VIII an der Leibnizstraße zu sanieren“, erklärt der Geschäftsführer des Studentenwerks, Jürgen Graf. Die alten, teils in schlechtem Zustand befindlichen Wohnheime, sollen

entkernt und danach neu aufgebaut werden. „Bis zum Ende 2008 sind die betroffenen Wohnheime vollständig modernisiert und entsprechen dann technisch wie optisch dem neusten Stand“, so Graf. Anschließend sollen schließlich noch die kleineren Studentenwohnheime III bis V instand gesetzt werden. „Das Enthüllen des Baustellenschildes für den Neubau ist ein kleiner Schritt in einer großen Entwicklung“, freut sich Graf. „Wir haben uns große Dinge vorgenommen.“



Enthüllten bei Schneetreiben das Baustellenschild des Studentenwohnheimneubaus an der Leibnizstraße (v.l.): Architekt Andreas Bienert, Geschäftsführer des Studentenwerks Clausthal Jürgen Graf, Bürgermeister der Stadt Clausthal-Zellerfeld Michael Austen, TU-Präsident Prof. Dr. Edmund Brandt und TU-Vizepräsident Prof. Dr. Thomas Hanschke

Studiengruppen

## Mit U-Boot in den Oberharz

Als die Mechatronik-Studierenden Karl-Kristian Kunz und Sarah Heimbach von der TU Ilmenau zum Hauptstudium an die TU Clausthal kamen, hatten sie ein ungewöhnliches Projekt im Gepäck: ein kleines rotes Unterseeboot. Um Studiengruppen, wie der inzwischen sechsköpfigen Gruppe um Kunz und Heimbach, zu ermöglichen, an solchen eigenen Projekten zu arbeiten, hat die TU jetzt mit 20 000

Euro mehrere Laborarbeitsplätze am Institut für Elektrische Energietechnik (IEE) eingerichtet.

Technisch orientierte Studierende können jetzt vom ersten Fachsemester an in betreuten Studiengruppen ihr theoretisches Wissen aus ihren Vorlesungen in der Praxis erproben. „Die Verzahnung der drei Mechatronik-Fachgebiete Maschinenbau, Elektrotechnik und



Forschen neben dem Studium in einer Studiengruppe (v.l.): Sascha Schmidt, Karl-Kristian Kunz, Fabian Schink und Sarah Heimbach

Informatik zeigt sich besonders deutlich, wenn man ein komplexes praktisches Problem lösen will“, weiß Dr. Dirk Turschner vom IEE. So würden die Studierenden die Perspektive des jeweiligen Fachgebiets als Teil einer übergeordneten Fragestellung kennen lernen. Turschner ist wissenschaftlicher Assistent am IEE und betreut die erste Studiengruppe.

#### Theorie mit Praxisfundierung

Professor Dr. Hans-Peter Beck, Leiter des IEE und Vizepräsident für Forschung und Hochschulentwicklung, ergänzt: „Vom Studienbeginn an theoretisches Grundlagenwissen mit praktischer Erfahrung zu fundieren, ist ein zentrales Anliegen der TU. Unsere Kompetenz in der anwendungsorientierten Grundlagenforschung können wir, ergänzend zu den anderen Lehrveranstaltungen, in solchen Studiengruppen sehr gut vermitteln.“

Anlass dieser neuen Möglichkeit, schon sehr früh im Studium im Team zu forschen, ist das rote Mini-U-Boot, das Kunz und Heimbach bei ihrem Wechsel an die TU mit in den Oberharz brachten. Mit ihm lässt sich etwa der Grund eines eisigen Bergsees trockenen Fußes erkunden, bevor man einen eventuell gefährlichen Tauchgang unternimmt: Es überträgt Videobilder und weitere Daten an eine Steuer- und Empfangsstation an Land oder auf einem Schiff.

#### Mit zwölf Jahren ein „Heureka“ vor der Küste des Jemen

Die Idee zu dem Tauchvehikel hatte der dreiundzwanzigjährige Kunz schon mit zwölf: „Meine Eltern und ich waren auf einem Schiff zusammen mit Meeresbiologen und Journalisten, die einen Film über die Unterwasserwelt vor der jemenitischen Küste drehten“, erinnert er sich. Von vielen Tauchgängen sei die Crew

jedoch ohne Aufnahmen zurückgekommen. Bis zu drei mal am Tag hätten sie tauchen müssen, um endlich brauchbare Bilder im Kasten zu haben. Das war Kunz' Heureka: „Ich dachte mir, dass es viel effektiver und auch gesünder wäre, wenn sie den Meeresboden mit einem Roboter hätten erkunden können, bevor sie selbst getaucht wären.“

Von dieser Idee bis zum U-Boot war es jedoch ein langer Weg: „Ernsthaft begonnen habe ich mit dem Bau des Tauchgeräts erst zu Beginn meines Studiums“, berichtet der Mechatronikstudent. Schritt für Schritt entwickelte er, inzwischen zusammen mit seiner Kommilitonin Sarah Heimbach, das Projekt weiter: „Es war ‚learning by doing‘. Immer wenn ein neues Problem auftauchte, haben wir uns zuerst das nötige Wissen angelesen und dann das Problem gelöst.“

#### Es schwimmt und taucht

Ihre Arbeit zahlte sich aus: Schwimm- und Tauchversuche hat das U-Boot erfolgreich absolviert. In der Studiengruppe am IEE entwickeln sie nun das Projekt weiter, „wobei aber jeder auch eigene Ideen umsetzen und ein eigenes Projekt beginnen kann“, wie die beiden Initiatoren sagen. Zu ihnen hinzu gekommen sind inzwischen vier weitere Studierende: Markus Stubbe, Sascha Schmidt, Christian Preiser und Fabian Schink. Und für weitere Studierende ist die Gruppe offen: „Studierende aus technischen Studiengängen sind herzlich willkommen“, stellen die Nachwuchsforscher



An der jemenitischen Küste erdacht und im Oberharz weiterentwickelt: Das Mini-U-Boot von Karl-Kristian Kunz und Sarah Heimbach

einhmütig fest. Es seien keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich. „Man muss nur Spaß daran haben, knifflige Probleme zu lösen“, sagt Sarah Heimbach. „Das Wissen kommt dann wie von selbst.“

Studierende

## Absolventen feierlich verabschiedet WM Karten und Förderpreise vergeben

Martin Perlmann hat auf der feierlichen Verabschiedung der 80 Absolventen des vergangenen Semesters am 21. April für seine Abschlussarbeit zwei Karten zur Fußball Weltmeisterschaft als Auszeichnung im Rahmen des „Conti Automotivated Award“ der Firma Continental AG erhalten. Die Rudolph-Vogel-Stiftung zeichnete ebenfalls Abschlussarbeiten aus: Beatrice Adel für ihre Diplom- und Markus Hoppe für seine Doktorarbeit erhielten die Förderpreise des Jahres 2005.



Ingo Holstein (li.) und Dr. Jorge Lacayo-Pineda von der Conti AG übergaben den „Conti Automotivated Award“ an Martin Perlmann (re.).

Rund 300 Gäste und Honoratioren haben am 21. April in der Aula die 77 frisch gebackenen Diplomanden und drei Doktoren der drei Fakultäten feierlich verabschiedet. Sechs Absolventen hatten ihr Studium mit Auszeichnung abgeschlossen: Der Informatiker Nils Bulling, die Maschinenbauer Thomas Hagemann und Alexander Rothkopf, der Wirtschaftsingenieur Markus Grobecker, die Bergbau-Ingenieurin Lydia Susanne Perkuhn und der Kunststofftechniker Oliver Gerd Greven. Der Verein von Freunden der TU Clausthal zeichnete sie zusammen mit dem Mathematiker Ansgar Lampe und dem Maschinenbauer Johannes Reichert „aufgrund ihres ausgezeichneten Studienerfolges“, so der stellvertretende Vorsitzende Dr. Kurt Stähler, mit der Ehrenmedaille des Vereins aus.

Martin Perlmann erhielt den „Conti Automotivated Award“ der Firma Continental AG für seine Diplomarbeit im Fach Maschinenbau „Industrialisierung des Prüfsystems Gabometer 4000 zur automatisierten Analyse des Wärmeaufbaus technischer Reifenmischungen“. Der Preis bestand aus zwei Karten für ein Vorrundenspiel der diesjährigen Fußball Weltmeisterschaft.

Mit diesem Preis strebt die Continental AG an, „ihre Kontakte zu Schlüssel-Universitäten im Bereich ‚Automotive‘ zu intensivieren, um hochqualifizierten Ingenieurnachwuchs in Deutschland verstärkt zu fördern.“

Die Rudolph-Vogel-Stiftung verlieh ihre Förderpreise für das Jahr 2005 an die Diplom-Mineralogin Beatrice Adel für ihre Abschlussarbeit „Quantitative Mineralphasenbestimmung an Kalisalzen mittels Diffraktometrie“ und an Markus Hoppe für seine Dissertation „Reservoir-Mechanical And Petrographical Studies On The Effects Of Deviatoric Stress On Tight Gas Sandstones“, eine Arbeit aus dem Gebiet der Erdöl und Erdgasforschung. Die Förderpreise der Stiftung sind Auszeichnungen für hervorragende geo- und bergbauwissenschaftliche Arbeiten zur Erforschung und Nutzbarmachung von Lagerstätten. Sie sind mit jeweils 2000 Euro dotiert.

„Absolventen der TU Clausthal sind in der ganzen Welt erfolgreich im Berufsleben“, so der TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt. Die Preisträger können ihm nur recht geben: Sowohl Martin Perlmann, als auch Markus Hoppe sind bereits in Lohn und Brot, wobei Hoppe extra für die Verabschiedung aus seinem neuen Dienstort Großbritannien nach Clausthal-Zellerfeld angereist war.



Die Rudolph-Vogel-Preisträger Beatrice Adel und Markus Hoppe (zweite und dritter v.l.) mit Prof. Dr. Edmund Brandt (li.) und Prof. Dr. Oliver Langefeld

### Redaktionsschluss

Der Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe der TU Contact ist Freitag, der 13. Oktober 2006.

Studie

# Ziele und Aktivitäten von Hochschulsportlern an der TU Clausthal

Regina Semmler-Ludwig, Hinrich Prause und Beata Möller

Das Team des Sportinstituts organisiert und offeriert in Zusammenarbeit mit drei studentischen Sportreferenten, etwa 50 Übungsleitern und Obleuten sowie zum Teil in Kooperation mit örtlichen Sportvereinen ein Hochschulsportprogramm in über 60 Sportarten. Sowohl für Einsteiger als auch für Fortgeschrittene und Könnler werden Angebote gemacht.

Außerdem gibt es im Rahmen des Studium Generale das Lehrangebot „Sporttheorie“. Es kann als nichttechnisches Wahlpflichtfach gewählt werden. Im Studienjahr 2004/05 nahmen 13 Studierende an der sportwissenschaftlichen Vorlesung teil. Zu den Studierenden des Wahlpflichtfaches zählen mit Sebastian Sauerland und Maximilian Müller zwei leistungssportlich orientierte Studierende der TU: Sebastian Sauerland ist zur Zeit im Praktikum und spielt Handball in der zweiten Bundesliga. Maximilian Müller spielt neben dem Studium Eishockey beim SC Braunlage, der sich für die Meisterrunde qualifiziert hat.

In den Umfragen vom Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) und vom Allgemeinen Deutschen Hochschulsportverband (ADH) erreichte das TU-Hochschulsportprogramm Spitzenbewertungen im Studierendenurteil: Mit 1,1 bewerteten die befragten Studierenden die Angebotsbreite, mit 1,5 die Qualität der Kurse, mit 1,4 die Teilnehmerplätze und mit 1,5 die Nutzungszeiten des Sportangebotes. Auch die Expertenurteile der Studie fallen sehr gut aus: Das Programm erreicht die Note 1,6 im Gesamtindex und ist damit deutschlandweit auf einem Spitzenplatz (Hachmeister/ Tabor/ Bürgel 2004, 29).

## Wer betreibt wie häufig und warum Sport?

Im Jahr 2005 führten wir eine umfangreiche Studie zum Hochschulsport an der TU durch. Das Ziel der Studie war, Informationen zu erhalten über die Lieblingssportarten, die Trainingshäufigkeit und über die Ziele, die Hochschulsportler mit der Teilnahme am Sport verfolgen. Mit diesen Informationen soll die weitere Gestaltung des Sportangebots der TU verändert werden. Herzlich danken möchten wir allen Mitgliedern des Sportinstituts der TU Clausthal sowie allen Hochschulsportlerinnen und -sportlern, die an der Studie teilgenommen haben.

Die Daten der Studie basieren auf einem sechsstufigen Fragebogen, den 535 Hochschulsportlerinnen und Hochschulsportler beantworteten. Die Fragen behandelten unter anderem:

- die Ziele der im Hochschulsport Aktiven und ihre Lieblingssportarten,
- den Beginn der (hochschul-)sportlichen Betätigung,
- die durchschnittliche Häufigkeit der Teilnahme am Hochschulsport,
- das Alter, Geschlecht und die Nationalität der Sportlerinnen und Sportler,
- die Zugehörigkeit der Hochschulsportler zu Statusgruppen,
- die Wichtigkeit des Hochschulsportangebots für den Universitätsstandort,
- Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge und
- Mitgliedschaft(en) in Sportvereinen.

## Was sind die Ergebnisse der Studie?

Das durchschnittliche Alter der Aktiven beträgt 26,3 Jahre. Mit 74% stellen Männer den weitaus größten Teil der Hochschulsportler. 26 % sind Frauen. Die befragten Hochschulsportlerinnen und -sportler gehören 33 Nationen an, wobei drei Viertel von ihnen aus Deutschland stammen (75,3%). 10,4% kommen aus China, 2,4% aus Kamerun und 11,8% aus anderen Ländern. Drei Viertel der Teilnehmer am Hochschulsport sind Studierende (74%), 15,1% sind Mitarbeiter und 0,9% sind Auszubildende an der TU. Gäste mit Semesterkarte, die am Sportangebot teilhaben, stellen 10% aller Teilnehmer (siehe Bild 1).

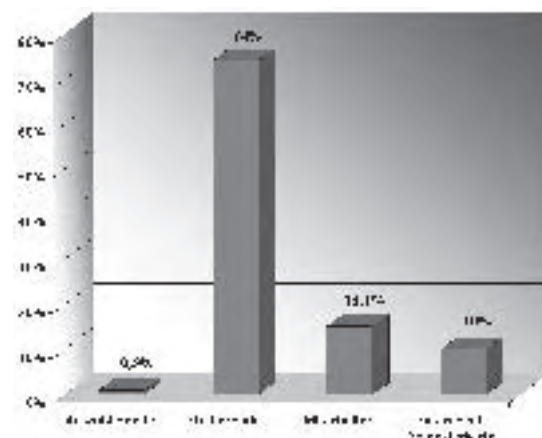


Bild 1: Hochschulsportteilnehmer an der TU (in Prozent)

Studierende aus niedrigen, wie aus höheren Semestern nutzen das Sportangebot etwa gleich gut (siehe Bild 2).

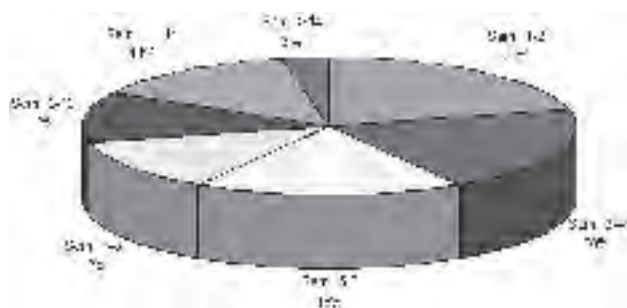


Bild 2: Semesterzahl der am Hochschulsport teilnehmenden Studierenden

Die Ziele von Hochschulsportlerinnen und -sportlern an der TU sind:

- Fitness/Gesundheit/Entspannung,
- Spaß,
- Ausgleich zu Studium und Beruf,
- Freundschaft/ Sozialkompetenz/ Begegnungsmöglichkeiten,
- Leistung/ Erfolg/ Wettkampf,
- Körpererfahrung,
- Naturerlebnis und
- Freude an Showauftritten.

Die Sportarten mit den meisten Aktiven im Wintersemester 2004/05 sind in Tabelle 1 dargestellt. Allein im TU Hallenbad wurden 3354 Teilnahmen registriert. Zu den Lieblingssportarten zählen außerdem auch Sommersportarten wie Beachvolleyball, die aufgrund des Befragungszeitpunktes im Januar weniger häufig genannt wurden. Im Sommersemester 2005 zählte die Beachvolleyballanlage neben dem Fußballplatz aber wieder zu den meistgenutzten Sportstätten.

| Rangplatz | Sportart           |
|-----------|--------------------|
| 1         | Fußball            |
| 2         | Krafttraining      |
| 3         | Volleyball         |
| 4         | Konditionstraining |
| 5         | Basketball         |
| 5         | Badminton          |
| 7         | Unihockey          |
| 8         | Schwimmen          |
| 9         | TeBo               |
| 10        | Handball           |

Tabelle 1: Die TOP-10-Sportarten mit den meisten Aktiven im Wintersemester 2004/05

Der goldene Herbst ermöglichte 2005, dass im Oberharz bis Ende September „gebeacht“ werden konnte.

Die Hochschulsportlerinnen und -sportler der TU trainieren im Durchschnitt zweimal in der Woche in durchschnittlich zwei Sportarten (siehe Bild 3).

Über die Hälfte der Aktiven (60%) begannen das Training in ihrer Hauptsportart schon vor dem Studium. Dabei waren sie durchschnittlich 13,25 Jahre alt. Die restlichen 40% starteten ihr Training in der Hauptsportart erst an der Universität mit einem Durchschnittsalter von etwa 25 Jahren.

Sehr vielen Befragten ist ein attraktives Hochschulsportangebot an der TU sehr wichtig (59%), vielen ist es wichtig (36%) und nur sehr wenigen ist es nicht so wichtig (5%). Für unwichtig hielt das Programm keiner der Befragten.

### Spaß beim Sport – ein wichtiger Ausgleich

Die Ergebnisse belegen, dass der Hochschulsport einen wichtigen Ausgleich zu Studium und Beruf bietet. Zwar sind die Hauptziele der befragten 535 Hochschulsportlerinnen und -sportler ihre Fitness, Gesundheit und Entspannung, jedoch nimmt auch der Spaß am Sport einen hohen Stellenwert ein. Dass verschiedene Team-sportarten so beliebt sind, deutet auf den hohen Stellenwert hin, den Freundschaften, Sozialkompetenz und Begegnungsmöglichkeiten beim Sport einnehmen.

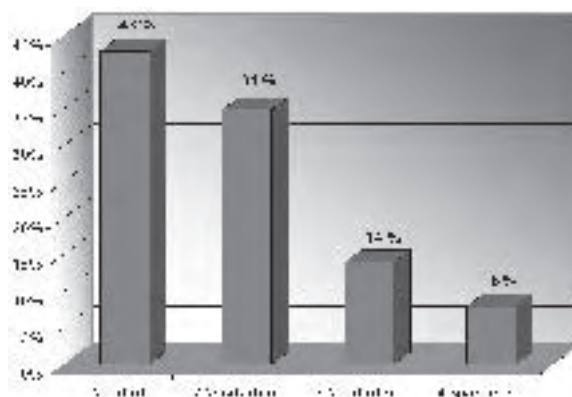


Bild 3: Anteil der Hochschulsportler, die in einer bis vier Sportarten aktiv sind

Auch im Sommersemester 2006 möchten wir wieder ein vielfältiges Hochschulsportprogramm organisieren, das den Zielen seiner Nutzer entspricht. Wir freuen uns auf Sie bei den wöchentlichen Hochschulsportveranstaltungen, beim Clausthaler Campuslauf, beim Sommersportfest, bei einer oder mehreren Hochschulmeisterschaften oder beim Bootshausfest. Vielleicht weckt ja auch der renovierte Fitness-Treff mit seinen erweiterten Angeboten Ihr Interesse.

Aktuelle Informationen finden Sie in unserem Sommersport-Programmheft oder im Internet unter: [www.tu-clausthal.de/sport](http://www.tu-clausthal.de/sport)

**Literatur**  
 Hachmeister, C.-D./ Tabor, O./ Bürgel, E.D. 2004: Hochschulsport 2004. Centrum für Hochschulentwicklung/ Allgemeiner Deutscher Hochschulsportverband.

Forschung

# Energie aus der Tiefe – Energie von morgen?

Dr.-Ing. Kurt M. Reinicke

Die Erde steckt voller Energie. 99 Prozent unseres Planeten sind heißer als 1000 °C. Vom verbleibenden „Rest“ sind 99 Prozent heißer als 100 °C. Die wirtschaftliche Nutzung dieser schier unermesslichen Energiequelle ist für Regionen mit geologisch günstigen Voraussetzungen, wie zum Beispiel Island und die USA, seit langem bekannt. In Deutschland, einem Gebiet in dem Temperaturnormalien eher rar und Temperaturzunahmen von nur etwa 3 °C pro 100 Meter Tiefenzunahme die Regel sind, scheitert die Nutzung dieser Energiequelle in den meisten Gebieten noch an der Wirtschaftlichkeit: Die im Markt erzielbaren Energiepreise sind zu niedrig, die Ausgaben und Risiken sind zu hoch.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz, das zum Beispiel Preise von 7-15 Cent pro kWh für eingespeisten Strom garantiert, bringt die Geothermie ebenso voran, wie neue Konzepte und Technologien, die helfen sollen, Kosten und Investitionen und technische oder geologische Risiken zu senken. Diese Konzepte und Technologien werden auch am Institut für Erdöl- und Erdgastechnik entwickelt.

Es gibt im Wesentlichen drei Möglichkeiten, das natürliche Angebot an geothermischer Energie zu nutzen:

- Petrophysikalische Systeme, bei denen die im Stein gespeicherte Energie genutzt wird,
- Hydrothermale Systeme mit einer Nutzung der Energie, die in dem im Untergrund vorhandenen Wasser gespeichert ist und
- Erdwärmesonden, also Bohrungen in die man ein Wärmetausrohr einhängt, durch das man im Kreislauf Wasser pumpt.

Die auf diese Art gewonnene Energie wird in erster Linie für die Wärmeversorgung genutzt. Zunehmend wird aber mit ihrer Hilfe auch geothermischer Strom erzeugt. Die Palette der dabei eingesetzten Technologien ist ebenso breit wie das Angebot an geothermischer Energie.

Schlüsseltechnologien für die Erschließung der Energievorkommen im Geoground sind Bohr- und Stimulationstechniken. Für die Reduzierung der dabei

auftretenden Risiken ist vor allem die Seismik als geologisches und geophysikalisches Informations- und Prognosesystem eine Schlüsseltechnologie. Sie liefert Informationen über den geologischen und tektonischen Aufbau des Untergrundes. Mit diesen Informationen ist es möglich, die Gebiete einzugrenzen in denen die Erfolgchancen für die Durchführung von Geothermievorhaben am besten sind und somit den untertägigen Ausbau der Systeme besser zu planen.

Bohrungen müssen eine sichere Verbindung zur Energiequelle herstellen und so ausgerüstet werden, dass man die Energie aus der Tiefe in dem geforderten Umfang und ohne große Wärmeverluste zur Oberfläche transportieren kann. Besondere Anforderungen ergeben sich dabei durch die temperaturbedingten Wechselbeanspruchungen der Rohre, die in das Bohrloch eingeführt und zementiert sind. Diese zementierten Rohre schützen das Bohrloch vor dem Einsturz und isolieren den erschlossenen Energiehorizont.

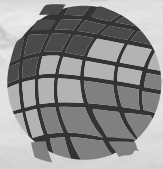
Die Forschungsarbeiten des Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik zielen ab auf die Herstellung von kostengünstigen, sicheren und umweltverträglichen Bohrungen, die für den jeweiligen Einsatzzweck geeignet sind:

- Im Schwerpunkt-Forschungsbereich „Bohrtechnik“ werden neue Techniken entwickelt, um den Bohrfortschritt insbesondere in hartem Gestein zu erhöhen und dadurch die Kosten der Bohrung zu senken.
- In den Rohrprüfanlagen des Instituts werden Rohre und Rohrverbinder unter Hochdruck- und Hochtemperaturbedingungen auf ihre Festigkeit untersucht und entsprechend weiterentwickelt.
- Untersuchungen im Zementlabor des Instituts dienen dem Nachweis der Einsatztauglichkeit von Zementrezepturen oder ihrer Anpassung an vorgegebene Einsatz-Rahmenbedingungen.

Die Wirtschaftlichkeit eines Geothermie-Projektes wird wesentlich beeinflusst durch die Rate, mit der dem Geoground thermische Energie entzogen werden kann. Wo Zufluss und Abfluss zwischen Bohrloch und geologischer Formation unzureichend sind und damit zusätzliche Wegsamkeiten erforderlich sind, um Fluid-



Bohranlage in Bad Urach zur Gewinnung von Erdwärme



MEPO

## What broadband did for the internet, MEPO does for reservoir simulation

Complete integrated solution for:

- Sensitivity studies
- Assisted History Matching
- Production Forecasting
- Quantification of Model Uncertainty
- Fast
- Auditable
- Better History Match
- New user-friendly GUI

be dynamic

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

scandpower  
Petroleum Technology

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

Scandpower Petroleum Technology GmbH, Weidestr. 134, D-22083 Hamburg, +49-40-2785880

# Mobilität aus Mitteldeutschland

Unsere Raffinerie im mitteldeutschen Chemiedreieck bietet Absolventen, schwerpunktmäßig in den Fachrichtungen **Verfahrenstechnik, Erdöl- und Erdgastechnik sowie Werkstoffwissenschaften**, beste Möglichkeiten für eine internationale Karriere in der Mineralölindustrie.

Im Rahmen unseres Nachwuchsprogramms bereiten wir Sie auf Ihre späteren Führungsaufgaben, innerhalb des weltweit agierenden TOTAL Konzerns, vor.

TOTAL Raffinerie  
Mitteldeutschland GmbH  
Personal, Peter Winkler  
Maienweg 1, 06237 Spergau  
Telefon: (03461) 48 10 26  
Telefax: (03461) 48 10 23  
[peter.winkler@total.de](mailto:peter.winkler@total.de)  
[www.total.de](http://www.total.de)



TOTAL Raffinerie Mitteldeutschland GmbH **TOTAL**

# ITAG

**Die Spezialisten  
für tiefe  
Geothermie-  
bohrungen!**

**www.itag-celle.de · Telefon 0 5141.914204**

Kreisläufe im Gestein zu ermöglichen, können diese durch Erzeugung künstlicher Riss-Systeme im Rahmen von Stimulationen geschaffen werden.

Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Instituts für Erdöl- und Erdgastechnik zielen ab auf eine Verbesserung der Verfahren sowie auf die Entwicklung innovativer Konzepte, um die vorhandenen Technologien wirtschaftlich anwenden zu können.

Die gegenwärtige Energieversorgungslage, die hohen Energiepreise und die CO<sub>2</sub>-basierte Klimaveränderung bieten Anreize für verstärkte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der geothermischen Energienutzung. Wenn die noch herrschenden Hemmnisse einer wirtschaftlichen Geothermienutzung beseitigt werden könnten, ließe sich ein bedeutender Anteil der deutschen Energieversorgung durch Energie aus der Tiefe decken.

## Forschung

# Brennstoffzellen für besondere Einsatzbedingungen

*Prof. Dr.-Ing. Oliver Langefeld, Dipl.-Ing. Oliver Braune, Dipl.-Ing. Axel Weißenborn, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kunz, Prof. Dr.-Ing. Thomas Turek, Dipl.-Ing. Miriam Niemann, Dipl.-Ing. Hannes Lehmann*

Der Einsatz von elektrischen Geräten jeglicher Art nimmt in den heutigen Industriegesellschaften ständig zu. Dabei stellt die Stromversorgung transportabler, mobiler aber auch stationärer Geräte überall dort, wo ein Anschluss an das elektrische Netz nicht möglich ist, eine große Herausforderung dar. Neben den etablierten Energiespeichern wie Akkumulatoren und Batterien wird nach Alternativen gesucht, die eine Stromversorgung einfach, lange und zuverlässig ermöglichen. Zu den aussichtsreichsten Entwicklungen zählen die Direkt-Methanol-Brennstoffzellen (DMFC – Direct methanol fuel cell).

## Funktionsprinzip

In einer DMFC wird in zwei durch eine feste Elektrolytmembran getrennten Halbzellen ein Methanol-

Wasser-Gemisch sowie Luftsauerstoff umgesetzt. An der Anode wird Wasser und Methanol in Kohlendioxid, sowie Protonen und Elektronen aufgespalten. Das Kohlendioxid verlässt die Brennstoffzelle, wohingegen die Protonen durch die Elektrolytmembran und die Elektronen über den äußeren Stromkreis zur Kathode geleitet werden. Die über den äußeren Stromkreis fließenden Elektronen können zum Betrieb eines elektrischen Verbrauchers genutzt werden. An der Kathode wird der Luftsauerstoff zusammen mit Protonen und Elektronen zu Wasser umgesetzt. Die Reaktionen an den Elektroden werden durch rußgetragerte Edelmetalle katalysiert. Abbildung 1 zeigt dieses Funktionsprinzip.

Die resultierende Ruhespannung liegt systembedingt bei circa 0,65V und fällt im Betriebspunkt auf etwa



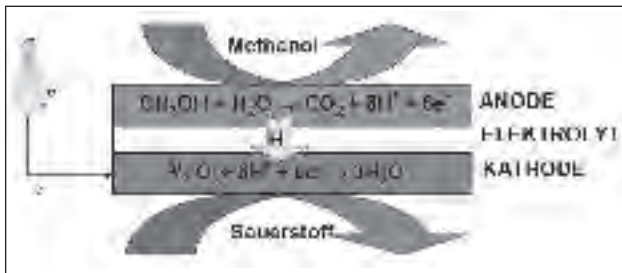


Abbildung 1: Schematische Darstellung der Abläufe in einer DMFC

0,35V ab. Die erreichbaren Stromdichten liegen in Abhängigkeit von der Katalysatormenge und den Betriebsbedingungen im Bereich von 20-200mA/cm<sup>2</sup> Katalysatorfläche. Um größere Spannungen und Leistungen zu erreichen, werden mehrere Brennstoffzellen in Reihe geschaltet. Dieser Verbund wird als „Brennstoffzellen-Stack“ bezeichnet. Der Wirkungsgrad eines Gesamtsystems liegt bei etwa 25 Prozent.

### Forschung an der TU Clausthal

Das Institut für Chemische Verfahrenstechnik und das Institut für Bergbau beschäftigen sich seit 15 Jahren mit der Entwicklung von DMFCs. Der Schwerpunkt dieser anwendungsbezogenen Forschung liegt dabei auf der Entwicklung von Fertigungsmethoden, die es ermöglichen, Brennstoffzellen-Komponenten und ganze Systeme großtechnisch herzustellen. Daher werden die einzelnen Fertigungsschritte so ausgewählt, dass ein so genanntes scale-up auf eine großtechnische Anlage möglich ist. Desweiteren werden verschiedene Materialien getestet und bewertet, sowie die Auslegung und das Zusammenspiel der Komponenten in einem Gesamtsystem optimiert. Dabei wird sowohl auf Leistungsfähigkeit, Langlebigkeit und gute Handhabung geachtet, wie auch darauf, dass das Brennstoffzellensystem in der Praxis einsetzbar ist.

Zu diesem Zweck betreiben die beiden Institute insgesamt fünf selbstentwickelte, vollautomatische und computergesteuerte Prüfstände, an denen eine Vielzahl von Parameterstudien vorgenommen werden können. Dadurch wird es möglich, Brennstoffzellensysteme optimal auf den gewünschten Anwendungsfall hin zu entwickeln. Da zudem nahezu alle Komponenten der Zellen aus zugekauften Rohstoffen bzw. Einzelteilen in eigens entwickelten reproduzierbaren und computergesteuerten Prozessen gefertigt werden, wird die TU somit zum Entwickler für den gesamten Fertigungsprozess eines DMFC-Gesamtsystems vom Rohstoff bis zum verkaufsfähigen Produkt.

### Brennstoffzellen für den Berg- und Tunnelbau

Im Berg- und Tunnelbau gibt es eine Vielzahl elek-

trischer Verbraucher. Neben leistungsstarken Elektro-Fahrladern mit über 250kW Leistung und zahlreichen Werkzeugen und Maschinen gibt es auch Verbraucher mit geringer Leistung. Dazu zählen mobile Beleuchtungseinrichtungen, Messgeräte für Gas, Temperatur, Feuchte, Staub, (Gruben-) Wasserstand und die Grubenlampen der Kumpel (Abbildung 4). Vor allem für diese Anwendungen wird nach einer Alternative für die bisher verwendeten Akkus gesucht.

Die Nachteile, egal welcher Akkusysteme, sind hinlänglich bekannt: Hohe Selbstentladung, geringe Energiedichte, geringe Spannung, Temperaturempfindlichkeit, begrenzte Lebensdauer, Empfindlichkeit gegenüber unvollständigen Lade-Entlade-Zyklen usw. sind nur die wichtigsten. Da das Umfeld Berg- und Tunnelbau höchste sicherheitstechnische Ansprüche stellt, ist eine höchstmögliche Verfügbarkeit gefordert. Akkus kommen dem nur bedingt nach. Stationäre Verbraucher erfordern zudem einen regelmäßigen Austausch des Akkus zum Laden. Vor allem in weitläufigen Untertagebetrieben oder den riesigen Braunkohle Tagebauen ist dies mit einem hohen personellen und zeitlichen Aufwand verbunden.

Brennstoffzellen können diese Probleme lösen. Da Wasserstoff-Brennstoffzellen für untertägige Anwendungen wegen ihrer Handhabung unpraktikabel sind, kann hier die Direkt-Methanol-Brennstoffzelle zum Einsatz kommen. Zwar ist der Energiedichte von Methanol, einem gewöhnlichen Alkohol, mit 5,6kWh/kg auf den ersten Blick geringer als bei Wasserstoff mit 33,3kWh/kg, jedoch ist dafür die Flüssigkeit Methanol deutlich unkomplizierter in der Handhabung als der gasförmige Wasserstoff. Zudem kehrt sich der Unterschied in der Energiedichte um, wenn man diese auf das Volumen bezieht. So besitzt Methanol eine Energiedichte von 4,4kWh/l bei Umgebungsdruck, Wasserstoff dagegen nur 0,53kWh/l bei einem Druck von stattlichen 20MPa (200bar).

Eine vergleichbare Anwendung von Brennstoffzellen mit Wasserstoff als Betriebsstoff stellt wesentlich höhere Anforderungen an die technischen Anlagen und die Sicherheitstechnik. Wasserstoff ist derzeit in drei gängigen Verfahren speicherbar. Zum einen unter hohem Druck von etwa 300bar. Neuere Entwicklungen zielen sogar auf Druckspeicherung unter 700bar. Allerdings gibt es bisher weder für die Tanks selber, noch für die Leitungen Materialien, die zum einen den enormen Verlust an Wasserstoff durch Diffusion (immerhin ist Wasserstoff das kleinste Atom) beherrschen, noch widerstandsfähig genug sind.

Diffundierender Wasserstoff führt bei herkömmlichen Stählen zu starken Korrosionserscheinungen. Eine weitere Speichermöglichkeit wäre Tieftemperaturspei-

cherung (nahe dem Siedepunkt von Wasserstoff, bei etwa Minus 253°C) und in Form von Metallhydriden, in denen der Wasserstoff ähnlich wie Wasser in einem Schwamm aufgenommen wird. Letztere stellen bisher allerdings keine zufrieden stellende Speicherdichte dar. Das Systemgewicht und das gespeicherte Volumen stehen dabei in einem unzureichenden Verhältnis. Die folgende Abbildung (entnommen aus CATT-ECH Magazine, Volume 3 (1999), Nr. 2) stellt den direkten Vergleich zwischen typischen Betriebsstoffen und deren Speicherformen dar.

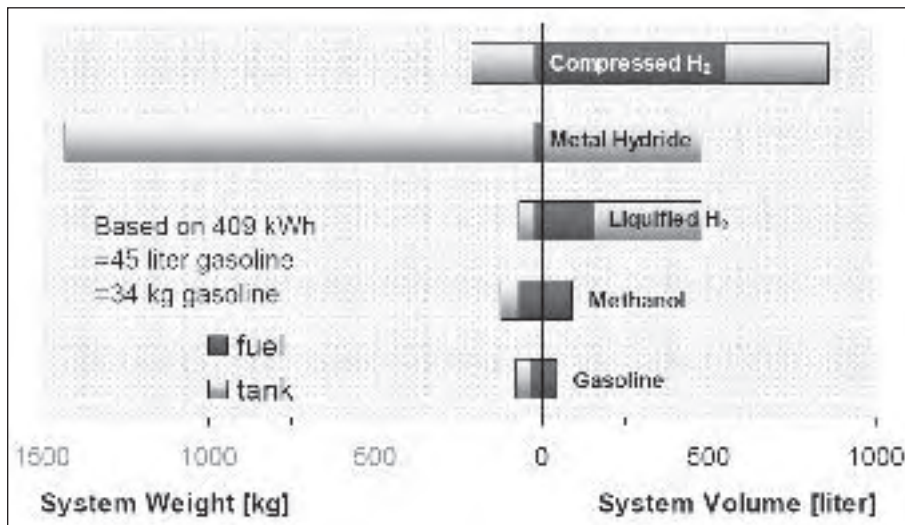


Abbildung 2: Vergleich verschiedener Energieträger bezüglich Tankvolumen und Tankgewicht bei gleichem Energieinhalt; aus: CATTECH Magazine, Volume 3 (1999), Nr. 2

Alle drei Speicherformen (Druckspeicher, Flüssigspeicher und Metallhydrid) erfordern eine hohe Energie um Wasserstoff einzuspeichern, so dass der Gesamtwirkungsgrad eines Wasserstoffsystems als ungünstig zu bezeichnen ist.

Die flüssige Form des Methanols lässt dagegen klare Vorteile vor allem für dessen Anwendung in Einsatzbereichen mit besonderen (Sicherheits-) Anforderungen erkennen. Die Handhabung ist einfacher und auf verfahrenstechnisch aufwendige Anlagen zur Befüllung der Tanks kann verzichtet werden. Ein Nachfüllen gestaltet sich wie ein gewöhnlicher Tankvorgang am Auto. Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der eine Anwendung von Methanol statt Wasserstoff günstiger erscheinen lässt, ist die Sicherheit. Speziell bei sicherheitstechnisch hohen Anforderungen stellt eine Anwendung von Wasserstoff stets ein gewisses Risiko dar. Im Falle von Systemleckagen tritt der Wasserstoff, speziell bei der Speicherung unter hohem Druck, in Bruchteilen von Sekunden vollständig aus und breitet sich auf Grund der geringen Dichte und der hohen Diffusionsgeschwindigkeit nach oben hin aus. Vor allem bei untertägigen Anwendungen ist dann mit Wasserstoffkonzentrationen in der Luft zu rechnen, die schon

bei geringen Energien von wenigen mJ zündfähig sind. Bereits vier Volumenprozent in Luft sind dafür ausreichend. Durch die mangelnde Luftbewegung und eine fehlende Durchmischung mit Frischluft kann es dann zu Explosionen kommen. Wasserstoff bedingt daher immer eine hohe Eigensicherheit der angewendeten Technik.

Im Rahmen zweier Forschungsvorhaben im Institut für Bergbau und am Institut für Chemische Verfahrenstechnik werden Prototypen von Direkt-Methanol Brennstoffzellen entwickelt. Ein Vorhaben hat die Ausrüstung eines Elektro-Geh-Gabelhubwagens (Abbildung 3) für den Einsatz in explosionsgeschützten Bereichen über Tage (z.B. Chemikalienlager) zum Ziel.

Bisher verfügt das Fahrzeug über einen Drehstrommotor mit einer elektrischen Leistung von etwa 1,7 kW, die von einem 340kg schweren Bleiakku zur Verfügung gestellt wird. Das Gerät ist damit ca. vier bis sechs Stunden einsatzfähig. Der Hersteller ist mit dem Wunsch an das IBB und das ICVT herangetreten, die Einsatzdauer deutlich zu erhöhen. Zwei wissenschaftliche Mitarbeiter entwickeln daher im Rahmen dieses durch die „Landesinitiative Brennstoffzelle Niedersachsen“ geförderten Vorhabens den Prototypen eines DMFC-Gesamtsystems, welches ohne größere Modifikationen an Stelle des bisher verwendeten Akkus eingesetzt werden kann.

Das zweite Vorhaben, welches ebenfalls von zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern bearbeitet wird, beschäftigt sich mit dem Einsatz von DMFCs speziell im Berg- und Tunnelbau. Die Drittmittel für dieses Projekt konnten über das IGF-Programm der AiF e.V. eingeworben werden. Basierend auf den Anforderungen verschiedener Industriepartner, wie den größten deutschen Bergwerksbetreibern und Zulieferern, werden Prototypen von verschiedenen DMFC-Systemen ent-



Abbildung 3: Elektro-Geh-Gabelhubwagen mit 2t Nutzlast



Abbildung 4: Prototyp einer DMFC Grubenlampe

wickelt, die zum Beispiel für den Einsatz in Messgeräten, Grubenlampen und Notstromaggregaten geeignet sind. Dabei wird ein Leistungsbereich von 5-100W angestrebt. Diese Prototypen werden dabei speziell auf die Anforderungen der einzelnen Einsatzfelder abgestimmt.

Parallel zu den beiden derzeitigen Projekten wird stets nach neuen Anwendungen für Direkt-Methanol Brennstoffzellen gesucht. Insbesondere werden weiterhin Nischen untersucht, da gerade dort, wo Batterien oder Akku wegen ihrer Selbstentladung und aus anderen Gründen Probleme bereiten, die Bereitschaft größer ist, auf Alternativen zu setzen.

Mit der Arbeit der vergangenen 15 Jahre, die sich in über 60 Studien-, mehr als 20 Diplom- und mindestens sieben Promotionsarbeiten ausdrückt und den derzeitigen Aktivitäten gehört die TU zu einer wichtigen Adresse im Bereich der Entwicklung von Direkt-Methanol Brennstoffzellen. Durch die auf spezielle Anwendungsfelder wie den Berg- und Tunnelbau oder den Explosionsschutzbereich ausgerichtete Entwicklung werden Nischenmärkte besetzt, über welche die Einführung einer anfänglich teureren Technik deutlich leichter wird. Somit war es bisher auch kein Problem von Anfang an Industriepartner zu finden, die bereit sind, die Entwicklung zu unterstützen und später die Produkte in den Markt einzuführen.

## Kolloquien

# Lichtstrahlung bei Kunststoffen

## GDCh Gedenkkolloquium für Professor Dr. Jürgen Fuhrmann

Der Ortsverband Harz der Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GDCh) erinnerte am 10. Februar im Historischen Hörsaal des Institutes für Anorganische und Analytische Chemie mit einem Kolloquium an den jüngst verstorbenen ehemaligen Rektor der TU und renommierten Wissenschaftler Professor Dr. Jürgen Fuhrmann.

Nach seinem Studium der Physik an der Technischen Hochschule (TH) Aachen promovierte und habilitierte sich Fuhrmann im Fach Physikalische Chemie an der TU Clausthal. 1986 übernahm er die C4-dotierte Professur für Physikalische Chemie an der Clausthaler Hochschule und forschte erfolgreich über „Grenzschichtphänomene bei Metall-Polyester-Verbindungen“. In das Amt des Rektors der TU, das er bis zum September 1996 inne hatte, wurde er 1994 gewählt. Professor Fuhrmann verstarb am 21. Oktober 2005 im Alter von 68 Jahren.

Der Vortrag des Kolloquiums behandelte die „Chemielumineszenz beim Abbau von Polymeren“, also

die Lichtstrahlung, die von zerfallenden Kunststoffen ausgeht: Wenn Kunststoffe altern und zerfallen, strahlen sie sehr schwaches Licht aus. Dieses Licht zu untersuchen gibt Aufschluss über die Art, wie das Material zerfällt. Außerdem ermöglicht diese Lichtmessung, neue Kunststoffe auf ihre Stabilität hin zu prüfen.

Den Fachvortrag hielt der Präsident der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Professor Dr. Manfred Hennecke. Die bekanntesten Aufgaben der BAM sind die Überprüfung von Feuerwerkskörpern und die Zulassung von Gefahrgutbehältern. Die Bundesanstalt entwickelt außerdem Methoden, Materialien zu überprüfen, ohne sie zu zerstören.



Verstarb am 21. Oktober 2005:  
Prof. Dr. Jürgen Fuhrmann

## Forschung

# Synthese „Schlag auf Schlag“

## Die Schwingmühle als chemischer Reaktor

Prof. Dr.-Ing. habil. Eberhard Gock, Dipl.-Ing. Volker Vogt,  
Prof. Dr. rer. nat. habil. Dieter E. Kaufmann und Dr. rer. nat. Jan C. Namyslo

Für die Feinstmahlung von Feststoffen sind hohe Energiedichten erforderlich. Erfolgt die Beanspruchung vorwiegend durch Schlag, wie z.B. in Schwingmühlen, so werden durch die Umwandlung von mechanischer in thermische Energie zwischen den Mahlkörpern so hohe Punkttemperaturen erzeugt, dass plasmatische Zustände im Mikroskundenbereich entstehen, die Festkörperreaktionen auslösen können. Es handelt sich dann um eine Reaktionsmahlung.

Diese Methodik [1-6] wird beispielsweise für die Erzeugung keramischer und nanokristalliner Materialien, für Leichtmetalllegierungen sowie Spezialmaterialien für Lithiumakkus verwendet. Die Anzahl an Publikationen zur mechanochemischen Synthese organischer Verbindungen ist bisher vergleichsweise gering [5-8], was auch auf deren geringere Stabilität im Vergleich zu metallischen, oxidischen, sulfidischen und ähnlichen anorganischen Substanzen zurückzuführen sein dürfte. Im Umkehrschluss findet sich der Hinweis auf Abbauprozesse, insbesondere zur Zerstörung und Detoxifizierung von Halogenaromaten wie Dioxinen und PCBs.

Im Folgenden wird über die Entwicklung einer mechanochemischen Synthese für thermisch empfindliche Übergangsmetallsalze organischer Säuren, speziell das Zinkbismethionat [9], in einer an der TU Clausthal entwickelten neuen Exzenter-Schwingmühle [10] berichtet.

### Modellvorstellung zur Auslösung von Festkörperreaktionen

Für die Erklärung des Beanspruchungsmechanismus kristalliner Systeme bei Feinstzerkleinerungsprozessen können verschiedene Modellvorstellungen herangezogen werden. Nach SMEKAL [11] ergeben sich bei mechanischer Einwirkung auf Kristalle infolge „athermischen Schmelzens“ plastische Verformungen. Die im Beanspruchungszentrum eingebrachte Energie soll dabei in der Größenordnung der Schmelzwärme, die verbleibende Energie in der Größenordnung der halben Schmelzwärme liegen.

Bei sehr hohen Bruchgeschwindigkeiten im „submikroskopischen Bereich“ nimmt RUMPF Punkttempe-

raturen an, welche die Schmelztemperaturen der jeweiligen Stoffe sogar noch überschreiten. Da jedoch die Dauer der auftretenden Punkttemperaturen zur Herstellung der Maxwell-Boltzmannschen Energieverteilung nicht ausreicht und die Anwendung der statistischen Temperaturdefinition wegen der zu kleinen Volumenbereiche nicht möglich ist, schlägt Rumpf vor, den Begriff Äquivalenttemperatur für die bei Zerkleinerungsvorgängen auftretenden Spitzentemperaturen zu verwenden.

Zur Bestimmung der Temperaturen in „submikroskopischen Bruchzonen“ von Glas während des Bruchvorgangs wurde von WEICHERT und SCHÖNERT, in einem Vier-Linien-Spektrometer die spektrale Verteilung des Bruchleuchtens aufgenommen. Aus Berechnungen der Temperaturabhängigkeit der spektralen Relativintensitäten ergaben sich Bruchtemperaturen von maximal 2900 °C. Strukturänderungen in den Bruchzonen als Folge der Bruchtemperaturen werden von den Autoren erwartet.

Von THIESEN [12] wurde für die Beschreibung des Beanspruchungsmechanismus kristalliner Systeme das Tribo-Plasma-Modell entwickelt. Ausgehend von der Tatsache, dass Mikroverformungen bzw. Mikroplastizität auch bei Verformungsgeschwindigkeiten  $>10^4 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$  nachweisbar sind, wird im Moment der mechanischen Beanspruchung im Stoßraum ein kurzlebiges und extrem instationäres Plasma angenommen, zusammengesetzt aus Bestandteilen der Stoßpartner, der umgebenden Atmosphäre, sorbierter Deckschichten und Produkten stofflicher Umsetzungen. Die Temperaturen in dem entstehenden Energiestauraum werden in der Größenordnung  $>10^4 \text{ °C}$  vermutet. Nach Abkühlung des Stoßraumes bleiben in seiner unmittelbaren Umgebung Defekte wie Gitterlücken oder Stapelfehler sowie Störungen durch eingebaute Fremdbausteine zurück. Die überschüssige freie Energie in diesem Bereich vermutet THIESEN in der Höhe der Verdampfungsenthalpie. Chemische Reaktionen ergeben sich nach seiner Ansicht durch Diffusionsvorgänge, die als Folge des Abbaus von Energieüberschüssen initiiert werden. Die Reaktionsfähigkeit mechanisch beanspruchter Festkörper resultiert dann aus der Summe der inneren Energie der Stoßräume und der sie umgebenden weit größeren Lockerzonen.

Für das erste Stadium der Feinstzerkleinerung, bei dem überwiegend Einzelkörner der mechanischen Beanspruchung ausgesetzt sind, ist das Tribo-Plasma-Modell die überzeugendste Vorstellung.

Die Gültigkeit des Tribo-Plasma-Modells für das zweite Stadium der Feinstzerkleinerung, in dem der Beanspruchung der Einzelkörner auf Grund der vorherrschenden Aufbauagglomerations- und Brikettiererscheinungen eine untergeordnete Rolle zukommt, dürfte jedoch begrenzt sein. Die Stoßbeanspruchung von Agglomeraten führt als Folge der Vergrößerung der Stoßräume zu einer räumlich weiter gestreuten Verteilung der Energie, die bevorzugt in Form von Wärme und in der Erhöhung des Flächendrucks aneinander angelagerter Kristalle wirksam wird. An den gegenseitigen Berührungstellen der Kristalle können durch Platzwechsellvorgänge Atome oder Ionen von einem Kristall in den anderen übertreten. Als Folge des spezifischen Beanspruchungsmechanismus ist das zweite Stadium der Feinstzerkleinerung im Wesentlichen durch Festkörperreaktionen gekennzeichnet. Dieses gilt für ein- und mehrphasige Systeme [13].

### Schwingmühlen-Reaktoren

Bei der verwendeten Schwingmühle handelt es sich um eine Entwicklung des Instituts für Aufbereitung und Deponietechnik, die unter der Bezeichnung „Exzenter-Schwingmühle“ von der Firma Siebtechnik GmbH in verschiedenen Industriezweigen vertrieben wird. Die Exzenter-Schwingmühle ist eine Einrohrmühle, die modulartig aufgebaut ist. Bild 1 zeigt schematisch ein derartiges Modul. An einer Seite des federnd gelagerten Mahlrohres (1) befindet sich die Erregereinheit (3) bestehend aus Lagerbock und Unwuchtmassen, die über eine Kardanwelle mit dem Antriebsmotor verbunden ist. Zum Massenausgleich ist gegenüber

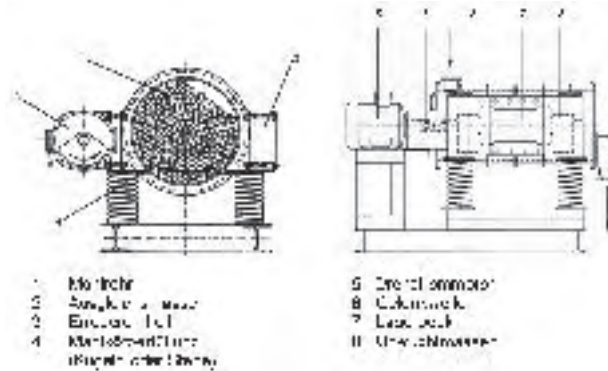


Bild 1: Schematische Darstellung eines Moduls der Exzenter-Schwingmühle

der Erregereinheit eine Ausgleichsmasse (2) angeordnet. Gegenüber herkömmlichen Rohrschwingmühlen, die einen zentralen Antrieb besitzen, führt die Mühle Ellipsen-, Kreis- und Linearschwingungen aus, die zu bisher nicht erreichten Schwingungswerten bis 20 mm und einem hohen Auflockerungsgrad der Mahlkörperfüllung (4) führen.

In verschiedenen Veröffentlichungen [14,15] wurden eine kinematische Analyse und ein mechanisches Modell der Exzenter-Schwingmühle vorgestellt. Danach lässt sich die Bewegung der Exzenter-Schwingmühle in Anlehnung an die kinematischen Verhältnisse des Kurbeltriebes mathematisch beschreiben. „Bild 2a/b“ zeigt die Gegenüberstellung der Maschinenbewegungen der Exzenter-Schwingmühle (ESM) und der herkömmlichen Rohrschwingmühle (RSM). Da die herkömmliche Rohrschwingmühle an jedem Punkt des Mahlrohres eine Kreisbewegung beschreibt, ist die Drehrichtung des Erregers nicht festgelegt. Die Exzenter-Schwingmühle besitzt dagegen nur eine Drehrichtung, die von der Position der Erregereinheit abhängig und dieser entgegengerichtet ist. Aus Untersuchungen zum Verschleißverhalten hat sich ergeben, dass im Gegensatz zur herkömmlichen Rohrschwingmühle bei der Exzenter-Schwingmühle die Hauptbeanspruchungszone und damit auch die Hauptverschleißzone von 90° auf 180° erweitert ist und damit periodisch unterschiedliche Drehrichtungen zur Verschleißverteilung keine Vorteile bringen.

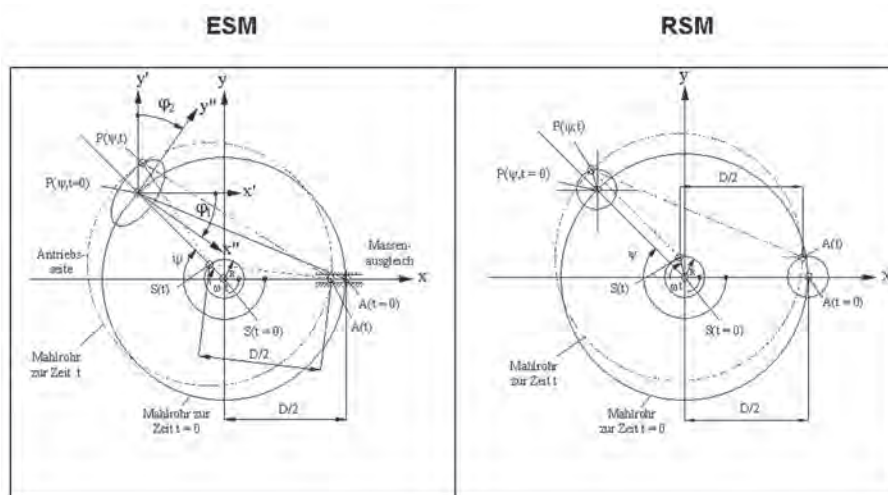


Bild 2: Vergleich der kinematischen Modelle der Exzenter-Schwingmühle (ESM) und der herkömmlichen Rohrschwingmühle (RSM)

Aus Untersuchungen zum Verschleißverhalten hat sich ergeben, dass im Gegensatz zur herkömmlichen Rohrschwingmühle bei der Exzenter-Schwingmühle die Hauptbeanspruchungszone und damit auch die Hauptverschleißzone von 90° auf 180° erweitert ist und damit periodisch unterschiedliche Drehrichtungen zur Verschleißverteilung keine Vorteile bringen.

Bild 3 zeigt eine Pilotmaschine vom Typ ESM 654-0,5ks im Technikum des Instituts für Aufbereitung und Deponietechnik. Die Maschine ist mit

zwei Unwuchtmotoren unterschiedlicher Frequenz ausgerüstet, die direkt am Mahlrohr angeflanscht sind. Gefahren werden können Läufe bei  $1500 \text{ min}^{-1}$  bzw.  $1000 \text{ min}^{-1}$  bei unterschiedlichen Schwingkreisdurchmessern; der jeweils nicht benötigte Motor fungiert als Ausgleichsmasse. Grundsätzlich können mit dieser Anordnung bei hoher Frequenz die reibende und bei niedriger Frequenz die schlagende Beanspruchung stärker betont werden.

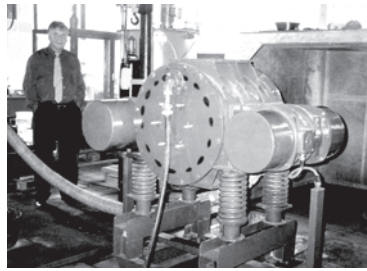


Bild 3: Exzenter-Schwingmühle im Pilotmaßstab (ESM 6540-0,5ks), halbes Modul, Mahlrohrdurchmesser 650 mm

Exemplarisch für die Konstruktion einer Industriemaschine zeigt Bild 4 die räumliche CAD-Darstellung einer Exzenter-Schwingmühle mit 856 mm Rohrdurchmesser und Ölumlaufschmierung.

#### Einteilung der Festkörperreaktionen

Entsprechend der Anzahl der beteiligten Festkörperphasen wird zwischen Festkörperreaktionen in ein- und mehrphasigen Systemen unterschieden. Festkörperreaktionen in einphasigen Systemen sind entweder Fehlstellenreaktionen (Homogenreaktionen) oder Diffusionsvorgänge mit Konzentrationsgradienten (Inhomogenreaktionen). Das Kennzeichen von Festkörperreaktionen mehrphasiger Systeme ist, dass Stofftransport über Phasengrenzen durch Diffusion unter Bildung einer oder mehrerer Produktphasen erfolgt (Heterogenreaktionen).

Die wesentliche Voraussetzung für den Ablauf anorganischer Festkörperreaktionen sind Gitterdefekte. Es wird zwischen chemischen, strukturellen und elektrischen Defekten unterschieden. Chemische Defekte entstehen als Folge von Substitutionen, stöchiometrischen Abweichungen oder Dotierungen. Die strukturellen Defekte werden nach ihrer räumlichen Ausdehnung in Punkt-, Linien- und Flächendefekte unterteilt. Elektrische Defekte sind definiert als Abweichungen der elektrischen Ladungsverteilung vom periodischen Kristallaufbau und treten im Allgemeinen als Sekundärerscheinungen chemischer oder struktureller Defekte auf.

Die Ausbildung von Gitterdefekten erfolgt bei Realkristallen bereits in der Phase des Kristallwachstums. Dabei ergeben sich quasistabile Zustände durch Fehlstellengleichgewichte. Ändern sich die thermodynamischen Zustandsgrößen, Temperatur und Druck, so streben die Fehlstellenkonzentrationen entsprechend ihrem

Energiezustand einem neuen Fehlstellengleichgewichts- bzw. Fehlordnungszustand zu. Dieser Vorgang, der eine lokale Umverteilung von Strukturelementen verlangt, stellt den als Homogenreaktion bezeichneten Grundtypus einer Festkörperreaktion dar.

Zur Beschreibung von Festkörperreaktionen in ein- und mehrphasigen Systemen geht die Theorie der Festkörperdiffusion davon aus, dass parallel zur Veränderung des Kristallaufbaus durch Materieflüsse Homogenreaktionen zur Aufrechterhaltung der Fehlstellengleichgewichte ablaufen. Die Geschwindigkeit von Festkörperreaktionen wird neben den Einflüssen von Druck und Temperatur entscheidend durch die Gitterdefektkonzentration bestimmt.

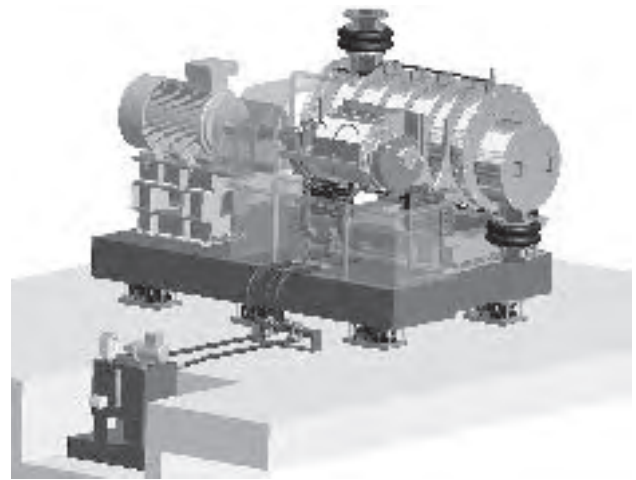


Bild 4: Exemplarische CAD-Darstellung einer Exzenter-Schwingmühle im Industriemaßstab der Fa. Siebtechnik GmbH/Mülheim a. d. Ruhr

Ein interessantes Anwendungsgebiet der anorganischen Mechanochemie ist die Synthese von Metallsulfiden. Technisch interessant sind Zink, Cadmium und Zinnsulfide zur Herstellung von Pigmenten, als Reib- und Schmierwerkstoffe sowie in der Fotovoltaik. Die industrielle Produktion erfolgt bis heute vorwiegend durch Entzündung von Metall-Schwefel-Gemischen im Batchreaktor. Die Produkte fallen dabei als Sinterkuchen an, der in einer zweiten Stufe zerkleinert werden muss. Darüber hinaus führt die pyrometallurgische Erzeugung zu  $\text{SO}_2$ -haltigen Abgasen.

Die Synthese der genannten Metallsulfide erfolgt durch mechanochemische Reaktionen von Metallen mit Elementarschwefel. Die gefundenen Umsetzungen sind abhängig von der Stöchiometrie. In Tabelle 1 sind einige der bisher bekannten mechanochemischen Sulfidreaktionen aufgeführt.

Die Reaktionsmahlungen sollten immer in Inertgasatmosphäre, d.h. unter Stickstoff oder Argon, durchgeführt werden, um ungewollte Oxidationen zu ver-

| Reaktion   | Identifizierte Produkte   |
|--|---|
| $2 \text{ Cu} + (2) \text{ S} [+ 2 \text{ O}_2]$ | $\text{Cu}_2\text{S}$ (CuS) [ $\text{CuSO}_4$ ]                                   |
| $\text{Pb} + \text{S}$                           | PbS   |
| $\text{Zn} + \text{S}$                           | ZnS   |
| $\text{Cd} + \text{S}$                           | CdS   |
| $x \text{ Sn} + y \text{ S}$                     | $\text{SnS}$ , $\text{Sn}_3\text{S}_4$ , $\text{Sn}_2\text{S}_3$ , $\text{SnS}_2$ |
| $2 \text{ As} + 3 \text{ S}$                     | $\text{As}_2\text{S}_3$   |
| $2 \text{ Sb} + 3 \text{ S}$                     | $\text{Sb}_2\text{S}_3$   |

Tabelle 1: Mechanochemische Herstellung von Metallsulfiden und identifizierte Produkte [nach 16]

meiden. Dies ist besonders wichtig, da bei hohen Feinheiten der Komponenten sonst sogar Staubexplosionen nicht ausgeschlossen werden können.

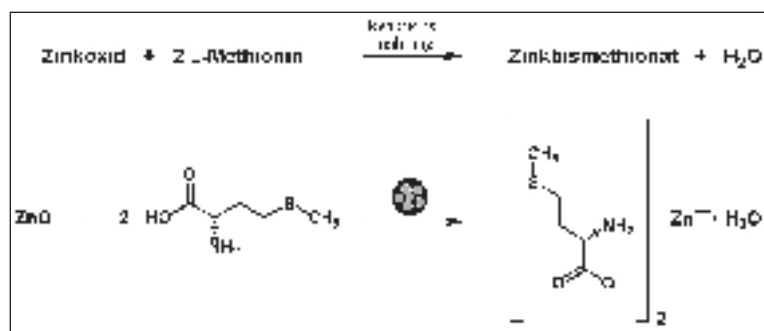
### Synthese von Zinkbismethionat

Ein neues Anwendungsgebiet für die Mechanochemie [4,6] wurde durch Zusammenarbeit der Institute für Organische Chemie und dem Institut für Aufbereitung und Deponietechnik erschlossen. Es handelt sich in diesem Beispiel um die technische Herstellung der organischen Spurenelementverbindung Zinkbismethionat, einem ionischen Zink-Aminosäure-Komplex, der aufgrund seiner höheren Bioverfügbarkeit im Vergleich zu anorganischen Zinksalzen bei Mensch und Tier als effizientes Nahrungs- bzw. Futterergänzungsmittel gegen Zinkmangelerkrankungen eingesetzt wird. Dass dabei dem Organismus gleichzeitig die essentielle Aminosäure L-Methionin zugeführt wird, ist ein willkommener Nebeneffekt. Das Spurenelementmetall Zink ist lebensnotwendig, beispielsweise als Bestandteil von Enzymen, die den Kohlendioxid-Austausch regulieren, oder bei Elektronentransportprozessen. Darüber hinaus sind eine Stimulierung des Immunsystems sowie Radikalfänger-Eigenschaften des Zinkbismethionats äußerst bedeutsam.

Bisher finden nasschemische Verfahren zur Herstellung von Zinkbismethionat und ähnlichen Salzen bzw. Komplexsalzen organischer Säuren Verwendung. Wasser und Wärme müssen bei mehreren Verfahrensschritten zugeführt werden; bei der Verwendung von Zinkoxid als Kationenquelle ist zusätzlich noch halbkonzentrierte Salzsäure erforderlich. Auch das Vereinigen zuvor erzeugter wässriger Lösungen der Ausgangsmaterialien mit den 30fachen Volumina des Lösungsmittels Aceton ist literaturbekannt. All diesen nasschemischen Verfahren muss eine energetisch aufwändige Trocknung folgen. Ein anderes, kostenintensives herkömmliches Verfahren nutzt die Umsetzung von Natriummetall zuerst

mit Methanol und dann Zinkacetatdihydrat, um nach Filtern, Waschen und Trocknen das gewünschte Zinkbismethionat zu erhalten.

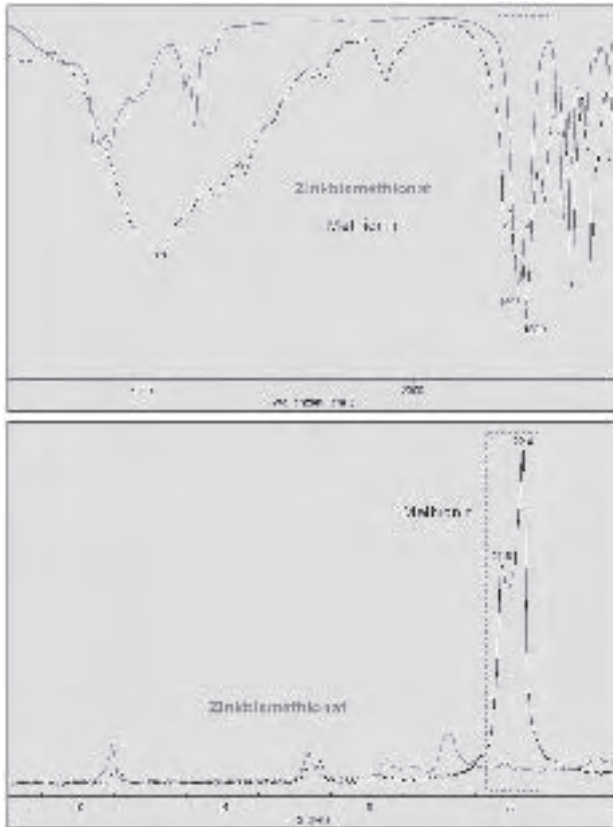
Die Darstellung von Zinkbismethionat durch die hier beschriebene milde Reaktionsmahlung von anorganischem Zinkoxid und organischem L-Methionin nutzt die direkte Reaktion von Feststoffen, der keine weiteren Verfahrensstufen nachgeschaltet werden müssen. Die schwefelhaltige, natürliche Aminosäure Methionin wurde auch wegen ihrer großen thermischen und oxidativen Empfindlichkeit und ihrer Chiralität gewählt. Mit hohem energetischem Wirkungsgrad und bei sehr kurzer Reaktionsdauer (5 – 10 min) entsteht das Zinkbismethionat in hoher Reinheit gemäß Schema 1 aus Zinkoxid und der entsprechenden Aminosäure bei optimierter Wahl der Parameter Drehzahl und Amplitude, Form, Größe und Material der Mahlkörper, Füllungsgrad, Aufgabemenge und Mahldauer. Zersetzung war unter diesen Bedingungen nicht nachzuweisen, Racemisierung blieb aus. Bei zu langer Mahldauer kann wieder Rückreaktion zu den Edukten aufgrund hydrolytischer Spaltung durch das Kristallwasser eintreten. Da die Reaktion des Zinkoxids oberflächendominiert abläuft, ist der Umsatz vom Energieaufwand abhängig. Das preiswerte Zinkoxid wird in der Praxis im Überschuss eingesetzt, um zu gewährleisten, dass die verwendete Aminosäure komplett in den wertvollen Zink-Aminosäure-Komplex überführt wird.



Schema 1: Mechanochemische Darstellung von Zinkbismethionat

Andere Aminosäuren, Carbon- und Hydroxycarbonsäuren können derart ebenfalls schnell zu ihren Metallsalzen umgesetzt werden.

Der Reaktionsfortschritt kann innerhalb weniger Minuten anhand charakteristischer Bandenlagen, -formen und -intensitäten im Infrarot Spektrum (IR) verfolgt werden. Hilfreich ist in diesem Zusammenhang die charakteristische Verschiebung der Carbonylschwingung zu niedrigeren Wellenzahlen (Bild 5, oben). Auch aus Röntgenfeinstrukturaufnahmen ergibt sich die Bildung des Zinkbismethionats qualitativ und quantitativ (Bild 5, unten).





Workshops

# Kunststoffe mit Gedächtnis

## Neunter Workshop des regionalen „Netzwerk Kunststoff“

Unter dem Motto „Gemeinsam geht was! - Gemeinsam für die Region!“ hat am 31. Januar im Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) der neunte Workshop des regionalen „Netzwerk Kunststoff“ stattgefunden. Veranstalter waren die Firma MEKOM Regionalmanagement Osterode am Harz e. V. und die TU.

Etwa 25 Teilnehmer aus verschiedenen klein- und mittelständischen Betrieben informierten sich anhand von Vorträgen über den aktuellen Stand der Forschung zum sogenannten „Rapid Prototyping“ und zu Kunststoffen mit besonderen Eigenschaften. Das Ziel dieser Reihe von Workshops ist, die Zusammenarbeit zwischen Firmen in der Region zu intensivieren und sie außerdem stärker an die TU als kompetenten Wissenschaftspartner zu binden.

Besonders beeindruckten die „Kunststoffe mit Gedächtnis“, so genannte Formgedächtnispolymere, die bei einem äußeren Reiz ihre Geometrie verändern. Der Leiter des PuK, Professor Dr. Lars Frommann, zeigte in seinem Vortrag „Anwendung von Rapid Prototyping und Rapid Tooling in der Produktentwicklung“, dass Anwendungen von der Medizintechnik bis zum Maschinenbau und vom Spielzeug bis zum Flugzeugbauteil möglich sind.

Professor Dr. Norbert Müller vom Institut für Maschinenwesen stellte in seinem Vortrag „Anwendung von Rapid Prototyping und Rapid Tooling in der Produktentwicklung“ eine neue Dimension für die Produktentwicklung vor: Mit den neuen Laser-Sinter-Maschinen können die Entwicklungszeit und die Herstellungskosten von Prototypen deutlich reduziert werden.

Teilnehmer und Veranstalter werteten den Workshop als vollen Erfolg: Sie tauschten Wissen, Erfahrungen und Meinungen aus und pflegten Kontakte. Weitere Workshops werden mit Spannung erwartet.

**Ökologisch, flexibel, wirtschaftlich:**

## Bauen mit Geokunststoffen!

- Abdichten
- Bewehren
- Dränen
- Filtern
- Schützen
- Stabilisieren
- Trennen
- Verpacken



**Projekt: Icarifon**  
 Dämme bis zu 2,5 m hohe Stützmauer  
 in K&E-Bauweise (Kunststofftauschplatte  
 Erde) ist einzigartig in Deutschland.



Als Hersteller von Geokunststoffen mit jahrzehntelanger Erfahrung bieten wir Ihnen überzeugende technische Lösungen - wirtschaftlich, sicher, fortschrittlich.

Geosynthetics made by HUESKER - aus Erfahrung zuverlässig!

Geokunststoffe für den

- Erd- und Grundbau
- Deponiebau
- Wasserbau
- Verkehrswegebau

Beratung, Planung,  
Umsetzung - weltweit.

**HUESKER Synthetic GmbH**  
 Postfach 1252 · D-48705 Gescher  
 Telefon: (0 25 42) 7 01-0  
 Telefax: (0 25 42) 7 01-499  
 E-mail: info@huesker.de

# # HUESKER

Besuchen Sie uns im Internet:  
 — [www.huesker.com](http://www.huesker.com)

Bauen mit Geokunststoffen

Kolloquien

## Kolloquium der Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie

Die Arbeitsgruppe „Physikalische Chemie“ von Professor Dr. Frank Endres am Institut für Metallurgie (IMet) hat zusammen mit der Deutschen Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie am 23. und 24. März ein Bunsenkolloquium zum Thema „Physikalische Chemie in Ionischen Flüssigkeiten“ in der Aula der TU veranstaltet. Die Deutsche Bunsengesellschaft ist der größte Verband von Wissenschaftlern und Hochschullehrern auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie und richtet mehrmals jährlich Kolloquien aus zu aktuellen Forschungsthemen.

Salz stellt man sich gemeinhin als Kochsalz vor: Ein Haufen weißer kristalliner Körnchen. Es gibt jedoch Salze, die, ohne in Wasser gelöst zu sein, unterhalb von 100°C flüssig sind. Sie werden Ionische Flüssigkeiten genannt.

Ionische Flüssigkeiten bestehen nur aus positiv geladenen (Kationen) und negativ geladenen (Anionen) Teilchen. Sie wurden erstmals Anfang des 20. Jahrhunderts beschrieben, und man stufte diese Flüssigkeiten lange Zeit als Laborkuriosität ein. In den letzten fünf Jahren ist das Interesse an ihnen jedoch stark gestiegen: Beispielsweise hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) zu diesem Thema ein Schwerpunktprogramm eingerichtet, zu dessen Antragsstellern Endres vom IMet gehört.

Die außergewöhnlichen physikalischen Eigenschaften ionischer Flüssigkeiten bieten noch kaum absehbare Möglichkeiten für die Chemie und die Materialwissenschaften: So kann man schon heute chemische Solarzellen produzieren, Metalle zum besseren Korrosionsschutz mit Aluminium beschichten oder maßgeschneidert Nano-Partikel aus Keramiken herstellen. Auch für Niedertemperatur-Brennstoffzellen bieten ionische Flüssigkeiten interessante Perspektiven.

Durch Abwandlungen des Verhältnisses von Anionen zu Kationen werden gegenwärtig eine Billion bis eine Trillion ( $10^{12}$  bis  $10^{18}$ ) verschiedene Ionische Flüssigkeiten vorausgesagt. „Bei einer derartigen Vielfalt von Möglichkeiten ergeben sich wahrscheinlich für viele Jahre völlig neue Aspekte in der Chemie,“ meint Endres. Auch großindustrielle Firmen, wie Merck, BASF und Degussa, haben sich dieses Zukunftsthemas bereits angenommen.

Das Ziel dieses internationalen 92. Bunsenkolloquiums war, diese „außergewöhnlichen und vielversprechenden Flüssigkeiten auch in der Physikalischen Chemie bekannter zu machen“, so Endres.

Über den Stand der Forschung berichteten international ausgewiesene Experten wie Professor Dr. Richard Compton von der University of Oxford, Professor Dr. Markus Antonietti vom Max-Planck-Institut für Kolloid- und -Grenzflächenforschung in Potsdam-Golm, Professor Dr. Andreas Heintz von der Universität Rostock und Professor Dr. Wolfgang Arlt von der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.



85 Wissenschaftler aus acht Ländern trafen sich in der TU-Aula zum 92. Bunsenkolloquium mit dem Thema „Physikalische Chemie in Ionischen Flüssigkeiten“

Forschung

## Routensuche mit Navigationsgeräten Mathematik spart Autofahrern Zeit und Geld

Dr. Etwina Gandert

■ Moderne Navigationsgeräte sind aus den Automobilen von heute nicht mehr wegzudenken. Wissenschaftler der TU erprobten zusammen mit der Firma Innovative Systems eine Methode, die Routenberechnung zu verbessern.

Navigationssysteme erleichtern dem Fahrer die Routenplanung und führen ihn während der Fahrt durch Sprachanweisungen bis zum Ziel. Aber wie genau funktioniert die automatische Routensuche? Die Grundlage bilden elektronische Karten, die von einigen wenigen Spezialfirmen vertrieben werden: Die Karten enthalten neben den Daten der Straßen, wie deren Länge oder Kurven, zusätzliche Informationen zur Straßenklasse (ob Autobahn, Landstraße oder Fußgängerzone), zu Fahrtrichtungen und zu Abbiegemöglichkeiten. Für die Routensuche geht das Navigationssystem pro Strecke vor. Es bestimmt unter Einhaltung der Abbiegevorschriften eine Folge von aneinander angrenzenden Streckenabschnitten, die vom Start zum Ziel führen.

Die klassische mathematische Methode, um eine optimale Route zu bestimmen, heißt Dijkstra-Algorithmus. Mit dem Algorithmus sucht das System innerhalb des Datennetzes gleichmäßig in alle Richtungen. Da jedoch für eine erschöpfende Routensuche in Europa nach dem Dijkstra-Algorithmus bereits mehrere Gigabyte digitalisierte Daten berücksichtigt werden müssen, arbeiten praktisch alle aktuellen Navigationssysteme nach weniger aufwendigen Methoden. Solche Verfahren finden zwar nicht die optimale Lösung sondern nur eine „gute“ Route, brauchen dafür jedoch weniger Arbeitsspeicher und sind schneller.

In der Praxis bewähren sich meistens die vereinfachten Methoden. Allerdings muss mancher Nutzer eines Navigationssystems doch hin und wieder feststellen, dass das Gerät eine eher ungünstige Route gefunden hat. Er benötigt mehr Zeit oder Benzin, um ans Ziel zu kommen. Das Ziel aktueller Entwicklungen ist, die Routenberechnung entsprechend den computertechnischen Möglichkeiten zu optimieren und noch schneller zuverlässige Ergebnisse zu erhalten.



*Clausthaler Mathematik führt schneller ans Ziel.*

In einer Zusammenarbeit mit dem Unternehmen Innovative Systems in Hamburg haben Wissenschaftler des Instituts für Mathematik eine modifizierte Standardberechnungsmethode, den A-Stern-Algorithmus (kurz „A\*“), anhand kommerziellen Kartenmaterials getestet.

### Schneller am Ziel mit zielgerichteter Suche

Während der Dijkstra-Algorithmus gleichmäßig in alle Richtungen sucht, richtet A\* die Suche direkt auf das Zielgebiet aus. Auf diese Weise findet man schneller zum Ziel und kann alle anderen möglichen Routen bereits daran messen. Mit A\* können nicht nur die schnellsten oder kürzesten Routen gefunden werden, sondern auch in einem gewissen Sinne beide Kriterien gleichzeitig optimal erfüllt sein. Bei den Ergebnissen der Berechnung wäre jede schnellere Strecke zwangsläufig länger und umgekehrt: Jede Kürzere würde länger dauern.

Harald Wellmann, der stellvertretende Leiter der Software Entwicklung bei Innovative Systems, resümiert: „Die Zusammenarbeit mit der TU hat in unserer Entwicklung von Navigationssystemen einen Prozess in Gang gesetzt.“ Neben der Optimierung der Routenberechnung wäre ein nächstes Ziel, die Routen detailgetreu und dreidimensional darzustellen.

## Workshops

# Deutsch-chinesischer Mathematik-Workshop

Das Institut für Mathematik hat vom 13. bis zum 17. Februar in Clausthal-Zellerfeld zusammen mit dem Institut für Mathematik der Universität Potsdam, der School of Mathematics der Wuhan University und dem Institute of Applied Physics and Computational Mathematics der Universität Beijing (beide China) den internationalen Workshop „Partial Differential Equations and Applications in Geometry and Physics“ veranstaltet.

32 Mathematiker, darunter sechs aus China und zwei aus Großbritannien, tauschten fünf Tage lang die neuesten Forschungsergebnisse aus der Mathematik von Differenzialgleichungen aus. Der Workshop ist Teil eines erfolgreichen deutsch-chinesischen Forschungsprojektes, das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der National Science Foundation of China (NSFC) bereits seit vier Jahren finanziert wird.

Die wissenschaftliche Arbeit des Projektes ist zum großen Teil Grundlagenforschung: Differenzialgleichungen werden auf ihre Eigenschaften und deren Auswirkungen auf die Geometrie und die Physik untersucht. Von den Forschungsergebnissen profitieren aber auch anwendungsbezogene Wissenschaften. So können die Materialwissenschaften anhand der mathematischen Erkenntnisse die Computersimulationen des sogenannten „Rissverhaltens“ bestimmter Werkstoffe besser nachbilden und dadurch letztlich Werkstoffe optimieren. Oder die Bevölkerungswissenschaften sind anhand der Ergebnisse des internationalen Mathematikerteams besser dazu in der Lage, Voraussagen über die Entwicklung der Weltbevölkerung zu treffen.

## Bessere Voraussagen über die Weltbevölkerung

Ein weiterer Schwerpunkt der deutsch-chinesischen Aktivitäten liegt in der internationalen Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. „Die Arbeitsgruppen der verschiedenen Länder tauschen untereinander junge Forscher aus, damit diese eine gewisse Zeit im Ausland arbeiten können“, berichtet Professor Dr. Michael Demuth vom Clausthaler Institut für Mathematik. Die Arbeitsgruppen könnten jedes Jahr für sechs Monate jeweils einen Nachwuchswissenschaftler mit den chinesischen Projektpartnern austauschen. Zuletzt hat beispielsweise eine Forscherin der Shanghai Jiao Tong University ihren PhD-Abschluss an der Universität Potsdam gemacht, einen Abschluss, der dem deutschen Doktorgrad entspricht. „Für die jungen Leute, die ihre ersten Schritte in der Wissenschaft machen, ist

die Arbeit in einem internationalen Forschungsteam eine hervorragende Qualifikation“, so Demuth.

Initiiert haben das internationale Forschungsprojekt Professor Dr. Bert-Wolfgang Schulze von der Universität Potsdam und Professor Dr. Hua Cheng von der Wuhan University. „Die Idee, gemeinsam an diesem Thema zu forschen, kam Hua Cheng und mir auf einer Konferenz in Turin“, erinnert sich Schulze. Auf eine Einladung Chengs hin besuchte Schulze die Wuhan Universität, und zusammen mit Professor Dr. Song Jiang von der Universität Beijing und Professor Dr. Michael Demuth brachten die Mathematiker das Forschungsvorhaben auf den Weg.

Das nächste Treffen der internationalen Arbeitsgruppe wird im nächsten Jahr in China stattfinden. „Bis dahin werden wir wieder einen großen Schritt weiter gekommen sein, und der Austausch wird genau so fruchtbar werden wie in diesem Jahr“, ist sich Demuth sicher.



Diskutierten eine Woche am Institut für Mathematik: (1. Reihe, sitzend, v. l.): Prof. Dr. Hua Chen (Wuhan), Prof. Dr. Bert-Wolfgang Schulze (Potsdam), Prof. Dr. Christiane Tretter (Bremen), Prof. Dr. Michael Demuth (Clausthal), Dr. Johannes Brasche (Clausthal) (2. Reihe, stehend, v. l.): Ina Küster-Zippel (Clausthal), Prof. Dr. Fucai Li (Nanjing), Prof. Dr. Shuanghu Wang (Beijing), Prof. Dr. Yaguang Wang (Shanghai), Prof. Dr. Hans-Gerd Leopold (Jena), Prof. Dr. Changzheng Qu (China), Prof. Dr. Jürgen Eichhorn (Greifswald)

Weitere Teilnehmer waren (nicht auf dem Bild): Professor Dr. Michiel van den Berg (Bristol), Professor Dr. Klaus Deckelnick (Magdeburg), Nicoleta Dines (Potsdam), Professor Dr. Michael Dreher (Konstanz), Dr. Eckhard Giere (Clausthal), Professor Dr. Hans-Christoph Grunau (Magdeburg), Marcel Hansmann (Clausthal), Kay Jachmann (Freiberg), Professor Dr. Song Jiang (Beijing), Dr. habil. Vadim Kostykin (Fraunhofer-Institut für Lasertechnik),

Dr. Thomas Krainer (Potsdam),  
Calin-Iulian Martin (Potsdam),  
Professor Dr. Michael Plum (Karlsruhe),  
Professor Dr. Reinhard Racke (Konstanz),  
PD Dr. Bernd Rummeler (Magdeburg),  
Professor Dr. Gerald Warnecke (Magdeburg),

Yawei Wei (Potsdam),  
Monika Winklmeier (Bremen),  
Dr. Jens Wirth (Freiberg),  
Ingo Witt (London),  
Christian Wyss (Bremen)

Forschung

## Von virtuellen Flugplänen und Passagieren Clausthaler Forschergruppe optimiert bei Lufthansa Flugpläne und Buchungssysteme

Stefan Hartung (Deutsche Lufthansa AG)

**Mathematiker, Informatiker und Wirtschaftswissenschaftler brüten unter der Leitung von Professor Dr. Thomas Hanschke, Dr. Michael Mederer und Dr. Michael Frank über Wahrscheinlichkeitsanalysen und mathematischen Formeln – mit nur einem Ziel: Flug- und Dienstpläne sollen eingehalten und alle Maschinen möglichst gut ausgelastet werden.**

Wenn die LH 4455 wegen dichten Verkehrs länger in Barcelona stehen muss als vorgesehen, das Flugzeug in Turbulenzen gerät oder einige Passagiere ihren Anschlussflug verpassen, scheint alle Planung dahin. Doch Lufthansa ist vorbereitet, kann kurzfristig Passagiere und Flugpersonal umbuchen und Maschinen tauschen. Was aus der Sicht der Passagiere einfach aussieht, ist das Ergebnis komplizierter Berechnungen. Computergestützte Rechenmodelle sollen deshalb in Zukunft helfen, die richtigen Entscheidungen automatisch herbeizuführen.

Bei der so genannten operationellen Simulation steht die langfristige Stabilität der Umlaufpläne im Vordergrund. Um die wirtschaftlichen Ziele der Fluggesellschaft nicht zu gefährden, muss rechtzeitig herausgefunden werden, wie sich Störungen innerhalb des komplizierten Luftverkehrsnetzes auswirken und gegebenenfalls aufgefangen werden können.

Dabei stehen Pünktlichkeit und Erlöspotentiale in Wechselwirkung. So bietet beispielsweise ein verdichteter Flugplan große Erlöspotenziale, aber auch ein erhöhtes Stabilitätsrisiko. Hohe Stabilität hingegen kann zu Lasten der Erlöse gehen. Um hier ein Gleichgewicht zu schaffen, müssen mehrere hundert Alternativen berechnet und ausgewertet werden, was schnelle und zuverlässige mathematische Verfahren voraussetzt. Doch eine solche Simulation gibt es noch nicht. Sie wird derzeit von den Clausthaler Wissenschaftlern für Lufthansa entwickelt.

Ähnlich kompliziert, wie die Stabilität der Umlaufpläne, ist die Buchungssteuerung. Schnell wird deutlich, dass die Kapazitätsauslastung (Sitzladefaktor) allein

nicht zählt. Denn der Ertragsunterschied zwischen einem mit Economy-Gästen ausgebuchten Flug und einem solchen mit zusätzlichen Business-Class-Passagieren ist beträchtlich. Deshalb ist der so genannte Yield der entscheidende Einflussfaktor. Dieser Wert trifft eine Aussage über die durchschnittliche Rendite pro Sitzplatz des Fluges. Doch in den letzten Jahren hat sich der Wettbewerb verändert; die Regeln der klassischen Buchungssteuerung sind

überholt. Dies liegt daran, dass der Markt dynamischer geworden ist, die Kunden andere Anforderungen an Preis und Flexibilität stellen und sich auch nicht mehr



*Simulation für eine bessere Planung (v.l.): Prof. Dr. Thomas Hanschke, Brigitte Stolz, Florian Wikenhauser, Dr. Michael Mederer, Anika Schröder, Lutz Jungnickel und Martin Friedemann (Foto: Ingrid Friedl, Deutsche Lufthansa AG)*

auf eine Buchungsklasse festlegen lassen. Billigflug-Airlines und Lastminute-Angebote verstärken diesen Trend zum „unberechenbaren Fluggast“.

Ziel des Managements ist es, die Maschinen nach Yield und Sitzladefaktor bestmöglich auszubuchen. Oder ganz mathematisch: Welche Optimierungsstrategie lastet die Maschine am gewinnbringendsten aus? Nur mit diesem Wissen kann man zuverlässig vorhersagen, wie viele Sitze in welcher Klasse, zu welcher Zeit und für welche Kunden reserviert werden müssen. Zur praktischen Anwendung kommen diese neuen, im Rahmen der Forschungskoooperation entwickelten Ver-

fahren schon bald bei den neu eingeführten Preis- und Steuerungssystemen im dezentralen Verkehr.

Die Clausthaler Forschergruppe ist bei Lufthansa bei Dr. Christoph Klingenberg, Bereichsleiter Non-Hub Services, angesiedelt und bildet den Kern einer Lern- und Forschungsallianz zwischen der Deutschen Lufthansa AG und der TU Clausthal. Wissenschaftliches Ziel der Kooperation ist die Weiterentwicklung mathematischer Verfahren zur Entscheidungsunterstützung im Luftverkehr. Aus dem Projekt werden zur Zeit fünf Doktorandenstellen am Institut für Mathematik der TU finanziert.

## Forschung

# Prognose des Lärms im Freien durch numerische Simulation

*Prof. Dr.-Ing. Sabine Langer (TU Clausthal) und  
Dipl.-Ing. Sebastian Hampel (TU Braunschweig)*

Die Erstellung von zuverlässigen Lärmprognosen gewinnt vor dem Hintergrund einer immer größeren Lärmbelastung und einer verstärkten Sensibilisierung gegenüber dessen psychischen und gesundheitlichen Folgen zunehmend an Bedeutung. Eine analytische Lösung ist aufgrund der Komplexität von praxisrelevanten Aufgabenstellungen in der Regel nicht möglich. Die Lösungen von akustischen Problemstellungen basieren heute daher häufig auf vereinfachenden Näherungsformeln, Erfahrungswerten und experimentellen Erkenntnissen. Empirische Modelle für die Schallausbreitung sind in der Normung verankert [7].

Zunehmend finden numerische Berechnungsverfahren Anwendung in der Akustik. Mit verschiedenen Simulationsmethoden können Prognosen über die akustischen Eigenschaften von Bauteilen und Bauwerken erstellt werden und es kann damit in einer frühen Phase Einfluss auf den Entwurf genommen werden. Zudem bieten Simulationen die Möglichkeit, die Wirksamkeit von Sanierungsmaßnahmen im Vorhinein zu bewerten.

Es haben sich für akustische Probleme vor allem die folgenden drei Typen von Berechnungsverfahren durchgesetzt: Die so genannten Strahlverfolgungsverfahren, die Statistische Energieanalyse und die Diskretisierungsverfahren (Finite-Elemente-Methode, Randelementmethoden).

Voraussetzung für die Anwendung von numerischen Verfahren ist jedoch, dass diese Berechnungsverfahren die physikalischen Phänomene abbilden können, die für das spezifische Problem relevant sind. Am Beispiel der Vorhersage von Schallausbreitung im Freien wird daher aufgezeigt, welche Methoden besonders und welche weniger geeignet sind. Denn insbesondere bei der Schallausbreitung im Freien werden einige Phänomene bedeutend, die z.B. bei Studien zur Akustik von geschlossenen Räumen vernachlässigbar sind, wie z.B. die Beugung und die Refraktion. Es ist unerlässlich, insbesondere die in der Inhomogenität der Schallgeschwindigkeit begründete Refraktion bei der Schallausbreitung im Freien zu berücksichtigen.

## Phänomene

Als Schall bezeichnet man mechanische Schwingungen eines elastischen Mediums im Hörbereich des menschlichen Ohres. Die Schwingungen sind dabei eine Bewegung der Mediumteilchen um eine Ruhelage, welche sich durch elastische Kopplung auf benachbarte Teilchen fortpflanzt: Es entsteht eine Schallwelle. Man unterscheidet in Abhängigkeit vom Ausbreitungsmedium Luftschall- und Körperschallwellen. Luftschallwellen sind mechanische Longitudinalwellen, da ihre Ausbreitungsrichtung mit der Schwingrichtung der Teilchen übereinstimmt. Sie breiten sich, ausgehend von der Schallquelle, in Form von Druckschwankungen aus. Auf

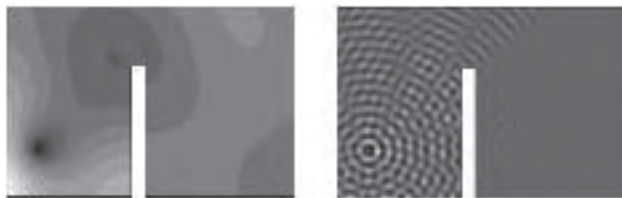


Bild 1: Beugung an einer Schallschutzwand für eine niedrige (50 Hz, links) und eine hohe Frequenz (1000 Hz, rechts)

die Tatsache, dass bei der Ausbreitung von Körperschall auch andere Wellentypen relevant sind, wird hier nicht näher eingegangen, es sei z.B. auf [2] verwiesen.

Unter Beugung versteht man die vermeintliche Änderung der Ausbreitungsrichtung von Schallwellen an Hindernissen. Ebene Schallwellen verlieren durch Beugung ihre charakteristische Form. Dies ist in der Tatsache begründet, dass sich Wellenfronten aus Formen von unendlich vielen Elementarwellen zusammensetzen - im Dreidimensionalen sind dies Kugelwellen. An den Beugungskanten wird diese Überlagerung von Elementarwellen teilweise aufgespalten und es entsteht eine veränderte Form der Wellenfront. Diese veränderte Form kann mit Hilfe des Huygensschen Prinzips bestimmt werden und ist abhängig davon, welche Elementarwellen durch das Hindernis abgeschirmt werden.

Beugung tritt grundsätzlich bei allen Wellen auf, allerdings in stark unterschiedlichem Maße. Dies hängt vom Verhältnis der Wellenlänge zur charakteristischen Länge des Hindernisses ab, an dem die Welle gebeugt wird. Ist dieses Verhältnis groß, so spielt Beugung eine wichtige Rolle. Ist das Ausbreitungsmedium und ein Hindernis vorgegeben, dann nimmt die Beugungswirkung mit steigender Frequenz  $f$  und damit kleineren Wellenlängen immer mehr ab. Bei hohen Frequenzen kann also annähernd davon ausgegangen werden, dass hinter Kanten und Hindernissen echte Schattenzonen entstehen, weil kein Schall durch Beugung hinter das Hindernis gelangt.

Mit Bild 1 und Bild 2 wird jeweils die Wirkung einer Schallschutzwand für zwei unterschiedliche Frequenzen illustriert. Das Beispiel ist mit der 3D-Randelementmethode im Frequenzbereich gerechnet.

Dargestellt ist die Schalldruckamplitude im logarithmischen Maßstab (entsprechend einer dB-Skala) infolge einer Punktquelle nahe der Wand. Je dunkler die Stellen in der Darstellung gekennzeichnet sind, desto höher sind die Schalldruckamplituden. Die Quellintensität ist frequenzabhängig skaliert, um die Ergebnisse für beide Frequenzen vergleichbar zu machen. Für tiefe Frequenzen wird der Schall deutlich um und über die Wand gebeugt, diese hat praktisch keine Abschirmwirkung gegen die Schallquelle. Bei einer höheren Frequenz sieht man ein qualitativ sehr unterschiedliches Ergebnis. Das Gebiet hinter der Schallschutzwand wird deutlich besser abgeschirmt, weil der Effekt der Beugung viel geringer ist.

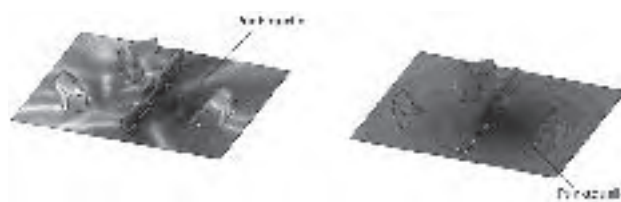


Bild 2: Beugung an einer Schallschutzwand für eine niedrige (20 Hz, links) und eine höhere Frequenz (200 Hz, rechts)

Eines der wichtigsten Phänomene bei der Schallausbreitung im Freien ist die Brechung. Eine kontinuierliche Änderung der effektiven Schallgeschwindigkeit in Form eines Wind- oder Temperaturprofils bewirkt eine kontinuierliche Brechung (Refraktion), die in gekrümmten Schallstrahlen resultiert. Der meist ungünstigste und damit maßgebende Fall ist dabei die abwärts brechende Atmosphäre. Sie entsteht z.B. bei Temperaturinversion - d.h. bei einer mit der Höhe zunehmenden Temperatur - (Bild 3, links) oder bei Schallausbreitung in Mitwindrichtung, da die Windgeschwindigkeit in der Regel mit der Höhe zunimmt (Bild 3, rechts).

### Berechnungsverfahren

Die Strahlverfolgungsverfahren (Raytracing) vernachlässigen den Wellencharakter von Schall und unterstellen, ähnlich wie in der Optik, dass sich „Schallpartikel“ auf „Schallstrahlen“ von der Quelle zum Empfänger bewegen. Es werden in Abhängigkeit der Geometrie

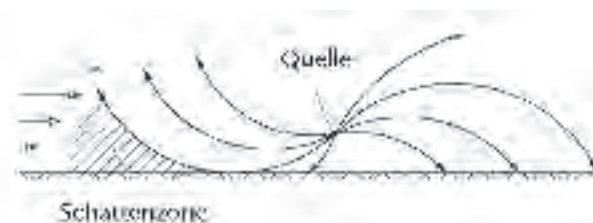
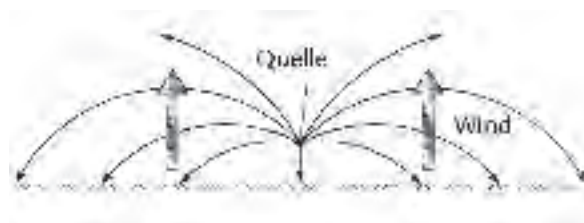


Bild 3: Brechung (Refraktion) infolge eines Temperaturprofils (links) bzw. eines Windprofils (rechts)

und des Mediums Schallstrahlen ermittelt, d.h. die möglichen Ausbreitungswege der Teilchen von der Quelle zum Empfänger. Die Anteile der Strahlen werden dann zum Gesamtschalldruck am Empfänger aufsummiert. Wird die direkte Schallausbreitung durch ein Hindernis behindert, so wird dies in Abhängigkeit von der Beschaffenheit der Oberfläche durch einfache Reflexionsgesetze beschrieben. Die Strahlverfolgungsverfahren sind insbesondere bei hohen Frequenzen, d.h. kleinen Wellenlängen, geeignet, weil sich die Schallwelle in diesem Bereich tatsächlich annähernd wie ein Schallstrahl verhält. Bei tiefen Frequenzen treten allerdings Phänomene wie Beugung auf, die auf den Wellencharakter zurückzuführen sind. Die Strahlverfolgungsverfahren werden insbesondere in der Raumakustik angewendet und dienen z.B. dem Entwurf von Konzert- und Vortragssälen.

Der Statistischen Energieanalyse liegt das Prinzip der Energieerhaltung zugrunde. Das Gesamtsystem wird in Subsysteme geteilt und der Austausch von Energie zwischen den Subsystemen unter Berücksichtigung ins System eingetragener Energie und etwaiger Verluste durch Dämpfung bilanziert. Bei der Statistischen Energieanalyse handelt es sich um eine statistische Methode, das heißt die vorhergesagte Größe ist ein räumlicher und zeitlicher Mittelwert der Schwingungsenergie in einem Frequenzband.

Die Statistische Energieanalyse ist insbesondere geeignet zur Behandlung von Körperschallproblemen bei höheren Frequenzen. Für diesen Bereich ist die Modendichte ausreichend hoch. Durch Aufteilung in Subsysteme (und keine Diskretisierung in Elemente im Gegensatz zu den folgenden Verfahren) ist der Rechenaufwand auch in diesem Frequenzbereich überschaubar, was insbesondere gegenüber den Diskretisierungsverfahren als Vorteil zu werten ist. Als weiterführende Literatur sei z.B. auf [3] verwiesen.

Den Diskretisierungsverfahren liegt die differentielle bzw. integrale Beschreibung der mechanischen Problemstellung zugrunde. Der Wellencharakter des Schalls und alle daraus resultierenden Phänomene können daher durch diese Methoden abgebildet werden. Sowohl bei der Finite-Elemente-Methode als auch bei der Randelementmethode ist eine Diskretisierung vorzunehmen. Während bei der Finite-Elemente-Methode das gesamte Gebiet in Elemente zu unterteilen ist, ist dies für die Randelementmethode nur für den Rand erforderlich.

Die Finite-Elemente-Methode ist in der Strukturmechanik sehr verbreitet. Sie ist in der Akustik insbesondere dann geeignet, wenn schwingende elastische Strukturen mit einem elastischen Fluid in Interaktion treten. Zur Behandlung solcher Fluid-Struktur-Interak-

tionsprobleme müssen dann die Finite-Elemente-Gleichungen für die elastische Struktur mit denen für das akustische Fluid gekoppelt werden. Die reine Finite-Elemente-Methode ist allerdings auf die Behandlung von Innenraumproblemen beschränkt, da durch die erforderliche Gebietsdiskretisierung die Sommerfeldsche Abstrahlbedingung bei Außenraumproblemen bei der FEM verletzt wird. An den Rändern des Gebietes kann es zu Reflektionen kommen, so dass diese Bedingung für ein Auslaufen der Wellen im Unendlichen nur durch zusätzliche Maßnahmen erfüllt werden kann.

Die Randelementmethode ist hingegen insbesondere geeignet zur Behandlung von Problemen, bei dem das zu untersuchende Gebiet unendlich ausgedehnt ist, da die Sommerfeldsche Abstrahlbedingung implizit erfüllt ist [1]. Daneben wird das Problem um eine Dimension reduziert, was sich bei großen Untersuchungsgebieten als vorteilhaft erweist. Im Gegensatz zur Finite-Elemente-Methode ist aber die Systemmatrix in der Regel voll besetzt und nicht symmetrisch. Diese Nachteile können überwunden werden, darauf soll hier allerdings nicht näher eingegangen werden.

In der Natur der verschiedenen numerischen Verfahren liegt es, dass sie durch ihre spezifischen Vor- und Nachteile für bestimmte Aufgabenstellungen weniger oder besser geeignet sind. Wenn bei komplexen Problemen vielfältige Einflussfaktoren berücksichtigt werden sollen, stoßen allerdings auch die beschriebenen Berechnungsmethoden zuweilen an ihre Grenzen. Eine besondere Strategie ist deshalb, zwei oder mehrere numerische Methoden miteinander zu hybriden Verfahren zu kombinieren, um Vorteile der jeweiligen Verfahren gezielt zu nutzen oder Nachteile auszugleichen. Sehr erfolgreich werden z.B. hybride Verfahren, bestehend aus Finiten Elementen und Randelementen, bei Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen in unendlichen Gebieten genutzt [4]. Hier soll vorwiegend die Schallausbreitung im Freien behandelt werden, für die in jüngster Zeit ebenfalls ein neues hybrides Verfahren entwickelt wurde. Es werden Randelemente und ein Raytracingalgorithmus gekoppelt.

#### Hybrides Verfahren für die Schallausbreitung im Freien

Wie eingangs erläutert, spielt bei der Schallausbreitung im Freien gerade über größere Distanzen die Brechung, die aus Wind- und Temperaturprofilen resultiert, eine große Rolle. Es existierte bislang kein numerisches Verfahren, das sowohl Wellenphänomene – insbesondere Beugung – als auch Brechungseffekte berücksichtigt und trotzdem über größere Ausbreitungsdistanzen mit vertretbarem Aufwand das Schallfeld berechnet. Oft ist dabei das Auftreten von Beugungseffekten an Hindernissen auf einen kleinen



Teil des betrachteten Gebiets begrenzt. Für diesen Fall wurde daher kürzlich von den Autoren ein hybrides Modell vorgestellt, das die Randelementmethode (engl. Boundary Element Method, BEM) als wellenbasiertes Verfahren mit dem Raytracingverfahren aus der geometrischen Akustik verbindet: Im Nahfeld um Hindernisse und komplexe Geometrien, wo Beugung und Mehrfachreflexionen zu erwarten sind, wird die Randelementmethode verwendet. Daran wird für die Berechnung des Schallfeldes im Fernfeld ein Strahlenmodell gekoppelt. Detaillierte Ausführungen zu den theoretischen Hintergründen können z.B. [5] und [6] entnommen werden. Im folgenden Abschnitt werden Ergebnisse von Berechnungen mit diesem hybriden Verfahren vorgestellt, um die Anwendbarkeit für konkrete Aufgabenstellungen zu demonstrieren.

### Anwendungsbeispiele

Schallschutzmaßnahmen an Verkehrswegen bestehen in der Regel aus Lärmschutzwänden oder -wällen. Das vorgestellte hybride numerische Verfahren dient hier zum Vergleich der Wirkung solcher konstruktiven Maßnahmen (s. Bild 4).



Bild 4: Geometrie und Diskretisierung der untersuchten Schallschutzbauwerke

Die Höhe der Bauwerke beträgt jeweils 3 m, die Länge ist auf 5 m begrenzt. Es sind daher neben der Beugung an den oberen Kanten der Schallschutzkonstruktionen auch an den Seiten nicht unerhebliche Beugungseffekte zu erwarten. Die Breite der Wand beträgt 0,2 m, die des Walls am Fußpunkt 6 m. Die Anregung erfolgt durch eine punktförmige Schallquelle. Es wurde sowohl eine Berechnung mit homogener Atmosphäre als auch eine Berechnung mit einem linearem Schallgeschwindigkeitsprofil durchgeführt. Für die Diskretisierung wird die Symmetrie bezüglich der Querschnittsebene genutzt und der Boden als schallharte Ebene modelliert. Die Wand wird in 1342 und der Wall in 2607 Elemente jeweils mit linearen Ansatzfunktionen

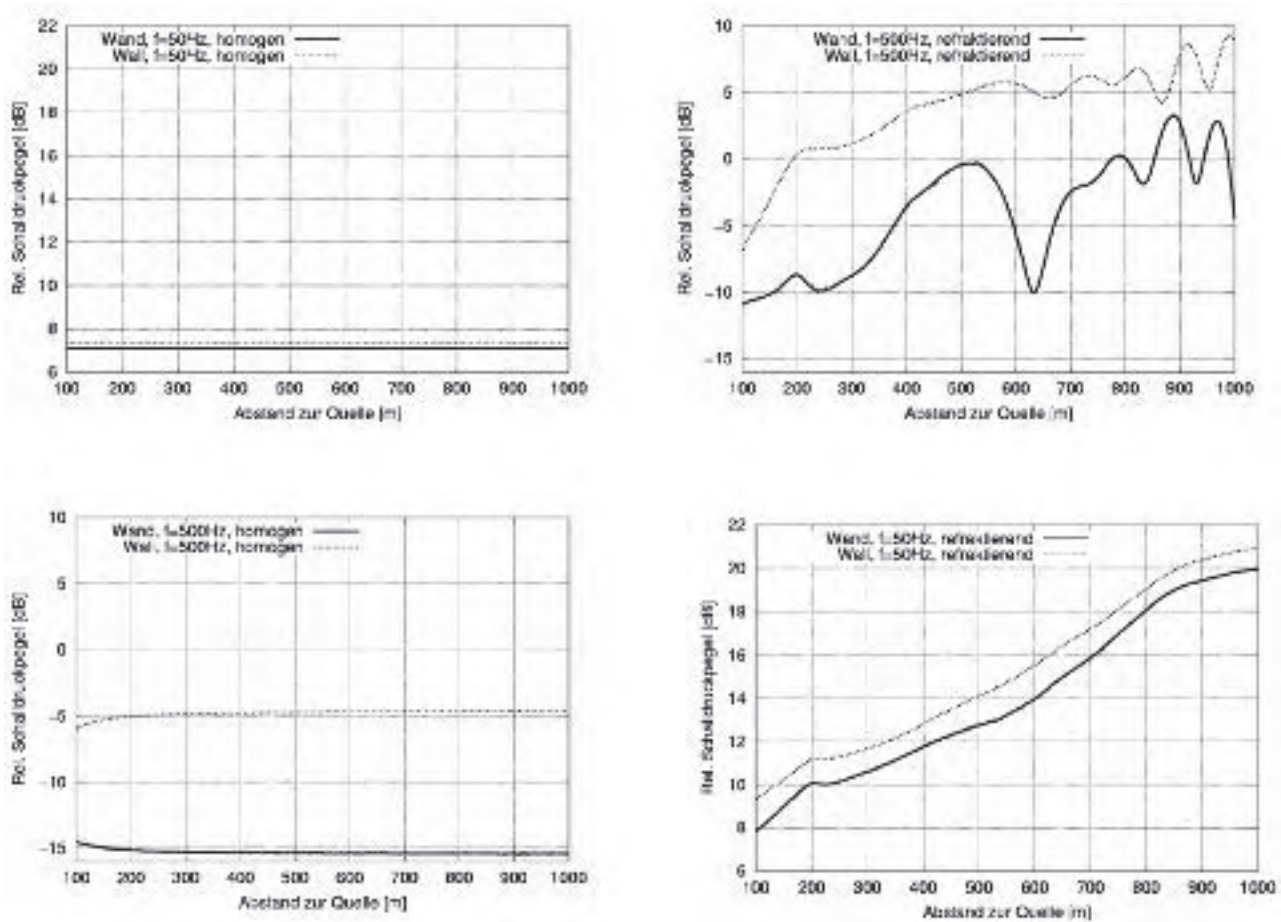


Bild 5: Ergebnisse der Berechnung mit dem hybriden numerischen Verfahren

unterteilt. Die Dichte der Luft wird mit  $1,2 \text{ kg/m}^3$  und die Schallgeschwindigkeit mit  $340 \text{ m/s}$  angesetzt. Da hier nur Studien zum Einfluss der Geometrie auf die abschirmende Wirkung von Schallschutzbauwerken demonstriert werden soll, wird neben der Bodenoberfläche auch die Oberfläche der Wand und des Walls als schallhart angenommen.

In Bild 5 sind die Berechnungsergebnisse für 50 und 500 Hz dargestellt. Es sind dort relative Schalldruckpegel (berechneter Schalldruckpegel bezogen auf den Schallpegel bei ungehinderter Schallausbreitung im Freifeld) über dem Abstand zur Schallquelle aufgetragen. Bei positiven Werten ist es im Vergleich zum Freifeld lauter, bei negativen leiser.

Alle vier Diagramme verdeutlichen, dass es auf der schallquellenabgewandten Seite bei einem Wall lauter ist als bei einer Schallschutzwand. Zwar liegen die Unterschiede für niedrige Frequenzen im kaum hörbaren Bereich bis zu 1 dB, für höhere Frequenzen unterscheiden sich die Schalldruckpegel für die Wand und den Wall allerdings signifikant. Aufgrund der Geometrie ist beim Wall die schallabschirmende Fläche weiter von der Quelle entfernt und das Bauwerk zeigt daher eine schlechtere Wirkung.

Insgesamt ist die Schallabschirmung durch ein Bauwerk bei niedrigen Frequenzen schlechter als bei hohen Frequenzen, weil durch die Beugung an den Kanten bei den großen Wellenlängen der niedrigen Frequenzen Schall in die Schattenzone des Bauwerks gelangt. Die gegenüber der Freifeldausbreitung erhöhten Schallpegel kommen durch die Reflexion von

Schall an der, hier als schallhart angenommenen, Bodenoberfläche zustande.

Ein Vergleich der Kurven für die homogene und die refraktierende Atmosphäre zeigt die negativen Folgen eines abwärtsbrechenden Schallgeschwindigkeitsprofils: Der Lärm in größerem Abstand von der Quelle nimmt im Vergleich zur homogenen Atmosphäre zu. Der Schall wird nach unten gebrochen und an der Bodenoberfläche mehrfach reflektiert.

#### Literatur

- [1] Antes, H.: Anwendungen der Methode der Randelemente in der Elastodynamik und der Fluidodynamik. B.G. Teubner 1988
- [2] Cremer, L.; Heckl, M.: Körperschall: physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer-Verlag Berlin 1996
- [3] Fahy, F.J.: Statistical energy analysis: a critical overview. In: The Royal Society Philosophical Transactions: Physical Sciences and Engineering 346(1681), S. 429–447, 1994.
- [4] Langer, S.; Antes, H.: Analyses of Sound Transmission through Windows by coupled Finite and Boundary Element Methods. Acta Acustica united with Acustica, Vol. 89, Seiten 78–85, 2003.
- [5] Langer, S.; Hampel, S.: Coupling Boundary Elements to a Raytracing Procedure using the Singular Indirect Method. In: Proceedings in applied mathematics and mechanics (PAMM), Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 5(1), 2005.
- [6] Langer, S.; Hampel, S.: Method of Fundamental Solutions for the purpose of coupling Boundary Elements and a Raytracing Procedure International Congress on Sound and Vibration (ICSV 13), Wien (Österreich), eingereicht, 2006.
- [7] VDI-Richtlinie 2714: Schallausbreitung im Freien. VDI-Verlag Düsseldorf 1988.

#### Rankings

## Maschinenbau erobert Platz eins

### Der Maschinenbau erreicht Platz eins im Patentindex des jüngsten Fokus-Ranking.

*Dr. Etwina Gandert*

**Mit einem Patentindex von 100 liegt der Clausthaler Maschinenbau weit vor den ersten sechs Hochschulen des Gesamtscores und damit noch vor den Universitäten Hannover und Braunschweig. In der Gesamtwertung kann sich der Fachbereich über einer Position in der Mittelgruppe freuen.**

Eine Verbesserungen verzeichnet der Maschinenbau der TU in der Drittmittelquote und in der Studiendau-

er. Mit einer durchschnittlichen Studiendauer von 12,3 Semestern studieren die Maschinenbaustudenten Süd-Ost-Niedersachsens an der TU am schnellsten. Auch die zunehmende Anerkennung unter Experten aus Wissenschaft und Industrie spiegelt die sehr guten Leistungen des Fachbereichs wider. Im Süd-Ost-Niedersachsen-Vergleich erreicht der Clausthaler Maschinenbau bessere oder mindestens gleichwertige Noten mit einer steigenden Tendenz.

Der erste Platz im Patentindex ist für die TU erfreulich: Bestätigt doch die gute Reputation bei Unternehmen die industriennahe Forschung der TU und die Qualität ihrer Ausbildung. Der größte Teil der im Ranking beachteten Patente wurde von Unternehmen angemeldet und entstand in enger Zusammenarbeit mit Clausthaler Professoren. Das Ergebnis zeigt, wie eng an der TU in Lehre und Forschung mit der Industrie zusammengearbeitet wird. Besonders viele Patente entwickelt haben die Professoren der Kunststofftechnik und des Maschinenbaus.

Als technisch orientierte Universität konzentriert die Oberharzer Hochschule ihre Kernkompetenzen und

hat ihre Akzente neu gesetzt. Die neue Fakultätsstruktur zeigt deutlich, wo die Schwerpunkte der Hochschule heute liegen. In jeder Fakultät ist der Grundlagenwissenschaft eine ingenieurwissenschaftliche Fachrichtung zugeordnet. Das Profil der Hochschule prägen die Materialwissenschaften, die Energie- und Rohstoffforschung mit einer technisch orientierten Wirtschaftswissenschaft und der verfahrenstechnische Maschinenbau wie die Informatik und Mathematik. Die Wissenschaftler der TU betreiben eine anwendungsorientierte Grundlagenforschung, womit sich die Universität von den Fachhochschulen und den rein grundlagenorientierten Universitäten abgrenzt.

Preise und Ehrungen

## Clausthaler Keramikforscher international ausgezeichnet

### „Engineering Ceramics Bridge Building Award“ für Professor Dr. Jürgen G. Heinrich

Seit vor 12 000 Jahren nordafrikanische Jäger und Sammler anfangen, Keramik herzustellen, hat sich in dieser uralten Kulturtechnik eine Menge getan. Einer der innovativsten Keramikexperten der Gegenwart ist der Clausthaler Professor Dr. Jürgen Heinrich. Die Amerikanische Keramische Gesellschaft (ACS) hat Heinrich, Professor für Ingenieurkeramik am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe, auf ihrer jährlichen Konferenz „Advanced Ceramics and Composites“ in Cocoa Beach, USA vom 22. bis zum 27. Januar für seine wissenschaftlichen Leistungen und für sein berufliches Engagement mit dem „Engineering Ceramics Bridge Building Award“ ausgezeichnet.

Jürgen Heinrich übernahm 1995 die Professur für Ingenieurkeramik am Institut für Nichtmetallische Werkstoffe. Nach seinem Technikstudium an der Fachhochschule (FH) Selb und dem Studium „Nichtmetallische Anorganische Werkstoffe“ an der TU Berlin hatte Heinrich im Jahr 1979 promoviert.

Zwischen 1976 und 1985 arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Deutschen Forschungs- und

Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt e.V. in Köln. Er war Projektleiter am Institut für Werkstoff-Technik der Rosenthal AG und Abteilungsleiter bei der Firma Kerimpex, bevor er ab 1993 für die Firma Hoechst Ceram Tec AG als Entwicklungsleiter in verschiedenen Produktgebieten tätig wurde.



*Einer der innovativsten Keramikforscher der Gegenwart: Professor Dr. Jürgen Heinrich vom Institut für Nichtmetallische Werkstoffe*

Seine wissenschaftliche Karriere verlief parallel: Von 1983 bis 1990 erhielt er Lehraufträge der FH Nürnberg und der Universität Bayreuth. Er war wissenschaftlicher Gutachter unter anderem für die Deutsche Forschungsgemeinschaft und die Europäische Union. Seit 2003 ist er Präsident des Fachverbands „Deutsche Keramische Gesellschaft“ und seit 2005 designierter Präsident der Europäischen Keramischen Gesellschaft (ECerS).

Der Preis „Engineering Ceramics Bridge Building Award“ der ACS zeichnet Wissenschaftler außerhalb der USA aus, die Außergewöhnliches zur Entwicklung des Forschungsfeldes „Ingenieurkeramik“ und zu dessen besseren öffentlichen Wahrnehmung beigetragen haben. Er ist mit 1000,- US-Dollar dotiert. Die ACS ist eine bedeutende Fach-

gesellschaft mit über 100 Jahren Tradition und über 8000 Mitgliedern, gibt Bücher und Fachzeitschriften heraus und veranstaltet Konferenzen in über 80 Ländern.

Heinrich erhielt die Auszeichnung aufgrund seiner wissenschaftlichen Leistungen mit über 100 Veröffentlichungen und drei Dutzend Patenten und dank seines

weltweiten Engagements in verschiedenen Fachvereinigungen für Ingenieurkeramik.

Ingenieurkeramiken sind, im Gegensatz zu Grobkeramiken wie Abwasserrohre oder Dachziegel, feinkeramische Werkstoffe, die beispielsweise als Zahnersatz in der Medizin oder bei der Produktion von Computerchips als sogenannte „Wafertigel“ zum Einsatz kommen.

## Forschung

# Selektives Lasersintern von Metall-Keramik-Verbundstrukturen

Prof. Dr.-Ing. Norbert Müller und Dipl.-Ing. Detlef Trenke

In umfangreichen Versuchsreihen wurden am Institut für Maschinenwesen erfolgreich Verbundstrukturen aus metallisch-keramischen Pulvermischungen durch abwechselndes Aufschmelzen von Metall-Keramik-Schichten und durch das Verfahren des Selektives Lasersinterns hergestellt.

Die Bestimmung der Prozess-beeinflussenden Wechselmechanismen metallischer und keramischer Schmelzen sowie die Laserstrahl-Stoff-Wechselwirkung standen bei den Untersuchungen im Vordergrund. Zu ermitteln waren die optimalen Belichtungsparameter in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Keramikpulvern. Betrachtet wurden dabei speziell:

- die Verbindungsmechanismen zwischen den Keramik- und Stahlkomponenten,
- die Ausbildung der Grenzflächen,
- die Anbindungskräfte zwischen den Schichten und
- die Homogenität sowie Porosität der Verbundstrukturen.

Durch den metallisch-keramischen Aufbau können insbesondere die Oberflächenhärte, die Temperaturbeständigkeit und die Verschleißbeständigkeit von lasersinterter Bauteilen erhöht werden.

## Das Selektive Lasersinter-Verfahren

Die Lasersinter-Verfahrenskette (Bild 1) beginnt mit der dreidimensionalen CAD-Konstruktion des herzustellenden Bauteils. Das so erzeugte Computermodell wird anschließend mit einer speziellen Software für den Lasersinter-Prozess vorbereitet. Die aufbereiteten Modelldaten werden dann zur Rapid-Prototyping-Anlage übermittelt, in der schichtweise das stoffliche Modell mit Hilfe eines Lasers erzeugt wird. Abschließend können die Materialeigenschaften der gesinterten

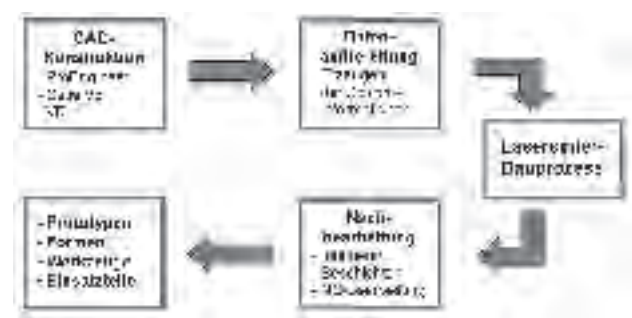


Bild 1: Am IMW vorhandene Verfahrenskette des Metall-Lasersinterns

Werkstücke durch verschiedene Nachbearbeitungsverfahren (Infiltrieren, Beschichten usw.) noch verbessert werden.

Die am Institut für Maschinenwesen vorhandene Rapid-Tooling-Anlage „EOSINT M 250 Xtendet“ arbeitet nach dem Direkten Metall-Laser-Sinter-Verfahren (DMLS) der Firma EOS. Physikalische Grundlage hierfür ist ein metallischer Sinterprozess. Die Energie eines CO<sub>2</sub>-Lasers schmilzt zunächst die gesinterten Bereiche eines ebenen Metallpulverbetts (entsprechend den Schichtinformationen über das Bauteil) auf. Die verflüssigten Pulverpartikel verbinden sich dadurch untereinander und erstarren zu einer festen Struktur. Ein Zyklus des DMLS-Prozesses ist in Bild 2 dargestellt. Dieser Zyklus wird entsprechend der Schichtanzahl des Bauteils mehrfach durchlaufen.

## Durchgeführte Untersuchungen

Entsprechend deren definierten Zielsetzungen wurden Keramik-Metall-Verbundkörper mit unterschiedlichem Aufbau durch selektives Lasersintern hergestellt. Die

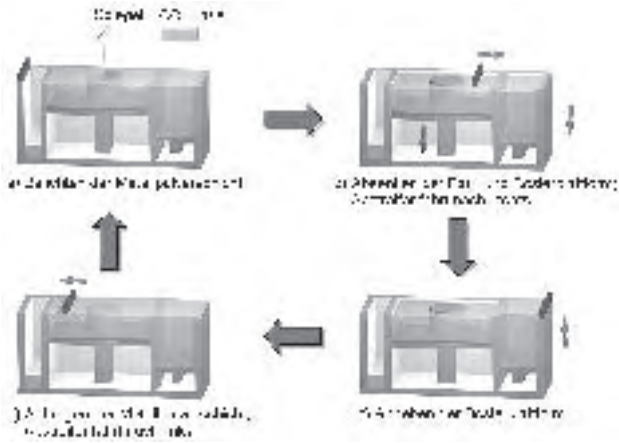


Bild 2: Ein Zyklus des Lasersinter-Bauprozesses

- Versuche gliederten sich dabei in drei Bereiche:
- 1.) Schichtweiser Aufbau von Keramik-Metall-Verbundstrukturen,
  - 2.) Lasersintern von Metall-Keramik-Pulvermischungen,
  - 3.) Beschichtung von lasergesinterten Bauteilen aus Stahlpulver mit Keramiken.

Die Energiezufuhr durch den CO<sub>2</sub>-Laser wurde dabei so gesteuert, dass die Temperatur der Schmelze die Flüssig-Gas-Phasengrenze nicht überschritt, gleichzeitig aber ein vollständiges Aufschmelzen einer jeden Schicht bis in die darunter liegenden Schichten erreicht wurde. Zur Umsetzung dieses Zieles erfolgten Variationen des Energieeintrages durch unterschiedliche Lasergeschwindigkeiten in Abhängigkeit von den jeweiligen Keramiken.

**Schichtweiser Aufbau von Metall-Keramik-Verbundstrukturen**

In dieser Versuchsreihe wurde ermittelt, ob es möglich ist, durch abwechselndes Lasersintern von Metall- und Keramiksichten (Bild 3) feste Verbundbauteile herzustellen. Als Metallpulver wurde ein Stahlpulver mit einer Korngröße von 20 µm verwendet. Bei den Keramikpulvern handelte es sich um Monowolframkarbid (WC-Ni 83-17) und Chromkarbid (Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-NiCr). Die Schichtstärken bei den einzelnen Versuchen betragen jeweils 0,1 mm. Die definierten Schichthöhen und ebene Pulverbett-Oberflächen wurden durch Abstreiferfahrten der Rapid-Tooling-Anlage erreicht.



Bild 3: Schichtweiser Metall-Keramik-Aufbau

Um einen ausreichend hohen Energieeintrag zu gewährleisten, wurde die Laserleistung auf 95 Prozent eingestellt und niedrigere Scangeschwindigkeiten beim Sintern der Keramiksichten im Vergleich zu den Stahlschichten gewählt. Auf diese Weise konnten sowohl mit Monowolframkarbid als auch mit Chromkarbid feste Stahl-Keramik-Verbundstrukturen aufgebaut werden (Bild 4), die allerdings sehr raue Oberflächen besitzen.

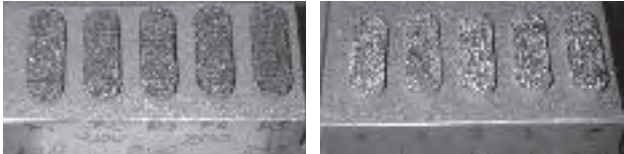


Bild 4: Schichtstrukturen aus Stahl/Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> (links) und Stahl/WC (rechts)

Schliffbilduntersuchungen der verschiedenen Proben zeigten, dass die jeweils neu aufgeschmolzenen Schichten in die darunter liegenden verlaufen und dadurch eine feste Verbindung zwischen den Schichten entsteht (Bild 5). Diese Verbindung der Schichten wird noch dadurch begünstigt, dass durch die Tiefenwirkung des Lasers die unteren Schichten zum Teil anschmelzen und so die Keramik- und Metallschmelzen ineinander verlaufen.

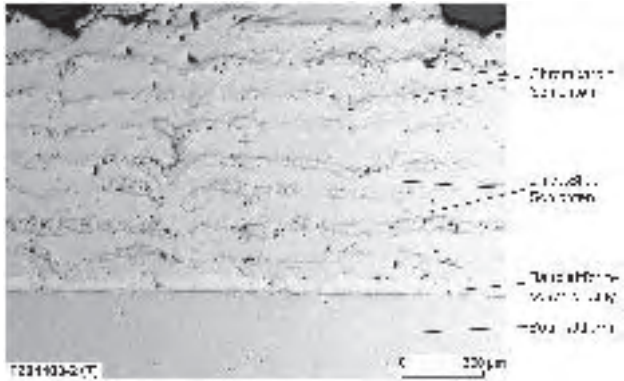


Bild 5: Schliffbild einer schichtweise aufgebauten Stahl-Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-Struktur

**Lasersintern von Metall-Keramik-Pulvermischungen**

In dieser Versuchsreihe wurde untersucht, ob es prinzipiell möglich ist, Bauteile aus einer Metall-Keramik-Pulvermischung (Bild 6) durch selektives Lasersintern herzustellen. Hierzu wurde das Stahlpulver in unterschiedlichen Gewichtsanteilen mit einem Keramikpulver (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, WC-Ni 83-17 und Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-NiCr) vermischt und diese Pulvermischung in der Rapid-Tooling-Anlage aufgeschmolzen. Um den zum Sintern erforderlichen Energieeintrag zu gewährleisten, wurde der Laser sehr langsam verfahren und die Laserleistung auf 95 Prozent eingestellt. Die gesinterten Schichtstärken betragen dabei 0,1 mm.



Bild 6: Metall-Keramik-Pulververmischung

Diese Versuche haben gezeigt, dass bei angepasster Wahl der Prozessparameter und des Mischungsverhältnisses feste Strukturen aus einer Metall-Keramik-Pulver-Vermischung durch schichtweises Lasersintern herstellbar sind (Bild 7). Der Keramikanteil kann dabei in einem größeren Bereich variiert werden, so dass je nach technischer Anwendung die spezifischen Materialeigenschaften des Metalls oder der Keramik in den Vordergrund gestellt werden können.

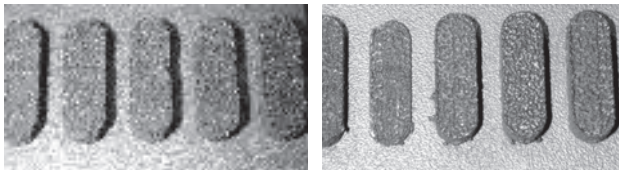


Bild 7: Proben aus Pulververmischungen Stahl/SiO<sub>2</sub> (links) und Stahl/Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> (rechts)

Ein Vergleich der verschiedenen Versuchsreihen untereinander ergab, dass mit den Karbid-Keramiken im Vergleich zu den Oxid-Keramiken feinporigere und festere Bauteile herstellbar sind. Die Porosität und Oberflächenqualität war insgesamt aber unzureichender als bei den schichtweise aufgebauten Proben.

Die Auswertung der Schlifffbilder der Proben zeigte, dass sich die Schmelzbäder der Keramiken und des Stahlpulvers gegenseitig umflossen. Nicht aufgeschmolzene Keramikpartikel wurden von den Stahlbädern aufgenommen und eingebettet. Innerhalb der Strukturen haben sich dabei größere Porenbereiche gebildet (Bild 8).

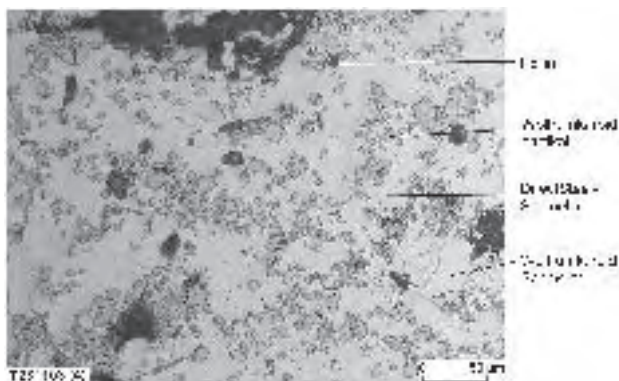


Bild 8: Aus einer Pulververmischung aufgebaute Stahl-WC-Struktur

### Beschichtung von lasergesinterten Bauteilen aus Stahlpulver mit Keramiken

Gegenstand dieser Untersuchungen war, festzustellen, ob auf die Oberflächen von lasergesinterten Werkstücken aus Stahlpulver Keramikschichten aufgesintert werden können (Bild 9). Hierzu wurden zunächst



Bild 9: Gesintertes Stahlgrundkörper mit gesintertem Keramikbeschichtung

mit Standardparametern Proben aus Stahlpulver gesintert. Danach wurden auf die gesinterten Metallbauteile die Keramikpulver aufgetragen und durch Abstreiferfahrten die gewünschten Schichtstärken von 0,1 mm eingestellt. Das Sintern der einzelnen Keramikschichten erfolgte mit erhöhtem Energieeintrag des Lasers – dies wurde durch langsamere Laserstrahlverfahrbewegungen erreicht. Als Keramiken kamen Monowolframkarbid, Chromkarbid und Siliziumdioxid zum Einsatz.

Mit sämtlichen verwendeten Keramiken konnten die Oberflächen der Metallkörper mit beliebig vielen Keramiklagen beschichtet werden (Bild 10). Die Auswertung der Versuche bzw. Proben zeigte, dass sich die aufgetragenen Keramikschichten fest mit den lasergesinterten Metallbauteilen verbunden haben.



Bild 10: Beschichtungen aus Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub> (links) und WC (rechts)

Diese festen Verbindungen sind darauf zurückzuführen, dass die aufgeschmolzenen Keramikschichten zum einen in die poröse Bauteilstruktur der Metallsinterkörper geflossen sind und sich zum anderen mit den Oberflächenspitzen der rauen Metallsinterstruktur verzahnt haben. Die Verbindungsmechanismen sind also vergleichbar mit denen beim abwechselnden schichtweisen Aufbau der Metall-Keramik-Verbundstrukturen.

### Zusammenfassung der Ergebnisse

Die durchgeführten Untersuchungen ergaben, dass sich mit dem Verfahren des Selektiven Lasersinterns feste Verbundstrukturen aus Stahl- und Keramikpul-

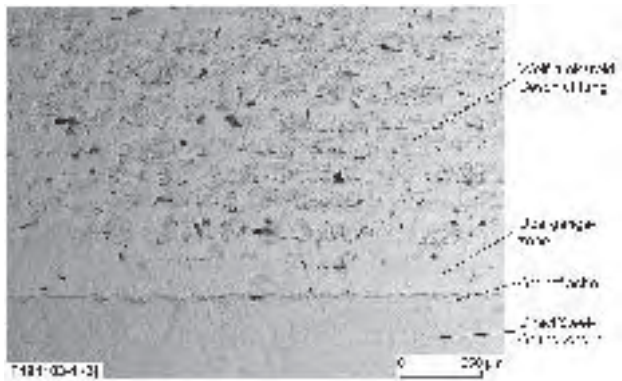


Bild 11: Schliiffbild einer Wolframkarbid-Beschichtung

vern herstellen lassen. Der Halt zwischen den verschiedenen Werkstoffen beruht dabei auf verschiedenen Verbindungsmechanismen (rein mechanisch bis stoffschlüssig).

Zudem haben durchgeführte Härtemessungen gezeigt, dass sämtliche Proben eine höhere Oberflächenhärte als Bauteile aus reinem Stahlpulver besitzen. Die besten Ergebnisse wurden dabei mit den Nichtoxidkeramiken ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{SiC}$  usw.) und den Karbiden ( $\text{WC-Ni 83-17}$ ,  $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ ) erreicht. Die erzielten Härtewerte

lagen wesentlich über denen des reinen Metallpulvers (HV 0,5 DirectSteel = 172, HV 0,5 DirectSteel/WC-Ni 83-17 Mischung = 375). Allerdings ist die Oberflächenqualität der Verbundstrukturen noch unzureichend.

Aufbauend auf diesen Ergebnissen werden umfangreichere Versuche zum Lasersintern von metallisch-keramischen Verbundstrukturen, deren Nachbearbeitung und zur Ermittlung der Werkstückeigenschaften und Verbindungsmechanismen durchgeführt. Hierzu zählen neben der Anpassung der Sinterparameter (Höhe des Energieeintrages, Schutz- und Reaktionsgase, Sinterstrategien usw.) auch der Einsatz weiterer Metallpulver (z.B. einkomponentige Metallpulver, Werkzeug- und Edelstähle) und verschiedener Oxid- und Nichtoxid-Keramiken.

Technische Anwendungen der Verbundwerkstoffe sind z.B.:

- Formen für den Kunststoff- oder Metallguss,
- Blechumformungs- und Tiefziehwerkzeuge,
- Verkleidungen von Brennkammern und Reaktionsmühlen,
- Turbinen- bzw. Verdichterschaukeln,
- Zylinderköpfe und Ventile in Motoren oder
- Lauf- und Lagerbuchsen.

Konferenzen

# Werkstoffwissenschaftler holen internationale Konferenz zur Herstellung von Nanomaterialien in den Harz

## Tagung 2008 in Goslar geplant

Die TU veranstaltet vom 18. bis zum 22. August 2008 zusammen mit dem „Lenkungskreis NanoSPD“ die vierte internationale Konferenz zum Thema „Herstellung von Nanomaterialien durch hochgradige plastische Verformung“ in Goslar. Der Lenkungskreis, eine internationale Gruppe renommierter Werkstoffwissenschaftler, hat auf seiner letzten Sitzung am 12. März im US-amerikanischen San Antonio Professor Dr. Juri Estrin vom Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik (IWW) damit beauftragt, die nächste Konferenz im Harz zu veranstalten. Etwa 300 Experten aus aller Welt dieses stark wachsenden Forschungsgebiets werden zu diesem Forum erwartet.

„NanoSPD“ bezeichnet nicht etwa die kleinste Fraktion der großen Volkspartei, sondern ist ein neues werk-

stoffwissenschaftliches Forschungsgebiet: Werkstoffe werden einer hochgradigen plastischen Verformung („Severe Plastic Deformation“) unterzogen. Als Ergebnis entstehen so genannte Nanomaterialien, die sich durch ihre extrem feine Kornstruktur im Nanometerbereich auszeichnen.

Im Gegensatz zu den bisher üblichen Verfahren, Nanomaterialien aus Nanopulvern herzustellen, erzeugen die Clausthaler Werkstoffwissenschaftler um Professor Dr. Juri Estrin mit Hilfe der NanoSPD-Methoden diese Materialien, indem sie massive Ausgangswerkstücke ultrafein strukturieren. Die Werkstoffe erhalten dabei eine extrem hohe Festigkeit. Oft gelingt es auch, die Materialien außergewöhnlich verformbar, oder „superplastisch“, zu machen.

NanoSPD-Verfahren bergen ein enormes Potenzial, Materialeigenschaften zu verbessern: Feinste mikroelektronische Drähte erhalten einen regelmäßigeren und reproduzierbaren Aufbau, Miniaturbauteile der Mikroprozesstechnik lassen sich effizienter herstellen, Stahl lässt sich schneller nitrieren oder Magnesium verbessert seine Fähigkeit, Wasserstoff zu speichern. Anwendungen der NanoSPD-Verfahren sind entsprechend in vielen Bereichen der Industrie denkbar: in der Mikroelektronik, in der Medizintechnik, oder auch in der Automobilbranche.

Ein großer Vorteil dieser neuen Verfahren liegt auf der Hand: Während ein Pulver aus Nanoteilchen gesundheits- und umweltschädlich sein kann, sind die Werkstoffe aus den NanoSPD-Verfahren allein deshalb schon harmlos, weil keine Nanopartikel eingesetzt werden. Lediglich ihr innerer Aufbau wird durch die hochgradige Verformung verfeinert.

#### Ungiftig und umweltfreundlich - Industrie hat Interesse

„Während das Interesse der Industrie an dieser innovativen Technik zuerst verhalten war, sind inzwischen zahlreiche namhafte Firmen auf das Verfahren aufmerksam geworden“, berichtet Estrin. Seine Arbeitsgruppe zum Thema „NanoSPD-Verfahren“ gehört zu den international führenden Forscherteams. Innerhalb Deutschlands ist sie hervorragend mit anderen wissenschaftlichen Gruppen vernetzt, u.a. in einer so genannten „Forschergruppe“ der Deutschen Forschungsgemein-

schaft (DFG). Gefördert wird die Arbeitsgruppe außerdem durch den Bund und das Land Niedersachsen.

Weltweit gibt es zur Zeit enorme Aktivitäten auf dem Gebiet der Erzeugung von hochleistungsfähigen Nanomaterialien mittels hochgradiger plastischer Verformung. Das International NanoSPD Steering Committee fördert und koordiniert diese Aktivitäten mit Hilfe von Workshops und Konferenzen. Estrin hat als Gründungsmitglied den Lenkungskreis 2002 mit ins Leben gerufen und wird auch den Vorsitz auf der internationalen Konferenz in Goslar übernehmen.



Richtet die nächste Konferenz zu „Nanomaterialien“ in Goslar aus: Prof. Dr. Juri Estrin vom Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik

#### Forschung

## Hochfrequenzschweißen von martensitischem Warmband

Prof. Dr.-Ing. Volker Wesling, Dr.-Ing. Antonia Schram, Dipl.-Ing. Tim Rekersdrees

Bei der schweißtechnischen Verarbeitung von martensitischem Warmband kommt es in der Wärmeeinflusszone zu einem Härteeinbruch und somit zu einem lokalen Festigkeitsverlust. Der Einfluss dieser lokalen Werkstoffbeeinflussung auf die Schweißnahtfestigkeit konnte bestimmt und mit den Prozessparametern beim induktiven Hochfrequenzschweißen korreliert werden. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen, dass zwischen dem Prozessparameter „Ausspannlänge“ und den lokalen Werkstoffeigenschaften sowie der statischen Festigkeit der Schweißnaht ein deutlicher

Zusammenhang besteht. Eine Reduzierung der Ausspannlänge führt zu einer schmaleren Ausbildung des Härteeinbruchs und gleichzeitig zu höheren statischen Festigkeiten.

Mit der Entwicklung der Mehrphasenstähle konnte das Eigenschaftsprofil von Leichtbaustrukturen, z.B. ihr Gewicht, ihre Steifigkeit und ihr Crashverhalten, nachhaltig verbessert werden. Hinreichend bekannt und teilweise bereits in der Produktion angewandt sind Dualphasenstähle, TRIP-Stähle und Complexphasenstähle. Bei Anforderungen im Festigkeitsbereich ober-





| Werkstoff   | Lineare Ausdehnung $R_{0,2}$ [%] | Zugfestigkeit $R_m$ [MPa] | Streckgrenze $R_{p0,2}$ [MPa] | Bruchdehnung $A$ [%] | Hardness |
|-------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------|----------|
| MS-W1200+ZE | 1,89                             | 1251                      | 1136                          | 14,5                 | HV0,2    |

Tabelle 1: Übersicht der ermittelten mechanisch-technologischen Eigenschaften des untersuchten Werkstoffes MS-W1200+ZE

des martensitischen Grundwerkstoffes durch den nicht zu verhindernden Anlassvorgang in der WEZ.

### Mechanisch-technologische Eigenschaften

Nach Screeningversuchen zur Parameterfindung wurde ein weites Parameterfeld unter Variation von Ausspannlänge  $a$ , Spaltbreite  $b$ , Schweißzeit  $t_s$ , abgegebener Generatorleistung  $P$  und der Stauchspannung  $s_D$  definiert. Der Tatsache Rechnung tragend, dass die geometrischen Einspannparameter Ausspannlänge  $a$  und Spaltbreite  $b$  über den Skin- und Proximityeffekt direkten Einfluss auf die Erwärmung der Fügekanten haben, führten einige Parameterkombinationen zu Schweißnähten, die im Zugversuch in der Schweißnaht versagten. Für die weitere Auswertung wurden daher nur solche Parameterkombinationen ausgewählt, die im Zugversuch nicht im Schweißgut, sondern wie durch den Anlassvorgang zu vermuten, in der WEZ versagten. Die Untersuchungsergebnisse der statischen Festigkeitsprüfung nach DIN EN 895 sind in Abbildung 3 wiedergegeben.

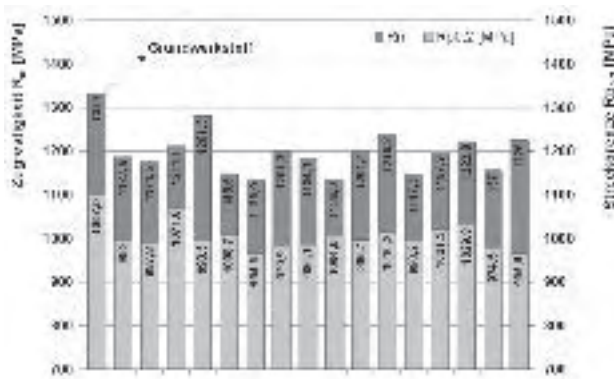


Abbildung 3: Festigkeitskennwerte einzelner Parameterkombinationen aus dem Zugversuch (nach DIN EN 895)

Die Variation der Versuchsparameter führte zu Zugfestigkeiten von 1136 bis 1281 MPa, was Differenzen (je nach Parametersatz) von bis zu 145 MPa entspricht.

### Härteverläufe in den Schweißverbindungen

Die Ermittlung der Härteverläufe erfolgte nach HV0,2 als Reihenmessung über die Schweißnaht. Sie dient zur Untersuchung der Ausbildung der entfestigten Zone

in der WEZ, die lokale, geometrische Ausweitung und den Festigkeits- oder Härteabfall. Die Auswertung der Härtereihenmessungen ermöglicht Rückschlüsse auf die Wirkung einzelner Parameter. Die in Abbildung 4 dargestellten Härteverläufe zeigen drei exemplarische Versuchsparameter im Vergleich.

Der absolute Festigkeits- bzw. Härteabfall in der entfestigten Zone des angelassenen Martensits nimmt Werte zwischen etwa 300HV0,2 und etwa 330 HV0,2 an. Die geometrische Lage dieses Härteminimums ist bei allen Härtereihenmessungen vergleichbar und zeigt auf eine äquivalente Anlasswir-

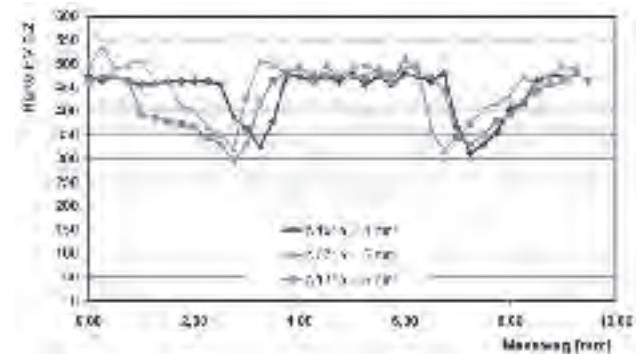


Abbildung 4: Vergleichende Darstellung von Härtereihenmessungen verschiedener Versuchsparameter

kung des martensitischen Grundwerkstoffes hin. Die absolute minimale Härte in der WEZ kann somit nicht als Differenzierungsmerkmal zwischen den einzelnen Parameterunterschieden dienen. Der signifikanteste Unterschied bei der Auswertung der Härteverläufe ist in der Breite der entfestigten Zone zu sehen. Es sind deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Parametersätzen, entsprechend dem Wärmeeintrag, nachweisbar. In Abbildung 4 ist eine Verbreiterung der entfestigten Zone von ca. 1,0 mm bis 1,5 mm feststellbar. Die Auswertung der Härteverläufe zeigt somit einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Prozessparametern und der Lage und Ausweitung der lokalen Werkstoffeigenschaften in der WEZ.

Die ermittelten Härteverläufe werden von den metallografischen Untersuchungen gestützt. In Abbildung 5 sind die verschiedenen Gefügebereiche einer Hochfrequenzschweißnaht an MS-W 1200+ZE zu sehen. Der Grundwerkstoff zeigt ein martensitisches Gefüge, und im Bereich des Härteeinbruchs weisen die Schweißverbindungen eine Zone angelassenen Martensits auf. Die Verbindungszone zeigt ein für das Hochfrequenzschweißen typisches Grobkorngefüge, welches beim hier verwendeten Werkstoff eine martensitische Ausprägung besitzt.

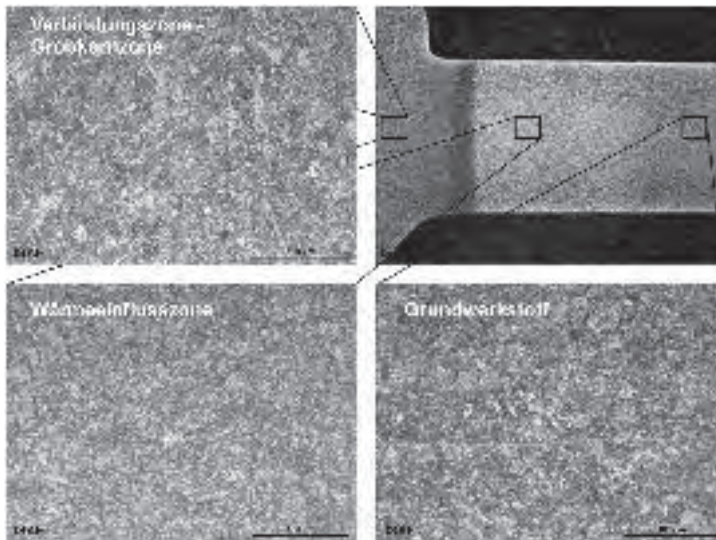


Abbildung 5: Metallografische Untersuchung zur Gefügeentwicklung über eine Hochfrequenzschweißnaht am Werkstoff MS-W 1200+ZE

### Korrelation zwischen mechanisch-technologischen Eigenschaften und den Prozessparametern

Die nähere Untersuchung des Einflusses der örtlichen Ausbildung der entfestigten Zone angelassenen Martensits erfolgt in Abbildung 6. Die Auftragung der ermittelten Zugfestigkeit  $R_m$  über der Breite der lokalen Entfestigung des angelassenen, martensitischen Grundwerkstoffes zeigt eine deutliche Abhängigkeit der ermittelten Zugfestigkeit von der Breite der entfestigten Zone. Die Zugfestigkeit nimmt bei einer geringen Breite des Härtesackes zu. An Proben mit einer breiten Zone angelassenen Martensits wurden hingegen im Zugversuch die niedrigsten Werte für die Quersugfestigkeit der Schweißverbindungen ermittelt.

Ein Vergleich zeigt, dass die untersuchten Proben, die eine Breite der entfestigten Zone größer 2 mm aufweisen, i.d.R nicht die Mindestnennfestigkeit des Grundwerkstoffes von 1200 MPa erreichen. Eine lokal begrenzte, schmalere WEZ, und damit eine schmalere

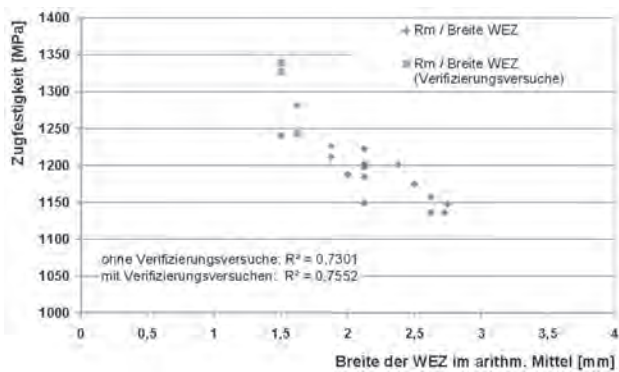


Abbildung 6: Zugfestigkeit über der Breite der entfestigten Zone der WEZ

metallurgische Kerbe, wirkt sich somit geringer auf die erreichbaren statischen Festigkeiten einer konduktiven Hochfrequenzschweißnaht an MS-W1200+ZE aus. Bei einer rein statischen, einachsigen Beanspruchung, wie sie im Zugversuch vorliegt, kommt die Stützwirkung der benachbarten Gefügebereiche umso eher zum Tragen, je schmaler der geschwächte Bereich zwischen den Gefügebereichen gleicher Härte bzw. Festigkeit ausgeprägt ist.

Die Untersuchung der Abhängigkeiten einstellbarer Prozessparameter auf die örtliche Ausbildung des thermisch beeinflussten Grundwerkstoffes zeigt einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Ausspannlänge  $a$  und der Breite des lokalen Festigkeitsverlustes. In Abbildung 7 werden die „Breite der entfestigten Zone angelassenen Martensits“ und die „Zugfestigkeit“ auf die „Ausspannlänge  $a$ “ bezogen. Bei der Auswertung des Diagrammes bestätigt sich eine lineare Abhängigkeit der Zugfestigkeit von konduktiv hochfrequenzgeschweißten martensitischen Stahlfeinblechen der Güte MS-W1200+ZE von der Ausspannlänge  $a$  als einstellbarer

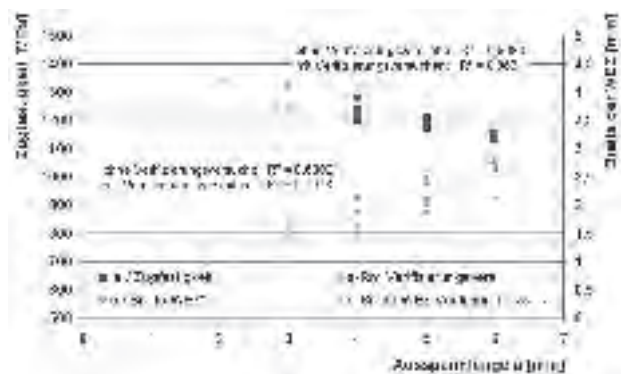


Abbildung 7: Korrelation der Ausspannlänge  $a$  zur Breite der entfestigten Zone der WEZ und der Zugfestigkeit  $R_m$

Schweißparameter. Die lineare Regression beschreibt einen Zusammenhang der Zugfestigkeit  $R_m$  und der Ausspannlänge  $a$  mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2=0,865$ .

### Zusammenfassung und Fazit

Die Untersuchung der Prozessparameter beim konduktiven Hochfrequenzschweißen des Werkstoffes MS-W1200+ZE erfolgte mit dem Ziel, die Einflüsse auf die lokalen Schweißnahteigenschaften zu charakterisieren. Die hier durchgeführten Untersuchungen und vorgestellten Ergebnisse führen zu folgenden Erkenntnissen für das konduktive Hochfrequenzschweißen von martensitischem Warmband:

- a) Die erreichbare Zugfestigkeit besitzt keine signifikante Abhängigkeit zur absoluten, minimalen Härte in der Entfestigungszone.
- b) Die Breite der entfestigten Zone angelassenen Martensits weist eine nachhaltige Abhängigkeit zur erreichten Zugfestigkeit auf.
- c) Die Breite der Zone angelassenen Martensits, und somit die statische Festigkeit, besitzt eine signifikante Abhängigkeit von der Ausspannlänge  $a$  als Prozessparameter.

Der Einfluss der Ausspannlänge auf die Breite der entfestigten Zone und somit auf die Zugfestigkeit lässt sich durch den Prozess erklären: Die Spannelemente sind aus Kupfer und für eine direkte Wärmeableitung aus dem Stahlblech verantwortlich, so dass eine geringe Ausspannlänge gleichzeitig auch eine geringe Strecke thermischer Beeinflussung des martensitischen Grundwerkstoffes bedeutet. Versuche, die sich mit der Wärmeleitung in die Cu-Schweiß- und Spannelemente beschäftigen, sind derzeit Bestandteil laufender Untersuchungen.

Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass durch Anpassung des Wärmeeintrages über die Ausspannlänge die Festigkeit von Schweißverbindungen aus martensitischem Warmband im besten Fall um 18 Prozent gesteigert werden kann. Die Umsetzung der Ergebnisse ergab eine maximal erreichbare Zugfestigkeit von  $R_m=1339$  MPa, so dass die Festigkeitswerte des

Grundwerkstoffes erreicht werden. Trotz Verifizierung der Prozesseinflüsse auf die lokalen Schweißnahtigenschaften kann die thermische Beeinflussung des martensitischen Grundwerkstoffes nicht vollständig kompensiert werden und die untersuchten, optimierten Proben versagten im Zugversuch bei geringeren Bruchdehnungen als der Grundwerkstoff in der WEZ neben der Schweißnaht.

Die vorgestellten Ergebnisse sind Teilbereiche von laufenden Forschungsarbeiten, die im Rahmen des SFB 362 „Fertigen in Feinblech“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), Bonn, erarbeitet werden.

#### Literatur

- /1/ ThyssenKrupp Stahl; Firmenbroschüre: „Warmband. Qualität in großer Breite“; [www.thyssen-krupp-stahl.com](http://www.thyssen-krupp-stahl.com)
- /2/ J. Tannefors; „Eine stoßfeste Batteriehalterung aus ultrahochfestem Stahl“; SSAB Swedish Steel News; S.8-9; Ausgabe 1; 2005
- /3/ T. Schwetje; „Untersuchungen zum Hochfrequenzschweißen von Konturbauteilen“; Papierflieger; 163 Seiten; Dissertation 2002; TU Clausthal
- /4/ U. Draugelates; A. Schram; T. Schwetje; H.-P. Wiendahl; C. Fiebig; „Hochfrequenzschweißen beflügelt Trends in der Blechverarbeitung“; VDI-Z Integrierte Produktion; Band 144; 2002; Heft 1 von 2; Seite 52-54
- /5/ T. Schwetje; K. Mazac; C. Fiebig; U. Draugelates; „Hochfrequenz-Schweißen eröffnet Zulieferern Chancen“; Blech in Form; Hanser München; Band 4; 2002; Seite 74-76

#### Kolloquien

## Fünftes Altbergbau-Kolloquium an der TU

Dr. Etwina Gandert

Das Institut für Geotechnik und Markscheidewesen hat vom 3. bis 5. November 2005 das fünfte Altbergbau-Kolloquium veranstaltet. Etwa 400 Teilnehmer tauschten Forschungsergebnisse und Erfahrungen über die Sanierung, Nachnutzung und die Gefahren von Altbergbau-Anlagen aus.

Wegen spektakulärer Schäden war der Altbergbau in den letzten Jahren in den Medien vielfach präsent. Das Potenzial für altbergbauliche Schäden wie Schachtverbrüche, Tagesbrüche, Deformationen an der Tagesoberfläche, unkontrollierten Austritt von Grubengas oder Grubenwasser ist hoch: Etwa 75 Prozent der besiedelten Fläche Sachsens stehen in Verbindung mit

Altbergbau, im Ruhrgebiet sind 60 000 potenzielle Schadensflächen registriert und im ehemaligen Kupferschieferrevier von Mansfeld und Sangerhausen vermutet man 3 000 bis 4 000 Schächte. Um Schäden zu vermeiden, stehen aus fachlicher Sicht die Erkundung, Dokumentation und Bewertung, sowie die Sanierung und die Verwahrung im Vordergrund. Nicht zuletzt deshalb wurde die Kolloquiumsreihe „Altbergbau“ gegründet.

Zielgruppen des Kolloquiums sind Beschäftigte aus den Bereichen Geotechnik, Markscheidewesen, Bergbau, Geologie und Bauingenieurwesen, Beschäftigte von Behörden, Ingenieurbüros sowie Lehr- und For-

schungseinrichtungen. Ihnen sollte Gelegenheit gegeben werden, neue Ergebnisse, Erkenntnisse, Arbeitsmethoden sowie technische Lösungen auf dem Gebiet der Erkundung, Bewertung, Sicherung und Verwahrung von untertägigem Altbergbau und sonstigen ehemals bergmännisch aufgefahrenen Hohlräumen vorzustellen, Erfahrungen auszutauschen und Kontakte zu pflegen.

Anlässlich der letzten Veranstaltung wurden in 39 Fachvorträgen die Themenschwerpunkte

- Bewertung und Prognose,
  - Erkundung,
  - Sicherung, Sanierung, Verwahrung,
  - Kali-Altbergbau,
  - Altbergbau und Grubenwasseranstieg,
  - Nachnutzung
- sowie einige Sonderthemen präsentiert.

Im ersten fachthemenatischen Vortragsblock wurden die Bewertung und Prognose von Altbergbau an Beispielen des historischen Erzbergbaus im Stadtgebiet von Siegen, des Aachener Reviers sowie betreffend des Endlagerungsprojektes Morsleben vorgestellt. Der nachfolgende Vortragsblock umfasste Beiträge zur Erkundung von Altbergbau. Es wurde über geophysikalische, ultraschall-, radar- und laserbasierte Verfahren, sowie über Einsatzmöglichkeiten von Robotern berichtet.

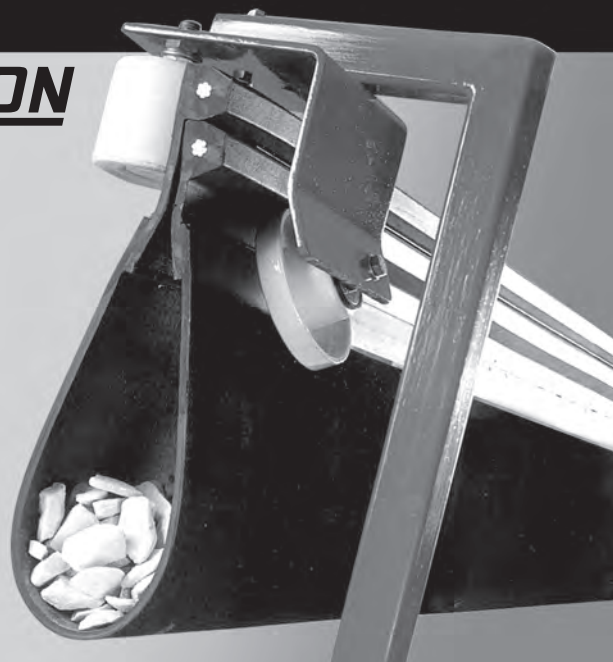
Der umfangreichste Vortragsblock beinhaltete die Themen Sicherung, Sanierung und Verwahrung von Altbergbau. Hierbei wurde insbesondere der Einfluss von Wasser betrachtet, z.B. in Form von wasserführenden Stollen, sowie abgesoffenen Schächten und Grubenbauen. Spezielle Fragestellungen waren u.a. die besondere Anforderungen, die sich durch die Aufrechterhaltung des Spielbetriebs eines Fußballbundesliga-Stadions während der Sanierungsmaßnahmen ergeben.

Der abschließende Vortragsblock beinhaltete Aspekte der Nachnutzung altbergbaulicher Bereiche. Präsentiert wurden die Themen Wohnimmobilien, geothermische Nutzung sowie Schadensersatzpflicht. Die Vorträge sowie weitere Textbeiträge wurden in einem 550-seitigen Tagungsband veröffentlicht.

Die Veranstaltungsreihe „Altbergbau-Kolloquium“ tragen die Institute für Geotechnik sowie Markscheidewesen und Geodäsie der TU Bergakademie Freiberg, das Institut für Geotechnik und Markscheidewesen der TU Clausthal und der gemeinsamen Arbeitskreis „Altbergbau“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik und des Deutschen Markscheider Vereins.

## ContiTech Fördersysteme – weltweit im Einsatz

### SICON



► Das geschlossene Fördersystem Sicon zum Schutz des Fördergutes ist kurvengängig bis 180° bei Radien von weniger als 1 m und auch als Zwei-Wege-System einsetzbar.

HighEnd Fördergurttechnologie für jeden Einsatz weltweit – dafür steht ContiTech.

- innovative Materialentwicklung und Fertigungstechnologie
- weltweite Marktcompetenz
- Komplettservice für die Fördertechnik vor Ort
- zukunftsorientierte sichere und wirtschaftliche Lösungen

Sprechen Sie mit uns: Tel. +49 5551 702-207

oder: [transportbandsysteme@tbs](mailto:transportbandsysteme@tbs).

[contitech.de](http://contitech.de)



Laufende Bänder.  
Laufender Service.

ContiTech  
Transportbandsysteme GmbH  
D-37154 Northeim  
[www.contitech.de/](http://www.contitech.de/)  
transportbandsysteme

**Continental**   
**CONTITECH**

Fünf Fragen an ...

## Dr. Ekkehard Schulz: „Bilden Sie Ihre Persönlichkeit!“

Die neue Reihe „Fünf Fragen an ...“ lässt von dieser Ausgabe an Ehemalige der TU zu Wort kommen: Was brachte sie damals an die TU? Wie ist ihnen die Stadt Clausthal-Zellerfeld und die Hochschule in Erinnerung geblieben? Welche Erfahrungen möchten sie an die heutigen Studierenden weitergeben? Zum Start der Reihe sprach die *TU-Contact* mit dem wohl prominentesten Clausthaler Alumni, dem Vorstandsvorsitzenden der ThyssenKrupp AG, Dr. Ekkehard Schulz.



ThyssenKrupp AG-Vorstandsvorsitzender und ehemaliger Clausthaler: Dr. Ekkehard Schulz

– mit dem Vorteil einer sehr guten Betreuung der Studenten durch Professoren und Assistenten.

*Was ist Ihre liebste Erinnerung an Ihre Studienzeit?*

Dass ich meine Frau in Clausthal kennen gelernt habe, mit der ich seit fast 40 Jahren verheiratet bin.

*Woran erinnern Sie sich nur noch ungern?*

An die zu langen Winter. In Clausthal gibt es eigentlich nur zwei Jahreszeiten: Einen langen Winter und einen kurzen Sommer.

*Was hat Sie damals bewogen, an der TU Clausthal zu studieren?*

Als ich im Frühjahr 1961 die Entscheidung über Studienrichtung und Studienort traf, war klar, dass nur eine naturwissenschaftlich-technische Fachrichtung in Frage kam. Von den deutschen Hochschulen begeisterte mich die damalige Bergakademie Clausthal-Zellerfeld als kleine feine Hochschule – heute würde man sagen Elitehochschule

*Was verbindet Sie heute mit der TU Clausthal?*

Ich bin Vorsitzender des Kuratoriums der Eberhard-Schürmann-Stiftung. Diese Stiftung ist am Institut für Metallurgie angesiedelt und hat das Ziel, hervorragende Leistungen im Studium und in der Forschung auf den Gebieten der Metallurgie, der Werkstoffwissenschaft und der Anwendungstechnik metallischer Werkstoffe zu fördern. Außerdem bin ich Mitglied des Hochschulrates der TU.

*Was möchten Sie heutigen Studierenden der TU Clausthal mit auf den Weg geben?*

Nutzen Sie die Studienzeit nicht nur für die fachliche Ausbildung, sondern auch für die Persönlichkeitsbildung. Gehen Sie ins Ausland, verbessern Sie dort Ihre Sprachkenntnisse, lernen Sie andere Kulturen kennen. Das formt Ihre Persönlichkeit und eröffnet Ihnen viele Chancen – auch berufliche.

Dr.-Ing. Ekkehard Schulz ist Jahrgang 1941, hat Eishüttenwesen an der damaligen Bergakademie Clausthal studiert und promovierte dort im Jahr 1971.

Von 1967 bis 1972 war Schulz wissenschaftlicher Mitarbeiter und Oberingenieur an der Clausthaler Hochschule. Nachfolgend war er bis 1984 mit Schwerpunkt Technik in verschiedenen Unternehmensbereichen der Thyssen-Gruppe tätig.

1999 verlieh die TU Clausthal Schulz eine Honorarprofessur. 2004 erhielt er die Ehrendoktorwürde der Technischen Universität Berlin und 2005 die der RWTH Aachen.

Seit Oktober 2001 ist er alleiniger Vorstandsvorsitzender der ThyssenKrupp AG.

Dokumentation

## Vor 50 Jahren das Diplom erreicht 50-Jahrfeier der Diplomanden des Jahrgangs 1955 der Bergakademie Clausthal

Im Herbst letzten Jahres fanden sich ehemalige Studenten der damaligen Bergakademie Clausthal zu ihrem „Goldenen Diplom“ an ihrer alten Hochschule ein. Die *TU Contact* dokumentiert Auszüge aus dem Bericht von *Herbert Aly, Rudolf Kokorsch* und *Reinhard Lerche* über diese Zusammenkunft.

42 „älter gewordene“ Clausthaller Studenten, darunter auch eine Studentin, trafen sich mit ihren Frauen vom 25. bis 27. September 2005 an ihrem alten Studienort, um sich an eine „tolle Studienzeit auf dem Oberharzer Schmandplateau“ zu erinnern. Der jetzige Präsident der nunmehr Technischen Universität Clausthal, Professor Dr. Edmund Brandt, hatte zur Verleihung des „Goldenen Diploms“ in den Großen Bergmännischen Hörsaal in die Erzstraße eingeladen, eine mit dem Jahrgang 1952 begonnene gute Tradition.

Der Examensjahrgang 1955 umfasst zwei Semester und alle Fachrichtungen, also nicht nur Bergleute oder Hüttenleute. Organisatoren im Hintergrund hatten den Kreis erstmalig zur 25-Jahrfeier 1980 in die kleine, liebenswerte Hochschulstadt eingeladen. In der Zwischenzeit hatte man sich noch acht Mal in anderen schönen montanistischen Regionen getroffen. Die „Organisation“ hat zur Erinnerung im November 2001 eine bebilderte Broschüre darüber vorgelegt.

### Zum Jubiläumsprogramm

Zur Begrüßung fand man sich an einem herbstlichen Sonntagabend zu einem zünftigen, d.h. rustikalen Tzscherper im Gaipel des Oberharzer Bergwerksmuseums in der Bornhardtstraße in Zellerfeld ein. Die Stimmung war mehr als fröhlich. Dazu hat sicher sowohl die Festzeitung „Vor 50 Jahren – Splitter der Erinnerung an eine tolle Studienzeit auf dem Oberharzer Schmandplateau“ beigetragen, als auch der Disput des leibhaftigen Herrn von Goethe mit dem Berghauptmann von Trebra, gekonnt gegeben von Mitarbeitern des Zellerfelder Museums. Eine spontane Sammlung für den Erhalt der Clausthaller Marktkirche „Zum Heiligen Geist“ – der Zahn der Zeit hat „St. Holz“ doch erheblich zugesetzt – erbrachte 500 Euro für den entsprechenden Förderverein.

Die Festsitzung fand am folgenden Montag statt. In seinem Festvortrag schilderte TU-Präsident Brandt die aktuelle Situation der Hochschule und stellte dabei auch neue Studiengänge und -richtungen mit Master- und Bachelorabschlüssen im europäischen Kontext vor. Es klang alles sehr positiv, die TU Clausthal ist mittelfristig wohl auf einem guten Weg! Auf die Anregung des Präsidenten hin fassten die Alumni einstimmig folgende Resolution:

*„Alle Bemühungen sollen unterstützt werden, der TU Clausthal eine herausragende Position in der Hochschullandschaft des Landes Niedersachsen zu sichern. Damit verbunden muss das Bemühen sein, die TU auch wieder in das Zentrum der alten Bergstadt zu rücken. In diesem Zusammenhang unterstützen wir alle Pläne, den früheren Haupteingang des Hauptgebäudes der Bergakademie zu erneuern, um die Öffnung der Hochschule in ihre Stadt stärker Ausdruck zu geben.“*



Das TU-Hauptgebäude mit seinem ursprünglichen Haupteingang zum Kirchplatz der Marktkirche in Clausthal.

Nach einem anschließenden Vortrag des Leiters des Oberharzer Bergwerksmuseums, Oberstudiendirektor a. D. Helmut Radday, in den Harzwasserwerken am Kaiser-Wilhelm-Schacht und nach verdienter Ruhepause folgte ein festlicher Abend im Hotel „Calvör“ in Zellerfeld. Zu der gelösten Stimmung unter Freunden trug im Laufe des Abends ein „Nachtwächter“ mit einer erfundenen Geschichte zum Jubiläum bei. Hin-

ter diesem steckte das Clausthal-Zellerfelder „Original“ Wolfgang Schütze, langjähriger Direktor der Clausthaler Berg- und Hüttenschule und ehemaliger Leiter des Zellerfelder Montanmuseums.

#### Der Hochschule die Treue halten

Dreißig immer noch unentwegte „Fachleute“ führen am nächsten Morgen zum Endlagerbergwerk „Konrad“ nach Salzgitter, wo sie über die aktuelle Aufgabe und Materie dieses ehemaligen Eisenerzbergbaubetriebes in Vortrag und Diskussion vertraut gemacht wurden. Zum gemeinsamen Mittagessen traf diese Gruppe dann in der Residenzstadt der ehemaligen Welfenherzöge, Wolfenbüttel, mit dem zweiten „Kulturbus“ zusammen, dessen Insassen bereits eine Stadtführung und den Besuch des Lessinghauses erleben durften. Gemeinsam fanden

dann Führungen in der bekannten und sehenswerten „Herzog August Bibliothek“ statt. – Ein gelungener Ausflug.

Ab 20 Uhr hatte die „Organisation“ den zwanglosen Abschlussabend in der Großen Kneipe auf dem Montanenhaus angesetzt. Rahmen und Stimmung waren auch hier dem Anlass des Treffens sehr angemessen. Den Organisatoren wurde an diesem Abend nochmals reichlich Dank gezollt. Ob allerdings weitere Begegnungen der 1955er im bisherigen Rahmen folgen werden, wollten sie nicht versprechen, zumal die zunehmenden grauen Haare und deren Folgen nicht zu übersehen waren.

Eines ist aber sicher: Wir werden unserer Studienheimat und ihrer Hochschule die Treue bewahren – so lange es eben geht.

#### Rankings

## Absolventen geben TU Spitzennoten Studium Informatik, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen „sehr gut“

Im jüngsten „Absolventenbarometer“, einer Umfrage der Firma Trendence GmbH unter Studierenden in ihren letzten Studienjahren, erreicht die TU in den Informatikstudiengängen und in den Studiengängen Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen erste Plätze. Damit liegt sie in den Augen der fortgeschrittenen Studierenden noch vor den TUs München, Hamburg-Harburg oder Braunschweig.

Die Clausthaler Informatik-Studierenden fanden die „Betreuung durch Dozenten/Professoren“ und den „Service der Hochschule (Studentensekretariat und Prüfungsamt)“ spitze: In diesen beiden Bewertungskategorien erreichte die TU den ersten Platz. Auf dem zweiten Platz landete sie in der „Qualität der Beratung (Studienberatung, Praxisbezug)“ im Informatikstudium. Ebenfalls eine Spitzenposition wurde mit dem fünften Platz in der „Qualität der Dozenten/Professoren in der Lehrstoffvermittlung“ erzielt. An der Befragung nahmen Informatik-Studierende von 52 Hochschulen teil.

Die Studierenden des Maschinenbau und des Wirtschaftsingenieurwesens waren sogar noch zufriedener: Die „Qualität der Dozenten/Professoren in der Lehrstoffvermittlung“, die „Betreuung durch Dozenten/Professoren“ und die „Qualität der Beratung (Studienberatung/Praxisberatung)“ an der TU waren „sehr gut“.

Mit einem zweiten Platz nur geringfügig schlechter schnitten der „Praxisbezug der Ausbildung“, die „Internationalität der Ausbildung“ und der „Service der Hochschule (Studentensekretariat und Prüfungsamt)“ der Studiengänge ab. Obere Plätze als Vierte erreichten „Umfang und Qualität der studentischen Aktivitäten“ und „Kooperation der Hochschule mit der Wirtschaft“. An dieser Befragung beteiligten sich Maschinenbau- und Wirtschaftsingenieurwesen-Studierende von 40 Hochschulen. Unter allen technischen Universitäten Deutschlands ist die TU die Hochschule, die in diesen Fächern von den Studierenden zu den höchsten Anteilen positiv bewertet wurde: Sie belegt in drei von zehn Bewertungskategorien den ersten Platz.



Verein von Freunden der TU Clausthal

# Mitgliederversammlung des Vereins von Freunden der TU Clausthal am 28. Oktober 2005

*Dr.-Ing. Lothar Schmidt*

Der Vorsitzende, Herr Professor Dr. Ameling, begrüßte zu Beginn den Präsidenten der TU, Professor Dr. Brandt, die Vizepräsidenten Professor Dr. Beck und Professor Dr. Hanschke sowie alle anwesenden Mitglieder des Vereins von Freunden (VvFr).

Der Vorsitzende gedachte der seit der letzten Mitgliederversammlung verstorbenen Mitglieder des Vereins von Freunden:

*Dipl.-Ing. Erich Bauer, 66299 Friedrichsthal*

*Dipl.-Ing. Horst Boernecke, 29223 Celle*

*Prof. Dr. Rolf Brückner, 82267 Garmisch-Partenkirchen*

*Prof. Dr. Dr. hc. Hans-Joachim Bunge, 38678 Clausthal-Zellerfeld*

*Dr. Joachim Endell, 46047 Oberhausen*

*Bergdir. i. R. Max Gansen, 44141 Dortmund*

*Dr.-Ing. Konrad Kaup, 44534 Lünen*

*Prof. Dr. Holger Kulke, 38678 Clausthal-Zellerfeld*

*Dipl.-Ing. Bert Linden, 45478 Mülheim*

*Prof. Dr. Ivan Odler, Winchester, MA, USA*

*Gerd Reinert, 45665 Recklinghausen*

*Dr.-Ing. Wolfgang Reisner, 38678 Clausthal-Zellerfeld*

*Dipl.-Ing. Gerhard Reuter, 26676 Barßel*

Erst vor Kurzem ist Professor Dr. rer. nat. Jürgen Fuhrmann, Rektor der TU von 1994 bis 1996, gestorben. Der Vorsitzende würdigte den Menschen Jürgen Fuhrmann und sein hervorragendes Wirken für die Technische Universität.

Vor Eintritt in die Tagesordnung stellte Herr Krause, Geschäftsführer der Goslarschen Zeitung (GZ), dem Auditorium einen neuen Bildband über die TU Clausthal vor. Der Bildband wurde unter der Regie des TU-Präsidenten, Professor Dr. Brandt, und Frau Dr. Gandert von der Pressestelle der TU, zusammengestellt und gestaltet. Die Dokumentation wurde im Druckhaus der GZ gedruckt. In dem Buch ist die TU Clausthal auf 270 Seiten mit zahlreichen Bildern und Textbeiträgen dargestellt. Der Inhalt gliedert sich in die Kapitel Historie und Standort, Wissenschaft und Forschung, Studium und Leben sowie Kontakt und Kooperation. Herr Professor Dr. Brandt dankte im Anschluss an die Ausführungen von Herrn Krause allen an dem Projekt Beteiligten für die intensive Mithilfe.

rungen von Herrn Krause allen an dem Projekt Beteiligten für die intensive Mithilfe.

Der Vorsitzende stellte fest, dass mit Einladung vom 26.09.05 form- und fristgerecht zur Mitgliederversammlung eingeladen wurde.

## Bericht des Vorstands

Die Mitgliederbewegung seit der letzten Mitgliederversammlung stellt sich wie folgt dar:

### Firmen-Mitglieder

Stand am 29.10.2004: 58

Eingetreten: 3 (Minegas-Power GmbH, Essen, Minegas GmbH, Essen, AHV der ASV Barbara zu Clausthal)

Gekündigt: –

Stand am 28.10.2005: 61

### Persönliche Mitglieder

Stand am 29.10.2004: 1 314

Eingetreten: 56

Gekündigt: 26

Verstorben: 13

Aus der Mitgliederliste gestrichen: 7

Stand am 28.10.2005: 1 324

Für ihre hervorragenden Dissertationen wurden im Jahre 2004 mit dem Förderpreis des Vereins von Freunden ausgezeichnet:

- Dr. rer. pol. Markus Arnold: „Anreizwirkung von Stock Options – eine agency-theoretische Analyse von Motivations-, Investitions- und Diversifikationsproblemen“ (Institut für Wirtschaftswissenschaften, Prof. Dr. Schenk-Mathes),
- Dr. rer. nat. Clemens Först: „Computational Materials Science: Oxide Semiconductor Interface and Atomic Fragments for the Description of Condensed Matter“ (Institut für Theoretische Physik, Prof. Dr. Blöchl).

Der Vorsitzende informierte die Mitgliederversammlung, dass erstmals in der nachfolgenden akademischen Feierstunde Medaillen in Anerkennung für gute Diplom-Examen und ausgezeichnete Dissertationen, verbunden mit zusätzlichem sozialen Engagement, vom VvFr vergeben werden sollen.

#### Bericht des Präsidenten

Eingangs hebt der Präsident die besondere Rolle hervor, die immer wieder aufs Neue der Verein von Freunden gerade bei Projekten spielt, die zur Attraktivitätssteigerung der TU und ihrer besseren Sichtbarmachung dienen. Der Dank bezieht sich aber nicht nur auf die Hilfe an sich, sondern auch auf die Art der Kooperation, die als in jeder Hinsicht vertrauensvoll und ungewöhnlich wahrgenommen wird. 2005 wurden die vom Verein von Freunden zur Verfügung gestellten Mittel zum einen eingesetzt, um auf internationalen Bildungsmessen präsent sein zu können, zum anderen für ganz gezielte Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit, insbesondere die Erstellung eines repräsentativen Bildbandes. Gerade mit Blick auf die internationale Ausrichtung der TU wird auch in Zukunft die Präsenz auf Bildungsmessen in Europa, Asien und Amerika von besonderer Bedeutung sein.

Am 1. April 2005 hat sich die Binnenstruktur der TU wesentlich verändert: Aus den vier Fachbereichen und zwei Fakultäten sind drei Fakultäten geworden, nämlich

- die Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften mit insgesamt zehn Instituten,
- die Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften mit zwölf Instituten und
- die Fakultät für Mathematik, Informatik und Maschinenbau mit zwölf Instituten.

Das Lehrangebot gliedert sich in fünf Lehreinheiten, für die jeweils ein Studiendekan verantwortlich ist.

Ausgehend von der Zielsetzung, die „produktiven Kerne“ weiter zu stärken und die Organisation zu straffen, sind Bemühungen im Gange, die Zahl der Institute noch ein wenig zu reduzieren und damit ihre Leistungsfähigkeit zu steigern. Synergieeffekte soll auch der so genannte TUC<sup>plus</sup>-Prozess erbringen, der ausgehend von den TKbest-Empfehlungen in insgesamt sechs Arbeitsgruppen bis Weihnachten Vorschläge erarbeiten soll, auf deren Grundlage ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) mit Rationalisierungseffekten in den Werkstätten, Laboreinrichtungen und der Technischen Verwaltung auf den Weg gebracht werden sollen.

Der Forschungssektor ist geprägt durch die weitere Aktivierung interdisziplinärer Forschung, die in folgenden Zentren lokalisiert ist bzw. lokalisiert werden soll:

- Informationstechnisches Zentrum (Informationstechnik Computeraided Engineering, Automatisierung),
- Simulationswissenschaftliches Zentrum (SWZ) (Mathematik/Informatik, Wirtschaftswissenschaften, Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Werkstoffwissenschaften usw.),
- Polymerzentrum (Polymerchemie, Polymere Werkstoffe, Kunststofftechnik),

- Zentrum für Umwelt- und Verfahrenstechnik (ZuVT) in enger Kooperation mit der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC),
- Laser Application Center (LAC) (Physik, Werkstoffwissenschaften usw.),
- Energie-Forschungszentrum (EFZ) (Forschung entlang der Energiekette von den Energierohstoffen bis zur Entsorgungsthematik unter Einbeziehung neuer Energie-Technologien).

In der letzten Zeit hat sich durch die Bildung des EFZ die Energieforschung besonders dynamisch entwickelt und durch die in Aussicht genommene Unterbringung in Goslar besondere Beachtung gefunden. Die disziplinäre Absicherung ist durch die Beteiligung von insgesamt 34 Professorinnen und Professoren gewährleistet, die durch die Konstruktion als wissenschaftlicher Forschungsverbund auch der Gefahr entgegengewirkt, dass Verselbstständigungstendenzen zum Tragen kommen könnten.

Im Wettbewerb mit anderen Technischen Universitäten hat die TU in der letzten Zeit erfreulicherweise wieder deutlich Boden gut gemacht. Ausgerichtet an der Orientierungsgröße Drittmittelinwerbung steht sie bundesweit auf Platz 6. Umgerechnet auf die einzelne Professur lag die Drittmittelinwerbung der TU Clausthal bei 204 000 Euro, bei der TU Ilmenau bei 184 000 Euro, bei der Bergakademie Freiberg bei 135 000 Euro und bei der BTU Cottbus bei 128 000 Euro (Stand Oktober 2004). Es kann erwartet werden, dass auch in der so genannten Ranking-Liste der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) die TU Clausthal, die zwischendurch etwas zurückgefallen war, wieder nach oben klettern wird.

Die Forschungs- und Lehrleistungen müssen erbracht werden vor dem Hintergrund eines stetigen Rückgangs des Personalbestandes seit Ende der achtziger Jahre. In Zukunft wird es wichtig sein, insbesondere die Zahl der Wissenschaftlichen Mitarbeiter zu stabilisieren. Auch soll nach aller Möglichkeit die Zahl der Auszubildenden nicht unter 100 sinken.

Im Oktober 2005 ist zwischen der Landesregierung und sämtlichen Präsidentinnen und Präsidenten der Hochschulen Niedersachsens der so genannte Zukunftsvertrag abgeschlossen worden. Er sieht u.a. das Einfrieren des Landeszuschusses auf der Basis der Zahlen für 2005 bis zum Jahre 2010 vor. Für die TU bedeutet dies, dass jährlich 56,6 Millionen Euro bereitgestellt werden. Allerdings müssen bis zu 0,8 Prozent von etwaigen Tarifsteigerungen von der TU getragen werden. Gleichwohl dürften die Vorteile eindeutig überwiegen, weil nunmehr Planungssicherheit besteht, der ansonsten im Zusammenhang mit den alljährlichen Haushaltsberatungen nicht zu erzielen gewesen wäre.

Als außerordentlich problematisch erweist sich bei den Finanzzuweisungen des Landes allerdings, dass die Mittel für die Bauunterhaltung kontinuierlich zurückgegangen sind (von 1,67 Millionen im Jahre 1995 auf 0,84 Millionen Euro im Jahre 2005), und im Jahre 2006 mit 0,42 Millionen Euro einen neuen absoluten Tiefstand erreicht haben werden. Es liegt auf der Hand, dass Maßnahmen, die die Bezeichnung Bauunterhaltung verdienen, mit dieser Summe nicht bestritten werden können, zumal der Zustand der Institutsge-

bäude im Feldgrabengebiet grundlegende Sanierungsmaßnahmen erforderlich macht. Hier wird es zwingend darum gehen müssen, völlig neuartige Finanzierungsquellen zu erschließen, um dem Problem auch nur ansatzweise gerecht werden zu können.

Nur am Rande erwähnt sei, dass auch in den Studentenwohnheimen ein erheblicher Sanierungsbedarf besteht, der ebenfalls durch die Mittel, die das Land zur Verfügung stellt, nicht befriedigt werden kann.

Nach dem dramatischen Rückgang der Zahl der Studierenden im Zeitraum von 1990 bis 1999 von etwas über 4 000 bis 2 500 ist inzwischen wieder ein Anstieg zu verzeichnen. Vor kurzem konnte der dreitausendste Student immatrikuliert werden. Die hauptsächlichen Ursachen sind in Folgendem zu sehen:

- Die Nachfrage im Bereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik, die immer vergleichsweise hoch war, ist noch einmal deutlich angestiegen.
- Der neue Studiengang Betriebswirtschaftslehre in der spezifischen Clausthaler Ausprägung mit starken Technikelementen erfreut sich großer Beliebtheit.
- Die neuen Studiengänge im Bereich Energie/Rohstoffe werden gut angenommen.

Nicht zu übersehen ist allerdings, dass die Entwicklung höchst uneinheitlich ist und insbesondere die Studierendenzahlen in der Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften noch zu wünschen übrig lassen.

Die insgesamt positive Entwicklung wird dadurch abgerundet, dass die Absolventenzahlen ebenfalls ansteigen und Maßnahmen, die Zahl der Langzeitstudierenden zu reduzieren, ersichtlich zu greifen beginnen.

Die TU hat sich in einer enormen Kraftanstrengung an der Exzellenzinitiative beteiligt. Bei den so genannten Exzellenzclustern sind Anträge zu den Themen

- Tiefenlagerung gefährlicher Stoffe und
- Prozesse für neue Werkstoffe

gestellt worden, bei den Graduiertenschulen Anträge zu den Themen

- Heterogen-Reaktionen in Hochtemperaturprozessen und
- Operations Management.

Entscheidungen darüber, welche Anträge zum Zuge kommen, sind für das Frühjahr 2006 zu erwarten.

Die TU hat in letzter Zeit erhebliche Anstrengungen unternommen, um ihr Erscheinungsbild weiter zu verbessern und insbesondere der Politik zu vermitteln, welche Potenziale hier versammelt sind und welche Ausstrahlung von ihr ausgeht. An zahlreichen Aussagen wird deutlich, dass diese Bemühungen beginnen, Früchte zu tragen. Exemplarisch seien nur Äußerungen des Ministers für Wissenschaft und Kultur des Landes Niedersachsen, Herrn Lutz Stratmann, zitiert:

„Die TU braucht sich hinter keiner Universität des Landes mehr zu verstecken.“ (Goslarsche Zeitung, 23.3.2005)

„Die TU ist auf einem guten Weg.“ (Goslarsche Zeitung, 23.3.2005)

„Ich habe in den letzten zwei Jahren eines dazugelernt: Ich glaube, dass die TU gut beraten ist, wenn sie ihre Wurzeln nicht verleugnet, denn auch in Zukunft wird es Bergbau geben.“ (Goslarsche Zeitung, 31.3.2005)

Ungeachtet der insgesamt positiven Entwicklung gibt es selbstverständlich eine Reihe von – teilweise gravierenden – Problembereichen. An erster Stelle zu nennen ist die Umsetzung des so genannten Hochschuloptimierungskonzepts (HOK), das den Abbau von insgesamt 100 Stellen verlangt und bis zu dessen Realisierung Kürzungen der Finanzmittel zur Folge hat. Die TU versucht, bei der Umsetzung nicht nach dem „Rasenmäherprinzip“ vorzugehen, sondern zu differenzierten Lösungen zu gelangen. Schmerzhaftes Einschnitte sind angesichts der Größenordnung der Sparvorgaben unvermeidlich; das wird sich auch in Zukunft nicht ändern können.

Ein Teil der Finanzmittel, die das Land in Zukunft zur Verfügung stellen wird, wird sich nach einer leistungsorientierten Formel bemessen, in die Studierenden- und Absolventenzahlen wie auch Forschungsleistungen einfließen. Im Augenblick wirkt sich diese Formelgebundene Mittelzuweisung für die TU noch negativ aus. Es besteht aber die Hoffnung, dass bei einem weiteren Anstieg der Studierendenzahlen wie insbesondere der Steigerung des Drittmittelaufkommens die Einbußen signifikant gemindert werden können.

Schon erwähnt wurde die prekäre Situation in den Studentenwohnheimen. Im Zusammenhang mit der unumgänglichen Sanierung etlicher großer Studentenwohnheime werden für einen längeren Zeitraum Ersatzwohnmöglichkeiten geschaffen werden müssen. In Verbindung mit den steigenden Studierendenzahlen führt das unweigerlich zu der Notwendigkeit, ein neues Wohnheim bauen zu müssen. Dafür müssen jedoch noch Finanzierungsquellen erschlossen werden, da Unterstützung seitens des Landes nicht zu erwarten ist.

Ein großes Problem stellt die Integration ausländischer Studierender dar, deren Sprachkompetenz nicht selten unzureichend ist. Mit Hilfe eines Sprachenzentrums soll hier Abhilfe geschaffen werden; daneben sollen zusätzliche Betreuungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Erwähnt wurde bereits die nicht ausreichende Auslastung einiger Studiengänge. Hier sind die Werbemaßnahmen zu intensivieren und ist ggf. auch über Straffungen nachzudenken.

Insgesamt muss die Ressourcenverteilung innerhalb der Universität auf den Prüfstand gestellt werden. Dabei sind verstärkt Leistungskriterien zu Grunde zu legen. In der nächsten Zeit wird es darum gehen, die Voraussetzungen zu schaffen, um den daraus resultierenden Anforderungen gerecht werden zu können.

Abschließend seien einige Projekte erwähnt, die in den nächsten zwei bis drei Jahren zur Realisierung anstehen:

- Erhöhung der Studierendenzahl auf etwa 3 500,
- parallel zur weiteren Ausformung des Energie-Forschungszentrums die Errichtung eines Materialtechnischen Zentrums, angesiedelt im Feldgrabengebiet,

- die Einwerbung von mindestens einem Sonderforschungsbereich,
- die Weiterentwicklung des Consortium Technicum, also die Intensivierung der Abstimmung mit der TU Braunschweig und der Universität Hannover,
- die Erschließung völlig neuer „Geschäftsfelder“ im Bereich der Weiterbildung,
- damit zusammenhängend die Erschließung neuer (nicht-staatlicher) Finanzquellen – Stichwort Fundraising,
- die Einrichtung einer Internationalen Schule Clausthal (ISC),
- damit verbunden der Bau eines Konferenzzentrums im Bereich „Alte Münze“,
- noch stärkere Präsenz der TU im Stadtgebiet und damit verbunden die Beteiligung an der Neugestaltung des Platzes an der Marktkirche.

Die Bewältigung der aufgezeigten Probleme und die Erreichung der Ziele wird nur durch den engen Schulterschluss aller Universitätsangehöriger, von TU und Stadt, von TU und Region und nur dadurch möglich werden, dass teilweise völlig neue Wege beschritten werden. Ohne den Verein von Freunden werden viele der genannten Aktivitäten nicht auf den Weg gebracht werden können. Insoweit endet der Bericht dort, wo er begonnen hat – nämlich mit einem herzlichen Dankeschön an den Verein von Freunden.

#### Bericht des Schatzmeisters und der Rechnungsprüfer

Der Schatzmeister, Herr Dr. Pfeiffer, berichtete über die Jahresabrechnung 2004 und erläuterte den Haushaltsvoranschlag 2006. Anhand der Mittelbestands- und Mittelverwendungsübersicht 2001 bis 2004 und 30. September 2005 beschrieb Herr Dr. Pfeiffer die zur Zeit befriedigende Kassenlage. Dem Haushaltsvoranschlag für 2006 stimmte die Mitgliederversammlung einstimmig zu. Der Rechnungsprüfer, Herr Dipl.-Ing. Gravenhorst, gab einen Bericht über die Prüfung der Jahresabrechnung 2004. Die Mitgliederversammlung beschloss einstimmig, die Jahresabrechnung für das Geschäftsjahr 2004 anzunehmen. Der Bericht der Rechnungsprüfer, die Aufstellung des Vermögens des Vereins per 31. Dezember 2004 sowie die Abrechnung für das Geschäftsjahr 2004 liegen als Niederschrift vor.

Im Anschluss an die Ausführungen über die Kassenanlegenheiten präsentierte Herr Dr. Pfeiffer einen Vergleich der Mitgliederstruktur des Vereins von Freunden der TU Clausthal in dem Zeitraum von 1960 bis 2005.

#### Entlastung des Vorstands und Wahl der Rechnungsprüfer

Herr Gravenhorst stellte den Antrag, dem Schatzmeister und den übrigen Mitgliedern des Vorstands des Vereins von Freunden für das Geschäftsjahr 2004 Entlastung zu erteilen. Der Antrag wurde von der Mitgliederversammlung einstimmig angenommen.

Der Vorsitzende teilte mit, dass sich die Herren Dipl.-Ing. Gravenhorst und Dr. jur. Tosch bereit erklärt haben, auch weiterhin als Rechnungsprüfer zur Verfügung zu stehen. Er stellte deshalb den Antrag, die beiden Herren für das nächste Geschäftsjahr als Rechnungsprüfer zu wählen. Der Antrag wurde von der Mitgliederversammlung bei zwei Enthaltungen angenommen.

#### Neuwahl des Gesamtvorstandes

Der Vorsitzende wies darauf hin, dass die Amtszeit des Gesamtvorstandes abgelaufen ist. Der Vorstand ist gemäß § 7 Abs. 2 der Satzung für eine Amtszeit von 3 Jahren neu zu wählen. Der Vorsitzende verlas die Namen der Damen und Herren, die der Mitgliederversammlung zur Wahl in den Vorstand vorgeschlagen wurden. Die Mitgliederversammlung wählte die vorgeschlagenen Damen und Herren in den Vorstand des VvFr. Die Liste der gewählten Mitglieder des Vorstands liegt als Niederschrift vor.

Der Vorsitzende teilte mit, dass in der vorausgegangenen Vorstandssitzung der Vorstand vorbehaltlich der Wahl durch die Mitgliederversammlung folgende Herren in den geschäftsführenden Ausschuss gewählt hat:

Vorsitzender: Professor Dr. Ameling,  
stellvertr. Vorsitzender: Dr. Stähler,  
weiteres Mitglied: Professor Dr. Beck,  
weiteres Mitglied: Professor Dr. Jakob,  
weiteres Mitglied: Professor Dr. Wolter,  
Schatzmeister: Dr. Pfeiffer,  
stellvertr. Schatzmeister: Dipl.-Ing. Dornbusch,  
Schriftführer: Dipl.-Ing. Grethe.

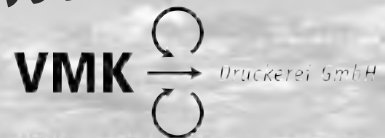
Die nächste Mitgliederversammlung, verbunden mit der akademischen Feier der TU, wird am 27. Oktober 2006 stattfinden. Mit Dank an die Anwesenden schloss der Vorsitzende die Mitgliederversammlung.

Sie möchten sich darstellen, mitteilen oder präsentieren?

Wir sind Ihr Partner!

Denn wir bieten Ihnen alle anfallenden Produktionsschritte aus einer Hand, angefangen vom persönlichen Beratungsgespräch, dem individuellen Layout und der digitalen Vorstufe bis hin zum fertigen Druck, der Weiterverarbeitung, Veredelung und vielem darüber hinaus.

Wasserloser Offsetdruck...  
...der Umwelt zuliebe!!!



Bei Fragen wenden Sie sich bitte an:

VMK Druckerei GmbH  
Faberstr. 17 • 67590 Monsheim  
Tel.: 06243/909-110  
Fax: 06243/909-100  
E-Mail: [info@vmk-druckerei.de](mailto:info@vmk-druckerei.de)  
oder besuchen Sie uns doch  
auf unserer Homepage unter:  
[www.vmk-druckerei.de](http://www.vmk-druckerei.de)



## CASPAR DAVID FRIEDRICH

DIE ERFINDUNG DER ROMANTIK

5. MAI – 20. AUGUST 2006  
MUSEUM FOLKWANG ESSEN

Partner des Museum Folkwang **e-on** | Ruhrgas

## Messebeteiligungen

## TU mit drei Projekten auf der CeBIT

Wie schon häufig zuvor saß Dr. Günter Schäfer vom Institut für Maschinenwesen im Medienhörsaal der TU und hörte seinen Gesprächspartnern aufmerksam zu. Doch dieses Mal war alles anders: Außer ihm war sonst niemand dort. Seine Diskussionspartner sah er statt dessen nur auf der Leinwand. Außerdem schaute ihm eine Besuchergruppe der Hannoveraner CeBIT bei seinen Ausführungen über die Schulter.

Schäfer sprach am 13. März, dem „Tag des e-Learning“, über den Einsatz des so genannten „Rapid e-Learning“ auf einem „Telekolloquium“, das die TU zusammen mit den Universitäten Oldenburg, Hannover und Osnabrück auf der weltweit größten Messe für Informationstechnik CeBIT in Hannover veranstaltet hatte. Das „Telekolloquium“ war eins von drei multimedia- und telematikgestützten Lehr- und Weiterbildungskonzepten, das die TU Clausthal und die Universität Göttingen auf der CeBIT vorstellten.



Der TU-Multimedia-Hörsaal: Schon seit geraumer Zeit finden hier Telekolloquien statt.

„Dozenten halten in ihrer Universität im Hörsaal einen Vortrag und gleichzeitig werden Bild, Ton und die gezeigte Präsentation live in andere Hochschulen übertragen“, erklärt Dr. Gerald Lange, Leiter des Clausthaler Rechenzentrums, das Telekolloquium. „Von dort können sich Referenten zu Wort melden und alle beteiligten Orte können per Knopfdruck zu einer virtuellen Diskussionsrunde zusammengeschaltet werden“.

### Über Live-Vorträge online diskutieren

Auf der CeBIT diskutierten, unter der Moderation von Professor Dr. Hans-Jürgen Appelrath von der Carl von

Ossietzky (C.v.O.) Universität Oldenburg, Dr. Günter Schäfer von der TU Clausthal mit Professorin Dr. Anke Hanft von der C.v.O. Universität Oldenburg und Professorin Dr. Bettina Oppermann von der Universität Hannover. Außer dem Moderator Appelrath war keiner der Gesprächsteilnehmer vor Ort in Hannover. Die Telekollegiaten stellten dem Messepublikum verschiedene e-Learning-Projekte vor, die im Rahmen des ELAN-Projekts („e-Learning Academic Network“) des Landes Niedersachsen durchgeführt werden. Das Bundesland ebnet bereits seit dem Jahr 2002 mit 25 Millionen Euro den Weg für eine „virtuelle Hochschule Niedersachsen“.

### „Rapid-e-Learning“ – Lehrmaterial schnell produziert

„Rapid-e-Learning“ ist eins der innovativen Weiterbildungskonzepte, das im Rahmen des ELAN-Pilotprojekts in Clausthal entwickelt wurde. Es ermöglicht Studierenden eine intensive Nachbereitung des gerade Gehörten: Vorlesungen werden per Video aufgezeichnet und stehen, zusammen mit den kommentierten Folienpräsentationen der Dozenten, direkt im Anschluss an die Veranstaltung im Internet zur Verfügung. „Besonders bei ausländischen Studierenden,“ weiß Schäfer „sind diese Aufzeichnungen sehr beliebt. Sie helfen, die Sprachbarrieren zu überwinden.“ Schäfer war im Oktober 2005 mit dem „Rapid e-Learning-Preis“ der Firma IMC AG für seine Lehrveranstaltung „Maschinenlehre I – Unterstützung des Maschinenelemente-Studiums durch Aufzeichnung von Lehrveranstaltungen“ ausgezeichnet worden.

### Managementtrainings mit „Blended Learning“

Ein anderes Weiterbildungskonzept, das die TU auf der CeBIT vorstellte, ist das so genannte „Blended Learning“. Es kombiniert die Vorteile des elektronisch gestützten Fernstudiums mit denen von Präsenzseminaren. „Wir stellen auf einer Lernplattform im Internet Texte, aber auch aufgezeichnete Lehrveranstaltungen zur Verfügung, auf die Kursteilnehmer von zu Hause oder von ihrem Arbeitsplatz aus zugreifen“, erklärt Professor Dr. Wolfgang Pfau vom Institut für Wirtschaftswissenschaft das Konzept. In den Workshops an der Universität diskutierten die Teilnehmer miteinander und wendeten ihr neues Wissen aus der Vorbereitungsphase auf konkrete Fälle der Praxis an. Anschließend bereiteten sie die Erkenntnisse in einem nochmaligen Fernstudium über vier bis sechs Wochen nach.

Messebeteiligungen

## Stiller die Glocken nie klingen Schwingungsdämpfender Werkstoff auf der Hannover Messe

Wichtig trifft der Hammer auf die Glocke, entlockt ihr aber nur kurz einen dumpfen Ton, der sofort wieder verklingt. Die neuartige MAXIDAMP-Legierung, aus der die Glocke gegossen wurde, ermöglicht diesen überraschenden akustischen Effekt. Die Legierung wurde am Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik (IWW) und am Institut für Metallurgie (IMET) entwickelt. Auf der Hannover Messe, der weltweit bedeutendsten Industriemesse, stellten Professorin Dr. Babette Tonn und Professor Dr. Werner Riehemann vom 24. bis zum 28. April ihren patentierten Werkstoff erstmals einer breiten Öffentlichkeit vor.

Pressluftschlämmer die flüstern oder große Motoren die man kaum hört: Ziele, denen die Gießereitechnikerin Professorin Dr. Babette Tonn vom IMET und der Werkstoffwissenschaftler Professor Dr. Werner Riehemann vom IWW einen großen Schritt näher gekommen sind. Die Clausthaler Forscher entwickelten die neue Cu-Al-Mn-Gusslegierung MAXIDAMP: Sie setzt mechanische Belastung von Maschinenbauteilen nicht in Schwingung, sondern in Wärme um.

„Mechanische Belastungen produzieren Spannung im Material eines Bauteils“, erklärt Riehemann die Funktionsweise der Legierung. „Wenn

das Bauteil aus MAXIDAMP gegossen wurde, dann kann diese Spannung zu einem viel größeren Teil vom Material in einer Dehnung aufgenommen werden. Das Bauteil schwingt dann kaum noch. Stattdessen wird es nur etwas wärmer.“ Durch Einsatz der MAXIDAMP-Legierung wird die Lebensdauer und die Betriebssicherheit der Bauteile deutlich erhöht, und sie seien erheblich leiser als ihre konventionellen Gegenstücke.

Die Vorteile des neuen Werkstoffs seien bestechend, ergänzt Tonn. „Wir haben eine entsprechende Methode entwickelt, um die maximale Dämpfungskapazität der Cu-Al-Mn-Legierungen ausnutzen zu können. Durch die Zugabe von geeigneten Legierungselementen werden die martensitischen Umwandlungstemperaturen im Bauteil auf die vorgesehene Anwendungstemperatur eingestellt. Durch diese Anpassung kann die Dämpfungskapazität bei MAXIDAMP-Legierung bis zu 80 Prozent erreichen. Zum Vergleich: Guss-eisen mit Lamellengraphit hat eine Dämpfungskapazität von etwa einem Prozent“.



*Läutet nur gedämpft: Eine Glocke aus der MAXIDAMP-Gusslegierung*

### Einfache Verarbeitung – breite Anwendung

Der neue Werkstoff sei außerdem gut gießbar, so dass auch sehr komplexe Gussteilgeometrien problemlos abgegossen werden können, erläutert die Gießereiforscherin. „Überall, wo Schwingungen unerwünscht oder schädlich sind, kann die neue Legierung eingesetzt werden. Die Palette reicht von kleinen Bauteilen für Automotoren bis zu Schiffsschrauben oder Pumpengehäusen.“

Vom 24. bis zum 28. April stellten die Wissenschaftler ihren Werkstoff auf der Hannover

Messe vor. Diese weltweit bedeutendste Industriemesse wurde 1947 ins Leben gerufen und legte nach dem Zweiten Weltkrieg den Grundstein für die Stellung Deutschlands als Exportnation. Im letzten Jahr präsentierten auf der Hannover Messe rund 6 000 Aussteller aus 60 Ländern ihre innovativsten Produkte auf über 200 000 Quadratmetern Fläche. In diesem Jahr wurden 5 175 Aussteller aus 66 Ländern erwartet.

## Rankings

## TU: Gute Adresse für Existenzgründer

Im jüngsten Ranking „Vom Studenten zum Unternehmer: Welche Universität bietet die besten Chancen?“ schnitt die TU erfolgreich ab: Sie hat sich gegenüber den Platzierungen in den Vorjahren weiter verbessert und nimmt nun einen Platz im sogenannten „Grünen Bereich“ ein, der für gute bis sehr gute Leistungen steht.

Insgesamt 72 deutsche Universitäten bewerteten die Wissenschaftler des Lehrstuhls für Wirtschafts- und Sozialgeographie der Universität Regensburg in ihrer Studie hinsichtlich deren Angebote für Existenzgründer. Sie untersuchten acht Themenfelder: Angefangen beim Lehrangebot und dessen Vermarktung über stimulierende Programme und Transferaktivitäten, bis hin zum Gründungsgeschehen an den Universitäten und der Bildung von Netzwerken. Im Mittelpunkt der Analyse standen die Fragen: An welcher Hochschule wird den Studenten ein „Unternehmergeist“ vermittelt, und wo erhalten sie das erforderliche Wissen, um als Gründer bestehen zu können? Grundlage für das Ranking waren objektiv erhobene Rahmenbedingungen, Kennzahlen und Daten der einzelnen Universitäten. Subjektive Meinungen spielten, mit Ausnahme von Experteneinschätzungen zum Lehrangebot, keine Rolle.

Die Studie wurde bereits zum dritten Mal durchgeführt. Die TU verbesserte sich dabei deutlich: Lag sie 2001 noch auf dem Rang 52, stieg sie 2003 schon auf den Rang 43, um im aktuellen Ranking von 2005 den Platz 30 einzunehmen. In sechs der acht untersuchten Themenfelder liegen ihre Leistungen im „Grünen Bereich“. Insbesondere auf den Gebieten „Vermarktung“, „Aktivitäten im Transferbereich“, „Motivation der Studierenden“ sowie „Kooperation und interner Austausch“ erzielte die Oberharzer Hochschule ausgezeichnete Ergebnisse. Im Vergleich zu anderen Hochschulen in Niedersachsen rangiert sie in der Studie noch vor den Universitäten in Oldenburg, Osnabrück, Braunschweig und Hildesheim.

Der Gründerservice der TU wird von der Stabsstelle Technologietransfer und Forschungsförderung organisiert. Gemeinsam mit Prof. Wolfgang Pfau vom Institut für Wirtschaftswissenschaft führt Gründerberaterin Ulrike Hellwig Seminare und die Ringvorlesung „Existenzgründung und Unternehmensführung“ durch. Außerdem moderiert sie einen monatlichen Gründerstammtisch und berät zukünftige Unternehmer intensiv bei ihrem Gründungsvorhaben.

## Gastwissenschaftler

## US-amerikanischer Titan-Experte zu Gast

### Ehemaliger Humboldt-Preisträger Professor Dr. Henry Rack forscht am Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik

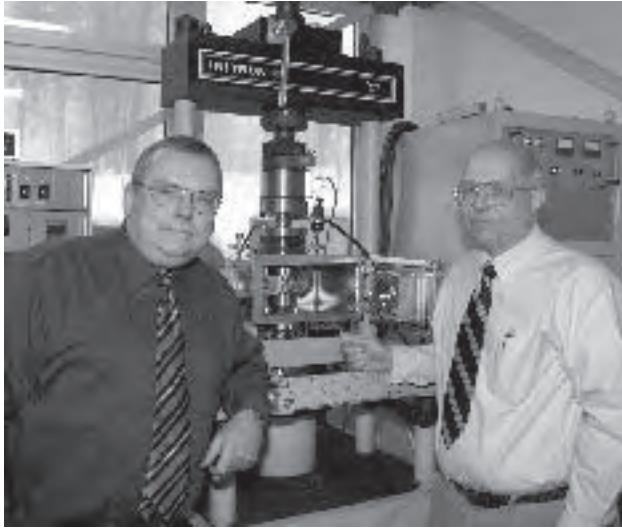
Der international renommierte Titanforscher und Humboldt-Preisträger Professor Dr. Henry Rack von der Clemson University in South Carolina, USA, forscht für ein Semester am Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik (IWW). Seine wissenschaftliche Karriere begann Rack am berühmten Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston, von wo aus er in die Industrie wechselte und bei Firmen wie Lockheed oder Metall-Matrix-Materials tätig war. Seit 1985 lehrt und forscht der Materialwissenschaftler an der US-amerikanischen Clemson University in South Carolina.

Von Zeit zu Zeit wird Hochschullehrern ein „Sabbatical“ gewährt, das ist ein Semester, in dem sie keine Lehrverpflichtung von ihren Forschungen ablenkt.

Professor Dr. Henry Rack verbringt sein Sabbatical am IWW bei Professor Dr. Lothar Wagner, den er bei einem früheren Aufenthalt vor zehn Jahren kennen gelernt hatte. Wagner vertritt die Angewandte Werkstoffkunde und Werkstofftechnik, das Forschungsgebiet Racks, an der TU.

Henry Rack war bereits 1997 zu Forschungszwecken in Deutschland. Damals forschte er als Preisträger der renommierten Alexander von Humboldt-Stiftung an der TU München. Die Stiftung verleiht jährlich bis zu 100 Humboldt-Forschungspreise an international anerkannte Wissenschaftler aus dem Ausland. Mit der Preisverleihung wird die wissenschaftliche Lebensleistung der Preisträger gewürdigt. Die Preise sind mit bis zu 75 000 EUR dotiert.





Der US-amerikanische Materialwissenschaftler Henry Rack (re.) zu Gast bei Lothar Wagner

Bei seinem derzeitigen Aufenthalt in Clausthal forscht Rack zusammen mit Wissenschaftlern des IWW an Nanomaterialien. An einigen dieser Forschungsvorhaben ist die TU Berlin beteiligt. Diese Finanzierung leistet das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Der Titan-Experte Rack interessiert sich bei seiner derzeitigen Arbeit für die Anwendung von Titan im Automobil-Bereich. Namhafte Firmen wie Porsche, Toyota und Volkswagen haben bereits ihr Interesse an den

Forschungsergebnissen angemeldet. Als Anwendungen kommen neuartige elastische Stahlsorten, so genannte Federstähle, in Frage. Weitere denkbare Nutznießer können Katalysatoren sein, bei denen die seltenen Metalle Titan und Platin zum Einsatz kommen.

Professor Rack wird von seiner Frau begleitet. Beide genießen sehr den Aufenthalt im idyllischen Clausthal-Zellerfeld. Auch die beiden Söhne des Ehepaars Rack haben sich im Sommer zu einer Stippvisite angemeldet.

Racks Arbeitgeber in den USA, die Clemson University, ist eine von vier sogenannten „State Universities“ des Staates South Carolina. Sie wurde vor etwa 100 Jahren gegründet und beherbergt derzeit rund 17 000 Studenten. Das Fächerspektrum ähnelt stark dem der TU: Die Schwerpunkte liegen bei der Festkörperphysik, der anorganischen Chemie, dem Umwelt- und Bio-Ingenieurwesen sowie den Materialwissenschaften. Seit Jahren wird auch in Clemson an der Entsorgung von radioaktiven Abfällen geforscht.

Aufgrund dieser ähnlichen Strukturen beider Hochschulen ist sich Rack sicher, dass die begonnene intensive Zusammenarbeit auch in Zukunft weiter fortgesetzt wird. Derzeit erarbeiten er und sein Gastgeber Professor Wagner Vereinbarungen zur dauerhaften Zusammenarbeit beider Universitäten. Wagner plant außerdem, selbst ein Forschungssemester an der Clemson University zu verbringen.

### Hochschulkooperationen

## Kooperation der Technischen Universitäten Clausthal und Ilmenau

Die Hochschulleitungen der Technischen Universitäten Clausthal und Ilmenau haben in einer gemeinsamen Sitzung in Clausthal-Zellerfeld am 26. April beschlossen, zukünftig stärker zusammen zu arbeiten: Die Hochschulen planen, Felder für gemeinsame Forschungsaktivitäten zu identifizieren, im Bereich von Studium und Lehre eng zusammen zu arbeiten und in naher Zukunft einen Kooperationsvertrag abzuschließen.

Zu einer gemeinsamen Sitzung mit dem Präsidium der Oberharzener Hochschule fand sich der Rektor der TU Ilmenau, Professor Dr. Peter Scharff, am 26. April zusammen mit dem Prorektor für Bildung, Professor Dr. Jürgen Petzoldt, und dem Prorektor für Wissenschaft, Professor Dr. Klaus Augsburg, im Hauptgebäude der TU Clausthal ein. Auf der Tagesordnung stand die



Neuer Kooperationspartner der TU Clausthal: Die TU Ilmenau (hier: der Humboldtbaus, das zentrale Hörsaal- und Seminarraumgebäude der TU Ilmenau)

zukünftige Zusammenarbeit der beiden Technischen Hochschulen: In der Forschung, der Anerkennung von Studienabschlüssen und in der bundesweiten Hochschulpolitik der Technischen Hochschulen streben die Leitungen beider Universitäten an, ihre Interessen gemeinsam zu vertreten und auf allen in Betracht kommenden Handlungsfeldern eng zu kooperieren.

#### Gemeinsame Energieforschung im Blick

„Die Forschung über Brennstoffzellen an beiden Hochschulen ist sehr gut für gemeinsame Fragestellungen geeignet“, so Scharff zu möglichen Forschungsk Kooperationen. Auch in anderen Feldern der Energie- und Elektrotechnik sei eine intensivere Zusammenarbeit denkbar: Dr. Hans-Peter Beck, Professor für Elektrische Energietechnik und Vizepräsident für Forschung und Hochschulentwicklung der TU Clausthal, wird in naher Zukunft mit Ilmenauer Experten gemeinsame



Die Leitungen der TUs Ilmenau und Clausthal beschlossen die Zusammenarbeit der Hochschulen (v.l.): Prof. Dr. Hans-Peter Beck, Dr. Ines Schwarz (beide: Clausthal), Prof. Dr. Klaus Augsburg, Prof. Dr. Jürgen Petzoldt (beide: Ilmenau), Prof. Dr. Edmund Brandt (Clausthal), Prof. Dr. Peter Scharff (Ilmenau) und Prof. Dr. Thomas Hanschke (Clausthal)

#### Forschungsk Kooperationen

## TU federführend beim „Forschungsverbund Energie Niedersachsen“

### Wissenschaftsminister Stratmann: „Ein Zukunftsmodell“

Die TU ist federführend am neuen „Forschungsverbund Energie Niedersachsen (FEN) – Dezentrale Energiesysteme“ beteiligt. Insgesamt

Handlungsfelder identifizieren und weitere Schritte vereinbaren. „Ein komplementär ineinander greifendes starkes Forschungsprofil beider Hochschulen stellt zukünftige Anträge auf Fördermittel, wie etwa für Forschergruppen und im internationalen Bereich, auf eine solide Basis“, sagt Professor Dr. Edmund Brandt, Präsident der TU Clausthal, auf dessen Einladung das Treffen zustande kam.

#### Anerkennung von Studienabschlüssen greifbar

In Sichtweite ist die Harmonisierung der Studienangelegenheiten an beiden TUs: Zukünftig sollen Studierende ihr Bachelor-Studium in Ilmenau abschließen und sich ohne formale Schwierigkeiten in Clausthal zum Master-Studium einschreiben können – und umgekehrt. Basierend auf einer gegenseitigen Evaluierung werden dann beide Hochschulen ihre Studienabschlüsse wechselseitig anerkennen.

Die TU Ilmenau entwickelte sich aus dem 1894 gegründeten „Thüringischen Technikum“. Heute können sich die rund 7000 Studierenden der Hochschule am Nordhang des Thüringer Waldes in den Schwerpunkten Technik, Wirtschaft und Medien ausbilden lassen. Die Forschungsschwerpunkte der TU Ilmenau sind Mikro- und Nanosysteme, intelligente stationäre und mobile Systeme und innovative Kommunikations- und Mediensysteme.

#### Kooperationsvertrag im Juli

In der Bewertung der Zusammenarbeit sind sich Scharff und Brandt einig: „Wir ergänzen uns gut und können auch viel voneinander lernen: Jede Hochschule steht vor spezifischen Schwierigkeiten und hat daraufhin eigene Kompetenzen entwickelt. In Zukunft werden wir uns intensiv darüber austauschen.“ Festgeschrieben wird die Kooperation der beiden Technischen Universitäten im Sommer: Das Rektorat aus Ilmenau hat das Clausthaler Präsidium zu einem Gegenbesuch im Juli eingeladen, zu dessen Anlass der Kooperationsvertrag unterzeichnet werden soll.

für Wissenschaft und Kultur (MWK) des Landes Niedersachsen, umfasst der Verbund ein Gesamtförder-volumen von fünf Millionen Euro. Die Industrie meldet bereits Interesse an den Forschungsergebnissen an.

Das Klima verändert sich und die Preise für Erdöl und Erdgas steigen. Kernenergie ist darauf derzeit keine befriedigende Antwort: Zu groß sind noch die Probleme, die sie hinterlässt. Es ist also höchste Zeit, die erneuerbaren Energien stärker in den Blick zu nehmen. Niedersachsen verfügt derzeit, dank der Wasserkraft im Harz, der Biomasse auf den landwirtschaftlichen Flächen

und des frischen Windes im ganzen Land, über einen vergleichsweise hohen Anteil an regenerativen Energiequellen.

#### Nur die Mischung macht's

Doch nicht in weithin sichtbaren Windmühlen oder tourismustauglichen Talsperren allein liegt die Zukunft dieser nachhaltigen Art, Energie zu gewinnen. Nur die Mischung vieler unterschiedlicher Energiequellen verspricht eine weitgehende Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen: Sonnenenergie, Biomasse, Erd- und Umgebungswärme und in der Zukunft auch Brennstoffzellen. Auch konventionelle Erdgas-Blockheizkraftwerke, von denen allein in der Harzregion bereits über 1000 Anlagen zu einem ‚virtuellen Kraftwerk‘ vernetzt werden, können mit Biogas befeuert und zu CO<sub>2</sub>-neutralen Energielieferanten werden, die neben Wärme auch Strom durch sogenannte Kraft-Wärme-Kopplungen produzieren.

#### Wie kommt regenerativer Strom sicher und konstant zum Verbraucher?

Die zentralen Fragen der dezentralen Energiegewinnung und -verteilung sind aber: Wie kommt der Strom zum Verbraucher, ohne dass die Versorgungsnetze überbelastet werden und der Strom ausfällt, oder dass die Spannung zu stark schwankt und daheim das Licht flackert? Wie lässt sich die Effizienz von Mini-Blockheizkraftwerken verbessern und wie

können kleine Stromproduzenten technisch und wirtschaftlich effektiv mit den großen Energieversorgern zusammenarbeiten? Der „Forschungsverbund Energie Niedersachsen - Dezentrale Energiesysteme“ will unter der Federführung von Professor Dr. Hans-Peter

Beck vom Institut für Elektrische Energietechnik diesen Fragen in zehn Einzelprojekten auf den Grund gehen und führt dazu die Disziplinen Elektrotechnik, Maschinenbau und Informatik zusammen.

#### In Niedersachsen einzigartig

Dass zu diesem Thema Wissenschaftler von vier Universitäten,

einer Fachhochschule und zwei außeruniversitären Landeseinrichtungen zusammenarbeiten, ist in Niedersachsen einzigartig und laut Wissenschaftsminister Lutz Stratmann „ein Zukunftsmodell: Der Forschungsverbund Energie Niedersachsen ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer synergetischen Zusammenarbeit der niedersächsischen Hochschulen in der Energieforschung.“

Die auf der Eröffnungssitzung des FEN am 25. April anwesenden Landesvertreter stellten bei einer erfolgreichen Zusammenarbeit der Energieforscher eine längere Finanzierung des Verbundes in Aussicht, als die bislang bewilligten drei Jahre. Der FEN habe Pilotcharakter, da er mit sieben Institutionen der größte niedersächsische Forschungsverbund sei, so der zuständige Sachbearbeiter des Ministeriums für Wissenschaft und Kultur (MWK), Ernst Holst. Für Holst ist klar, dass seitens des Wissenschaftsministeriums der Verbund „wie ein Sonderforschungsbereich“ gehandhabt wird. Ein Förderzeitraum weit über die veranschlagten drei Jahre hinaus sei dabei denkbar.

#### Industrie ist aufmerksam

Zehn namhafte Firmen aus ganz Deutschland haben bereits ihr Interesse an den Ergebnissen der niedersächsischen Forscher bekundet, darunter die Stadtwerke Hannover, die Regionalversorger EWE AG und Avacon AG sowie die Siemens AG als Vertreter der Elektroindustrie.



Die Mitglieder des FEN bei ihrem ersten Arbeitstreffen am 25. April im IEE

Internationales

# Wirtschaftsstudenten als Umweltschützer in Mittelamerika

## Kooperation der TU und CUTEC mit der PTB

Britta Kragert und Magdalena Pogoda-Urbanski

Trübes Abwasser quillt langsam und stetig aus einem mannshohen Kanal in den Rio Torres, einen Fluss in San José, der Hauptstadt Costa Ricas. Solch massive Umweltverschmutzung soll es in Costa Rica in Zukunft immer seltener geben: Der Wirtschaftsstudent Robert Krause der TU hat in Costa Rica die Integrationsmöglichkeiten von Umweltaspekten in das nationale Qualitätssystem untersucht. Ermöglicht wurde seine Arbeit durch die Zusammenarbeit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, die vom Bundesministerium für Internationale Entwicklung und Zusammenarbeit (BMZ) mit der Durchführung entsprechender Projekte beauftragt ist, und der Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH (CUTEC). Die kontinuierliche Verbesserung im Umweltmanagement ist Komponente des Aufbaues der nationalen Qualitätsstruktur, die vor allen Dingen in den Dienst der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) gestellt werden soll. Ergebnis seiner Untersuchungen auf der mehrmonatigen Forschungsreise waren die Lokalisation von Schwachstellen im landesweiten Qualitätssystem und die Feststellung, dass das Wissen über das System in den Betrieben verbessert werden muss.



Die Verschmutzung von Gewässern ist in Dritte-Welt- und Schwellenländern oft ein massives Problem (das Foto zeigt einen verschmutzten Fluss in Indien).

Firmen in der ganzen Welt müssen hohen Anforderungen bei den Produktionsverfahren und ihren Produkten genügen, um Handel mit den großen Industrienationen treiben zu können. „Besonders für kleine

und mittlere Unternehmen der so genannten Dritten Welt ist es beinahe unmöglich, die Betriebe und ihre Produktionsabläufe nach Industriestandards der Ersten Welt zertifizieren zu lassen“, sagten Krauses wissenschaftliche Betreuerinnen, Professorin Dr. Heike



Robert Krause untersuchte, wie sich Umweltaspekte in das Qualitätssystem Costa Ricas integrieren lassen.

Schenk-Mathes und ihre Mitarbeiterin Magdalena Pogoda, vom Institut für Wirtschaftswissenschaft (IWW). Der Wirtschaftsstudent Krause berichtet, dass solchen Firmen in Costa Rica einfache Konzepte angeboten werden müssen, um „sich zumindest auf den Weg in Richtung ISO-Normen zu machen“. ISO-Normen sind Standards der International Organization for Standardization (ISO) für Technik, Klassifizierung oder Verfahren

und legen beispielsweise fest, wie die Masse von einem Kilogramm oder die Zeit einer Sekunde festzulegen ist, aber auch wie betriebliche Verfahren optimiert werden.

### Betriebe sind oft noch ganz am Anfang

Costa Rica ist angehalten, sich neben dem Regenwald-Biosphärenschutz und der Anerkennung als Drittland für ökologische Agrarprodukte in die EU auch im städtisch-industriellen Umweltschutz zu profilieren. „Die Betriebe in Costa Rica stehen oft noch ganz am Anfang bei der Vorbereitung auf standardisierte Produktionsverhältnisse oder -verfahren. Das betrifft besonders den Umweltschutz“, erklärt Krause. Das vordringlichste Problem sei, dass oft Abwässer ungeklärt und ungefiltert in den nächstgelegenen Fluss geleitet würden – Wasser, das anschließend aufwendig wieder zu Trinkwasser aufbereitet werden müsse.

„Wenn wir einige Betriebe vom Umweltschutz überzeugen, verschaffen wir ihnen einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber den Umweltsündern“, sagt der Wirtschaftsstudent. „Denn wer seine Produkte



Halfen, den Forschungsaufenthalt von Robert Krause zu ermöglichen (v.l.): Reinhard Schiel, Dieter Schwonke und Dr. Clemens Sanetra von der PTB ...

sauber produziert, erfüllt internationale Anforderungen an ein Qualitätsmanagement und kommt als Handelspartner einer Industrienation eher in Frage als ein Wettbewerber ohne jegliches Qualitätsmanagement“. Krause war für drei Monate vor Ort und hat die Institutionen des Nationalen Qualitätssystems Costa Ricas untersucht.

Ermöglicht wurde ihm die Forschungsreise nach Costa Rica durch den Fachbereich „Technische Zusammenarbeit in Mittel- und Südamerika“ der PTB in Braunschweig, unter der Leitung von Dieter Schwonke. So wurde Flug und Unterkunft finanziert und die Partnerkontakte sowie die Einbindung in den Projektzusammenhang über den Projektverantwortlichen Reinhard Schiel hergestellt. Die PTB unterstützt als Durchführungsorganisation der deutschen technischen Zusammenarbeit seit über 40 Jahren Entwicklungsländer beim Aufbau ihrer nationalen Infrastruktur im Mess-, Normen- und Prüfwesen sowie in der Qualitätssicherung.

Die Idee, Wirtschaftsstudierenden der TU die Gelegenheit zu geben, im Ausland zu forschen, entstand 2003 bei einem gemeinsamen Treffen der PTB mit der CUTEC und dem IWW. Dr. Britta Kragert, Abteilung Nachhaltigkeitsmanagement der CUTEC, und Dr. Clemens Sanetra, ein ehemaliger Mitarbeiter der CUTEC und nun seit Jahren als freier Berater in der Technischen Zusammenarbeit für die PTB tätig, hatten damals dieses Treffen initiiert, um „die Stärken der einzelnen Einrichtungen zusammenzubringen und Synergien nutzen zu können. Von der langjährigen Erfahrung der PTB, bei der Einführung landesweit einheitlicher Standards zu helfen, können wir sehr profitieren“.

**Die nationalen Einrichtungen müssen Impulse geben**

National einheitliche Standards einzuführen ist in Costa Rica ein weites Problemfeld, wie der Student Krause festgestellt hat: „Selbst wenn kleine Firmen sich schon nach ISO-Normen zertifizieren lassen könnten, fehlen ihnen, besonders im Umweltschutz, das Problembe-

wusstsein und die Bereitschaft, Geld zu investieren. Eine Verbesserung des Nationalen Qualitätssystems wäre hier ein erster Schritt“. Krause befragte neben Unternehmen auch costaricanische Organisationen, die analog zum deutschen TÜV (Technischer Überwachungsverein), zum DIN (Deutsches Institut für Normung) oder zur PTB landesweit einheitliche Standards si-

cherstellen. Er fand heraus, dass „zwar schon ISO-Normen erfolgreich in manchen Unternehmen eingeführt wurden, dass jedoch der Nachweis eines Mehrwertes durch deren Einhaltung im jeweiligen Betrieb auch Anstrengungen in der Gesellschaft als Ganzes erfordert“.

Das nächste Projekt der PTB zusammen mit der TU und CUTEC als ein weiteres Beispiel für die Vernetzung der drei Institutionen der Forschungsregion Braunschweig, ist schon auf dem Weg: Anfang März ist die Studentin Haná Zichova mit Unterstützung der PTB nach Peru geflogen, um dort im Rahmen ihrer Diplomarbeit die Qualität der Wasserversorgung zu untersuchen und Schnittstellen mit der Verbesserung von Prüf- und Messmittelmanagement zu identifizieren. Ebenso wie bei Robert Krause wird auch diese Arbeit in die weitere Projektgestaltung der Entwicklungszusammenarbeit der PTB einfließen. „Solche gemeinsamen Studienprojekte betrachten wir als Vorstufe einer längerfristigen Kooperation seitens der TU Clausthal und der CUTEC mit der PTB“, meinen Professorin Schenk-Mathes und Britta Kragert. „Jetzt sammeln wir Erfahrung in der Zusammenarbeit, die allen Beteiligten bei angestrebten späteren Forschungsprojekten zugute kommen wird“.



... zusammen mit Dr. Britta Kragert vom CUTEC, Magdalena Pogoda-Urbanski und Prof. Dr. Heike Schenk-Matthes vom IWW.

Wissenschaft im Rathaus

# Tiere verständigen sich effizient, Menschen streiten sich kompliziert

## „Wissenschaft im Rathaus“ zu Gast in Goslar

Wie lösen Pflanzen und Tiere zusammen Probleme? Können Menschen von dieser Kooperation lernen? Der Chemiker PD Dr. Andreas Schmidt und der Volkswirtschaftsprofessor Dr. Mathias Erlei beleuchteten den Hintergrund dieser Fragen am 22. Februar im Goslarer Rathaus mit Vorträgen zur „Kommunikation zwischen Pflanzen und einfachem tierischen Leben“ (Schmidt) und „Konflikt und Kooperation in der Gesellschaft“ (Erlei). Anlass war die Veranstaltung „Konflikt und Kooperation“ aus der Reihe „Wissenschaft im Rathaus“.

Wenn die farbenfrohe Meeresschnecke „*Glossodoris quadricolor*“ nach ihrer Lieblingsspeise sucht, hätte sie allen Grund, sich Sorgen zu machen: Weich, nackt und langsam lebt sie auf dem Meeresboden, scheinbar eine leichte Beute. Tatsächlich aber machen alle Tiere einen großen Bogen um den kleinen Weichling. Denn in grellem Gelb, Blau und Weiß signalisiert sie ihnen: Vorsicht, giftig! Diejenigen, die das Signal nicht verstehen, machen Bekanntschaft mit dem Gift Latrunculin und werden sie kein zweites Mal angreifen.

### Chemie verringert Konflikte



Auch diese Schnecke weiß sich zu verteidigen: *Chromodoris quadricolor*, verwandt mit der oben beschriebenen *Glossodoris quadricolor* (Foto: B. und S. Koretz).

Andreas Schmidt einem gebannt lauschenden Publikum im Goslarer Rathaus. Doch nicht nur die Abwehr, son-



Weckte Naturbegeisterung auf molekularer Ebene: Der Chemiker Dr. Andreas Schmidt vom Institut für Organische Chemie

dern auch die Zusammenarbeit in Symbiosen werde durch ein kompliziertes Wechselspiel von Molekülen dieser Substanzen ermöglicht: So produziert die bunte Meeresschnecke ihr Gift nicht selbst, sondern erhält die Substanz, die eine starke Fluchtreaktion bei Fischen auslöst, von dem roten Schwamm „*Latrunculia magnifica*“. Die Schnecke reinigt die Oberfläche des Schwammes von Algenbewuchs und Schädlingen, der Schwamm wiederum bezahlt dadurch, dass er der Schnecke auch als Nahrung dient. Voraussetzung für dieses Miteinander ist eine „Kommunikation“ zwischen Schnecke und Schwamm.

„Organische Chemie liefert die molekularen Vokabeln, mit denen sich Tiere und Pflanzen verständigen können“, so Schmidt. Einblicke in dieses faszinierende Geschehen wecke nicht nur Naturbegeisterung auf molekularer Ebene, sondern liefere einen immensen Ideenreichtum für die Entwicklung neuer Wirk- und Werkstoffe im Rahmen moderner Naturwissenschaften, folgerte der Clausthaler Chemiker.

### Wettbewerb und Gerechtigkeit

Konflikte zwischen Menschen sind allgegenwärtig, wie der Volkswirtschaftsprofessor Dr. Mathias Erlei in seinem anschließenden Vortrag erklärte. Besondere Aufmerksamkeit lenkte er auf die so genannten Verteilungs- und Anreizkonflikte. In Verteilungskonflikten werde darüber gestritten, wer wieviel von etwas bekommt. Das so genannte „Ultimatumspiel“ illustrierte diese Art des Konflikts: Zwei Personen müssen nach festgelegten Regeln um die Aufteilung eines Kuchens streiten, den sie allerdings komplett verlieren, wenn sie sich nicht einigen können. In diesem ökonomischen Laborexperiment zeigt sich, dass Teilnehmer mit einem Bedürfnis nach einer gerechten Aufteilung sich häufig nicht einigen können und ihren Kuchen dadurch verlieren.

„Wenn in diesem Experiment jedoch mehrere Personen als Verhandlungspartner zur Verfügung stehen, sodass untereinander Wettbewerb entsteht, dann scheitern die Verhandlungen erheblich seltener“, erklärt Erlei. Die Einigungen gingen dann allerdings auf Kosten der Gerechtigkeit: Unter Wettbewerbsbedingungen seien die Teilnehmer bereit, auch Angebote anzunehmen, bei denen der Anbieter den weitaus größeren Teil des Kuchens behält. „Der Königsweg, sowohl wirtschaftlich effiziente, als auch gerechte Lösungen zu finden“, sagt der Wirtschaftswissenschaftler, „besteht darin, die Anfangsbedingungen der Verhandlungen so zu verändern, dass alle Überschüsse fair aufgeteilt werden können“.

### Freundschaften gegen unsoziales Verhalten

Die andere Art von Konflikten, zu denen Erlei im Goslarer Rathaus Stellung nahm, sind so genannte Anreizkonflikte. Sie zeigten sich zum Beispiel im Falle der Umweltverschmutzung: Einzelne Personen würden aus ihrer Sicht wirtschaftlich rational handeln, wenn sie die hohen Kosten der Spezialentsorgung ihres Sondermülls sparten und ihn statt dessen normal und billig entsorgten. Gesamtgesellschaftlich entstünde durch dieses Verhalten jedoch ein immenser wirtschaftlicher Schaden, da viele ihren Müll nicht vorschriftsmäßig wegschafften und die Gesellschaft für die Folgen aufkommen müsse.

Wie ökonomische Laborexperimente illustrieren, ist es für die Umweltsünder vorrangig von Bedeutung, dass die anderen ihren Sondermüll korrekt entsorgen. Wie kann nun das „Trittbrettfahren“ des Einzelnen vermieden werden? Erlei führte aus: Auch dieses Problem kann durch eine Veränderung der Rahmenbedingungen gelöst werden: Zum einen „verteuern“ gezielte Gesetze, beispielsweise eine Umweltsteuer,



Erkundeten einvernehmlich die Gerüche der chemischen Proben, die Schmidt an das Publikum verteilte: Prof. Dr. Mathias Erlei, Goslars Oberbürgermeister Dr. Otmar Hesse und TU-Präsident Prof. Dr. Edmund Brandt.

die gemeinschaftlich unerwünschten Verhaltensweisen, sodass der Umweltsünder in Zukunft nicht mehr umweltschädlich handelt.

Zum anderen führen langfristige Beziehungen, wie etwa Freundschaften oder Verwandtschaft dazu, diese Anreizkonflikte in Kleingruppen zu überwinden. In einem Haushalt beispielsweise bilden Aufräum- und Putzaktivitäten das ‚Umweltproblem‘. Auch hier gibt es grundsätzlich einen Anreiz zum Trittbrettfahren. Doch: „Wer versucht, im Familienkontext auf Kosten der anderen zu leben, wird schnell sanktioniert, sei es durch Sozialstress, oder sei es durch Verweigerung der Beiträge der anderen Familienmitglieder,“ stellte Erlei fest. „In überschaubaren Gruppen besteht die Möglichkeit, schnell und wirksam zu ‚bestrafen‘. Das trägt dazu bei, das Trittbrettfahrerverhalten auch für an sich reine Egoisten äußerst unattraktiv werden zu lassen.“

### Wissenschaft im Rathaus

„Wissenschaft im Rathaus“ ist eine Vortragsreihe, die zum Ziel hat, „die Sichtweise zweier Fachleute auf eine interessante Frage mit den Erfahrungen der Harzer Bürger zusammenzubringen“, wie der Initiator der Reihe, Jochen Brinkmann von der „Kontaktstelle Schule und Hochschule“ der TU, erläutert. Nach den ersten beiden Veranstaltungen in Osterode im Jahr 2004 fanden zwei Clausthale Wissenschaftler nun zum ersten Mal vor einem Goslarer Publikum Gehör.

### Kooperation der Wissenschaften?

Im Publikum entstand nach den Vorträgen unter anderem die Frage, ob nicht auch wissenschaftliche Disziplinen eng zusammenarbeiten könnten. Das sei nicht einfach zu bewältigen, wie schon die Beispiele aus der Wirtschaft im Vergleich mit der chemischen Kommunikation von Tieren und Pflanzen gezeigt hätten, so die Antwort der Vortragenden. Zu unterschiedlich sei allein schon die Sprache in verschiedenen Wissenschaften. Dort wo interdisziplinär zusammengearbeitet werde, seien zumindest die Fragestellungen enger verwoben als bei den heutigen zwei Vorträgen. Trotzdem lohne sich die Investition, die Sprache der jeweils anderen Fachdisziplinen verstehen zu wollen, wie es etwa im Fall des geplanten Energieforschungszentrums der TU in Goslar der Fall sein wird. Dort werden Wissenschaftler mehrerer Disziplinen gemeinsam an Fragen der Energieforschung arbeiten und auf diesem Weg umfassende und praxisnahe Antworten finden.

Können Menschen nun etwas von der tierisch-pflanzlichen Kommunikation lernen? Abgesehen von einer Antwort blieb der deutliche Eindruck zurück: Menschliche Verständigung scheint deutlich komplizierter zu sein, als die Kommunikation zwischen Pflanzen und einfachem tierischen Leben.

Internationales

## Niedersächsische Landespartnerschaft mit der Region Haute Normandie vertieft CUTEC und TU aktiv bei „Erneuerbaren Energien“

Dr. Britta Kragert

Seit über 20 Jahren unterhält das Land Niedersachsen partnerschaftliche Beziehungen zu der Region Haute Normandie, Frankreich. Nach intensiven Kontakten in den Bereichen Bildung und Kultur wurden im Zuge der EXPO 2000 die Themenfelder Wirtschaft und Wissenschaft miteinbezogen. Ziele der Zusammenarbeit sind Pflege der deutsch-französischen Freundschaft, Völkerverständigung, Vermittlung von Kooperationen, Wissenstransfer und der Austausch von Experten.

In diesem Zusammenhang fördert das Niedersächsische Ministerium für Umwelt auch wissenschaftliche Veranstaltungen. Im Bereich „Erneuerbare Energien“ hat sich inzwischen eine erfolgreiche Tradition etabliert: Die Arbeitstreffen französischer und deutscher Delegationen haben sich als wesentlicher Bestandteil des Erfahrungsaustausches zwischen den Mitgliedern aus beiden Ländern erwiesen. 2004 haben die Forschungsgruppe GREAH („Group de Recherche en Electrotechnique et Automatique“ der Universität Le Havre) und das Clausthale Umwelttechnik-Institut (CUTEC) ein Kooperationsabkommen abgeschlossen,

das unterdessen - gemeinsam mit der TU Clausthal - mit regem Leben erfüllt wird.

### 3. Workshop „Erneuerbare Energien“ im Dezember 2005 in Le Havre, Frankreich

Der 3. Deutsch-Französische Workshop - vom 5. bis 6. Dezember 2005 in der Universität Le Havre, Haute Normandie - fand unter der Maßgabe statt, die gemeinsam erarbeiteten Ergebnisse für die Umsetzung in die Praxis vorzubereiten und die intensive Zusammenarbeit der letzten Monate zu vertiefen. Gastgeber auf Seite der französischen Partner war Professor Dr. Brayima Dakyo, der Leiter der französischen Forschungsgruppe. Als sein langjähriger Kooperationspartner war auch Professor Dr. Włodzimierz Koczara von der Universität Warschau in Polen für eine Mitwirkung in seinem Spezialgebiet „Elektrische Antriebe“ und „Entwicklungen der Leistungselektronik“ eingeladen.

Die niedersächsische Delegation unter Leitung von Dipl.-Ing. Werner Siemers (CUTEC) bestand aus Vertretern regionaler Kompetenzzentren für erneuerbare

Energien wie der Deutschen Windenergieinstitut GmbH (DEWI) und des Instituts für Solarenergieforschung GmbH (ISFH) sowie aus Angehörigen der TU und der CUTEC (s. Bild links). In Vorträgen zur dezentralen Energiebereitstellung, zu elektrotechnischen Fragen bei der Einspeisung durch Windkraft erzeugten Stroms, zu den Themen Brennstoffzelle und Solarthermie wurden aktuelle Forschungsarbeiten der beteiligten Arbeitsgruppen vorgestellt. Die französische



Vertiefte die Beziehungen zur Region Haute Normandie: Die Niedersächsische Energieforscher-Delegation



Seite berichtete über Kopplungstechniken bei der dezentralen Energieversorgung, über Simulationen und Zuverlässigkeitsanalysen beim Einsatz von Windenergien sowie über den Einsatz von Brennstoffzellen in der Schifffahrt. Eine Besichtigung der GREAH-Laboratorien (s. Bild rechts), Diskussionsrunden und ein öffentliches Forum unter Beteiligung von Politikern und Industrievertretern waren weitere Elemente des Tagungsprogramms.



Die GREAH-Laboratorien öffneten den Niedersachsen ihre Türen

### Austausch in Forschung und Lehre

Über den ständigen Dialog hinaus wurde 2005 mit den ersten Austauschprogrammen von französischen und deutschen Studenten begonnen. Unter der Betreuung von Professor Dr. Brayima Dakyo (GREAH), Professor Dr. Hans-Peter Beck und Professor Dr. Günter Borchardt (beide TU) sowie Dipl.-Ing. Werner Siemers (CUTEC) wurden folgende Themen bearbeitet: „Test einer Solarkollektoranlage gekoppelt an eine Wärmepumpe“, „Safety system for the fuel cell testing setup“ und „Feasibility Study on a Hybrid Power System for the Site of Fécamp, France“. Deutsche Studenten, die sich für einen Studien-Aufenthalt in Frankreich interessieren, können bei der Autorin weitere Informationen erhalten. Die französischen Partner haben zum Austausch finanzielle Unterstützung zugesagt.

Auf der Wunschliste der Franzosen, die in einem von Kernenergie geprägten Land ihre Forschungen zu alternativen Energien vorantreiben möchten, stehen Einrichtungen nach dem Modell des „Energieparks Clausthal“. Eine erste Anlage in einem Gymnasium im benachbarten Fécamp konnten die Teilnehmer während des Workshops in ihrer Startphase in Augenschein nehmen. Die Erfahrungen der Deutschen, die in diesem Bereich auf mehrere Jahre fruchtbare Forschungs- und Entwicklungsarbeit zurückblicken können, sind in Frankreich sehr geschätzt. Hier öffnen sich Felder für eine erfolgreiche Zusammenarbeit - sowohl der wissenschaftlichen Einrichtungen als auch Wirtschaftsunternehmen - zu beiderseitigem Nutzen.

Weiter im Visier ist die Einrichtung von anerkannten Doppeldiplom-Studiengängen, wie sie die TU schon

erfolgreich mit der Universität Krakau, Polen, im Studiengang Maschinenbau/Mechatronik eingerichtet hat.

Der auf dem französischen Workshop 2005 geknüpfte Kontakt zu Professor Dr. Włodzimierz Koczara konnte zwischenzeitlich vertieft werden. Der renommierte Wissenschaftler hat am ersten Workshop der „Landesinitiative Brennstoffzelle Niedersachsen“ teilgenommen. Gemeinsam mit ihm haben die CUTEC und die TU am 23. März in Clausthal gemeinsame Themenfelder für mögliche EU-Antragstellungen ausgelotet, beispielsweise zur „Netzanbindung von Brennstoffzellen“ oder zum Thema „Spezielle Gleich-/Wechselspannungswandler“.

### Weitere Planungen

Die Fortführung der Zusammenarbeit sieht für Ende 2006 ein Treffen in Deutschland vor, in dessen Rahmen bei einer fachbezogenen Delegationsreise die niedersächsische Wirtschaft in den Geschäftsbereichen „Erneuerbare Energien“ und „Brennstoffzelle“ eingebunden werden soll. Ziel ist es, einen Know-how-Austausch und Export niedersächsischer Leistungen zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang sollen anwendungsorientierte Forschungsanträge, z. B. im Themenfeld „Dezentrale Energiebereitstellung“, erstellt werden. Aus den Universitäten heraus und gemeinsam mit den Universitäten sollen Anknüpfungspunkte eruiert und das gegenseitige Interesse gebündelt werden. Es kann gezeigt werden, dass in Deutschland bereits dezentrale Strukturen vorhanden und in der Praxis erfolgreich sind. Da am Markt nachhaltige Wertschöpfungspotenziale gesehen werden, herrscht mit zahlreichen Akteuren eine hohe Dynamik.

Messebeteiligungen

## Mit Fahrradlenker und Kunststoffgelenk für die TU werben

Die TU auf der Abiturientenmesse „EINSTIEG Abi“

29 000 Schüler haben am 18. und 19. März die Abiturientenmesse „EINSTIEG Abi“ in Köln besucht, um sich über ihre Bildungsmöglichkeiten zu informieren und den richtigen Studiengang für sich zu entdecken. Die „Kontaktstelle Schule – Universität“ der TU, als eine von 300 weiteren Ausstellern, konnte in etwa 450 Einzelberatungen für das Studium im Oberharz werben.



Werben in 450 Beratungen für die TU (Hintergrund): Studierende der „Kontaktstelle Schule – Universität“

Die vier Studierenden Marina Pank, Sven Hildebrand, Jens Martin Schubert und Daniel Schmidt, der die Messebeteiligung vorbereitet hatte, präsentierten die TU auf der Kölner Abiturientenmesse „EINSTIEG Abi“ am 18. und 19. März. In etwa 450 Einzelgesprächen warben sie für das Studium an der Oberharzger Hochschule und gaben den Schülern neue Anregungen für die Studienwahl und den Studienort.

„Die guten Studienbedingungen, die intensive Betreuung und das vielseitige Sportangebot haben viele Schüler überrascht und beeindruckt“, berichtet Daniel Schmidt von der „Kontaktstelle Schule – Universität“. „Wir haben den Einen oder Anderen für das Studium

in Clausthal gewinnen können.“ Auch Schüler, die sich vorher bereits für ein Studium an der TU entschieden hatten, hätten den Stand aufgesucht und sich mit mehr Informationen und Tipps für ihren baldigen Studienbeginn versorgt, so Schmidt.

### Spart Gewicht und sieht gut aus

An zwei Exponaten demonstrierten die vier Clausthaler Studierenden, was Ingenieure tun: Computergestützt maßen sie die mechanische Beanspruchung eines Fahrradlenkers. Mit diesen Daten kann ein bruchfestes und haltbares Modell entwickelt werden. Eine innovative Anwendung aus den Ingenieurwissenschaften führten sie dem jungen Publikum anhand des Privatfahrrads von Professor Dr. Gerhard Ziegmann vom Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik vor Augen: Wo bei herkömmlichen Mountainbikes die Hinterradfederung mit einem speziellen Gelenk am Rahmen verankert werden muss, geht an Ziegmanns Fahrrad der steife Carbonrahmen unsichtbar in einen flexiblen Kunststoff über. Das spart Gewicht und sieht gut aus.

Auftritte auf Abiturientenmessen gehören zu den Aktivitäten der „Kontaktstelle Schule – Universität“ von Jochen Brinkmann. „Das Ziel der Kontaktstelle ist, die Hochschule überregional und in den Schulen bekannter zu machen“, erklärt Brinkmann. Innerhalb der Region lenkt der „Flying Science Circus“ unermüdlich und mit guter Nachfrage die Aufmerksamkeit auf die Universität.



Machte Ingenieurwissenschaften anschaulich: Das Carbonfahrrad von Prof. Dr. Ziegmann

Veranstaltungen

# „Jugend forscht“ – Landesausscheidung in der Aula

Am 20. März um 10.00 Uhr sind zum 26. Mal Jungforscherinnen und Jungforscher aus ganz Niedersachsen in der Aula der TU zusammengekommen, um die Jury von ihren Projekten zu überzeugen.

73 Schüler und Auszubildende im Alter zwischen 14 und 21 Jahren hatten sich zuvor mit 42 Projekten als die innovativsten und besten Erfinder in ihren regionalen Wettbewerben durchgesetzt und damit für die Landesausscheidung in der Aula der TU qualifiziert.

Es waren Neuigkeiten aus sieben naturwissenschaftlichen und technischen Kategorien zu sehen: Aus der „Arbeits-

welt“, der Biologie, Chemie, Physik, Mathematik/Informatik, Technik und den Geo- und Raumwissenschaften. Die Projekte trugen Titel wie die „Elektronische Überwachung des Nebenschlusslichtes“, „Pflanzenöl – Kraftstoff der Zukunft?“ oder auch „Bau eines Inclinometers zur automatischen Neigungsmessung und Horizontalausrichtung“.

„Jugend forscht“ ist eine Erfolgsstory: 1965 erdacht vom ehemaligen Chefredakteur des „Stern“, Henri Nannen, fand der Wettbewerb nun schon zum 41. Mal statt und ist der größte Jugendwettbewerb in den Bereichen Naturwissenschaft und Technik in Europa.



Die Teilnehmer und Sieger der 26. Landesausscheidung „Jugend forscht“ in der Aula der TU.



Schülerinformationstage

## Schüler begutachten Wissenschaft

Über tausend Schüler aus etwa 30 Schulen ganz Niedersachsens und Sachsen-Anhalts sind am 22. und 23. März zu den Schülerinformationstagen in die Institute der TU geströmt. Geleitet von ihren ‚Bärenführern‘ lernten sie dort interessante und spektakuläre Forschungsarbeiten kennen. Manche werden später als Studenten an die TU zurückkommen.

Zwischen 9.30 und 10.00 Uhr kamen an beiden Schülerinformationstagen etwa 20 Busse mit über 1000 Schülern am Institut für Erdöl- und Ergastechnik in der Agricolastraße an. In Empfang genommen wurden sie von ihren ‚Bärenführern‘. Das sind Studierende der TU, die ehrenamtlich für zwei Tage die Schülerinnen und Schüler durch die Institute leiten und zusätzlich zu den fachlichen Präsentationen in den Instituten Rede und Antwort zu allen Fragen des ‚Studentenlebens‘ stehen.



Lernen Forschung hautnah kennen: Schülerinnen im Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik...

Die Schülerinformationstage fanden in diesem Jahr bereits zum 26. Mal statt. „Trotz der starken Konkurrenz durch andere niedersächsische Hochschulen, die inzwischen auch ihre Türen für Schüler geöffnet haben, möchten nach wie vor sehr viele Schüler die TU Clausthal sehen“, berichtet Maria Schütte, die Koordi-



... und am Institut für Organische Chemie.

natorin der Veranstaltung. „Es sind Schulen aus ganz Niedersachsen und Sachsen-Anhalt dabei.“ Viele seien auch mit einem Projekt bei ‚Jugend forscht‘ beteiligt, das sich an einem Tag mit den Schülerinformationstagen überschneidet.

Die Schulen nutzten die Gelegenheit, sowohl ihre Schützlinge beim Wettbewerb zu unterstützen, als auch die Clausthaler Universität kennen zu lernen, so Schütte. Manche Klassen blieben auch anschließend noch für ein paar Tage in Clausthal-Zellerfeld, um zu wandern oder Wintersport zu betreiben.

„Unter den Erstsemestern sind jedes Jahr auch ehemalige Besucher der Schülerinformationstage dabei,“ berichtet Schütte. „Ihnen hat es an der Hochschule und im Harz so gut gefallen, dass sie sich ein paar Jahre später hier zum Studium anmelden.“

Fort- und Weiterbildung

## Zeigen, was hinter Mathe steckt 10 Jahre „Lehrerfortbildung Mathematik“ an der TU

□ Eine jüngere Initiative des niedersächsischen Kultusministeriums sieht vor, dass die Leiter niedersächsischer Schulen in Fortbildungen lernen sollen, die Qualitätssteigerung des Unterrichts besser anzuregen. Schon seit zehn Jahren steigert das Institut für Mathematik die Unterrichtsqualität: Am 29. März hat das Institut die zwanzigste Fortbildung für Mathematiklehrer aus dem Regierungsbezirk Braunschweig an der TU veranstaltet. Dr. Henning Behnke vom Institut für Mathematik hat die Veranstaltungen organisiert und war von Anfang an dabei.

„Die Idee, Lehrerfortbildungen an der TU Clausthal anzubieten, kam mir vor zehn Jahren“, erinnert sich Behnke. „Zuerst hatten wir nur einen Kurs vorgesehen.“ Aber die positiven Rückmeldungen der Teilnehmer nach der ersten Veranstaltung hätten ihn und seine Mitstreiter vom Institut motiviert, weiter zu machen. Inzwischen ist die Veranstaltung eine ständige Einrichtung. „Für die Lehrer sind die Fortbildungen einerseits intellektuell anregend, weil sie hinter die Mathematik schauen können, die sie alltäglich vermitteln. Andererseits genießen viele, dass sie selbst noch einmal die Schulbank drücken dürfen, Neues lernen und Altes auffrischen können.“

### Anmeldungen aus der ganzen Region

Auf den Programmen der letzten 20 Kurse standen sowohl allgemeine Themen, wie „Informationsbeschaffung im Internet“ oder „Geschichte der Mathematik“, als auch spezielle Fragestellungen mathematischer Teildisziplinen, wie etwa „Gitterpunkte in konvexen Mengen - Geometrie und Optimierung“. Die Fortbildung am 29. März gab einen Überblick über mathematische Computerprogramme: Welche Möglichkeiten eröffnen sie für den Mathematikunterricht? Angemeldet hatten sich etwa 50 Lehrer aus der Region, unter anderem von der Robert-Koch-Schule in Clausthal-Zellerfeld, vom Gymnasium Braunlage, oder vom Albert-Schweitzer Gymnasium in Wolfsburg. Referenten auf der Jubiläumsveranstaltung waren, neben Behnke und Dr. habil. Bernd Mulanski von der TU, Professor Dr. Ulrich Kortenkamp von der TU Berlin und Professor Dr. Wilfried Herget von der Universität Halle.

„Im Durchschnitt besuchen etwa 40 Lehrer die Fortbildungen“, weiß Behnke. „Sie kommen von Schulen aus dem gesamten Regierungsbezirk Braunschweig.

Manche reisen sogar darüber hinaus aus Lüneburg oder aus Nordhausen in Thüringen an.“ Die Schulen aus dem näheren Umkreis, wie beispielsweise Seesen, Braunschweig oder Wolfenbüttel, seien jedoch am häufigsten vertreten.

### Anschaulich für Lehrer und Schüler

„Fortbildungen für Lehrer passen genau in die Strategie der TU Clausthal, den Übergang von der Schule zur Hochschule stärker in den Blick zu nehmen“, sagt Professor Dr. Thomas Hanschke, Vizepräsident für Studium und Lehre. „Ich würde mir wünschen, dass mehr Institute solche Fortbildungen für Lehrer anbieten.“ Die Hochschule solle Lehrern, „und damit mittelbar auch den Schülern“, stärker veranschaulichen, was sich etwa hinter so abstrakten Studiengängen wie ‚Werkstofftechnik‘ oder ‚Materialwissenschaft‘ verberge.

Behnke ergänzt: „Schüler stellen Lehrern sehr häufig die Frage, was man mit Mathematik ‚draußen‘ anfangen kann.“ Schließlich gebe es keine Mathematik-Industrie, so dass alle wüssten, wozu der Unterricht gut sei. „Wir zeigen Lehrern und auch ganzen Schulklassen, wenn sie das Institut besuchen, wozu man Mathematik in der Universität und in der Industrie braucht.“ Und die Kurskapazitäten seien längst nicht ausgeschöpft: „Vom altgedienten Oberstudienrat bis zum Referendar: Alle sind herzlich willkommen!“



Organisiert die Lehrerfortbildungen seit zehn Jahren: Dr. Henning Behnke vom Institut für Mathematik

## Schülerpraktikum

## Beruf probieren

### Betriebspraktikum an der TU

Chemie und Physik kennen alle aus dem Schulunterricht. Doch was sich hinter „Kunststofftechnik“ oder „Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ verbirgt, wissen vergleichsweise wenige. Lena Brühhaber und Katharina Marquardt entdeckten im März zusammen mit vier weiteren Schülerinnen und Schülern vom Gymnasium Salzgitter-Bad, was hinter diesen und anderen Fachbezeichnungen steckt: Sie absolvierten vom 13. bis zum 31. März an verschiedenen Instituten der TU ihr Betriebspraktikum.



*Sammelten wertvolle Erfahrungen am Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (v.l.): Lena Brühhaber und Katharina Marquardt vom Gymnasium Salzgitter-Bad.*

„Keinen einzigen Kaffee mussten wir kochen“, freut sich Katharina Marquardt. Sie und ihre Freundin Lena Brühhaber hatten sich das Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik (PuK) für ihr Praktikum ausgesucht. „Unsere Arbeit war sinnvoll und die Ergebnisse werden weiter für die Forschung am Institut verwendet“, sagt Brühhaber. Die Praktikantinnen hatten zum Beispiel bei der Aushärtung bestimmter Kunststoffe die entstehende Wärme und die Zeit bis zur Aushärtung gemessen, oder sie hatten die Viskosität von flüssigen Zuckeraustauschstoffen festgestellt. „Die Arbeit hier hat uns sehr viel Spaß gemacht“, so die Schülerinnen der Jahrgangsstufe elf einmütig. Die anderen vier Schülerinnen und Schüler vom Gymna-

sium Salzgitter-Bad hatten das Institut für Technische Chemie und das Institut für Physikalische Chemie als Praktikumsorte gewählt.

Gelebt hätten Brühhaber und Marquardt „wie echte Studentinnen“, so Marquardt. Sie wohnten im Haus der evangelischen Studentenverbindung „Wingolf Catena“, mussten jeden Morgen in die Uni und schoben abends schon mal Küchendienst für die Wohngemeinschaft. „Wir wollen beide nach dem Abi studieren“, sagt Brühhaber. „Deswegen haben wir unser Betriebspraktikum in der Forschung an der TU Clausthal gemacht.“

Dr. Leif Steuernagel ist der Initiator des Schülerpraktikums am PuK, „obwohl es ohne die Hilfe aller Institutsmitarbeiter unmöglich wäre, das Programm durchzuführen“, wie er sagt. Etwa 120 Personen kämen jedes Jahr für ihr Praktikum, für ein Schnupperstudium, im Rahmen der Berufsorientierungswoche oder am Girls Day ans PuK. Schülern bei ihrer Entscheidung für die Zeit nach dem Abi zu helfen, sei die Motivation für sein Engagement. „Viele Schüler wissen in der elften oder zwölften Klasse noch nicht, was sie anschließend machen wollen. Sie sind froh über Informationen, die ihnen bei dieser Entscheidung helfen.“

#### Praktikum: Entscheidungshilfe für Schüler

Steuernagel hat in Clausthal Chemie studiert, bevor er für seine Dissertation an die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) nach Zürich wechselte. Jetzt ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am PuK und Studienfachberater der letzten Kunststofftechnik-Diplomstudierenden und, zusammen mit Dr. Rolf Galun vom Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik (IWW), Studienfachberater der ersten Materialwissenschaft- und Werkstofftechnik-Studierenden im Bachelor- und Masterprogramm.

„Wir freuen uns natürlich, wenn sich nach dem Praktikum Schüler für ein Studium an der TU Clausthal entscheiden“, sagt Steuernagel. Das Wichtigste sei jedoch, den Schülern die Orientierung zu ermöglichen, damit sie den Beruf wählen könnten, der zu ihnen passt.

Ob sie sich denn vorstellen könnten, in Clausthal Werkstoffwissenschaft zu studieren? Die Schülerinnen Marquardt und Brühhaber zögern: Sie würden wohl lieber Sprachen oder Naturwissenschaften an der Uni lernen. Und die Stadt sollte auch größer sein. Das sei ihnen vor dem Praktikum allerdings nicht so klar gewesen.

# Mitspielen im Orchester der Wissenschaft

**Alexander Wolff und Daniel Zaremba (beide 17 Jahre alt) vom Christian-von-Dohm-Gymnasium in Goslar waren in den letzten Monaten oft im Institut für Organische Chemie: Sie untersuchten eine Substanz, die man aus den Blättern des Granatapfelbaums gewinnt. Angeleitet wurden sie dabei vom Privatdozenten Dr. Andreas Schmidt und seinem Mitarbeiter Markus Topp.**

Der Granatapfelbaum hat einen ganz besonderen Saft: Er kann seine Farbe von zitronengelb über orange und rot bis zu einem tiefen Schwarz mehrfach verändern und ist wahlweise sogar magnetisch – und das in Abhängigkeit von Licht und Luft. Dieser Inhaltsstoff ist biologisch und chemisch einzigartig und wird von Chemikern den Alkaloiden zugeordnet. Das ist eine biologisch sehr wichtige und hochinteressante Verbindungsklasse, zu der auch das Nikotin oder das Coffein gehören. In der Natur setzen Pflanzen Alkaloide oft zur Verteidigung gegen Fressfeinde ein.

Alexander Wolff und Daniel Zaremba haben während eines halben Jahr diesen Stoff des Granatapfelbaums im Labor des Diplomanden Markus Topp mit chemischen Methoden ‚nachgekocht‘. Dabei veränderten sie dessen chemischen Aufbau und versuchten die Fragen zu klären: Wie kann dieser Stoff aus den elementaren chemischen Bausteinen neu zusammengesetzt werden? Welche Zusammenhänge existieren zwischen seiner chemischen Struktur und seinen außergewöhnlichen Eigenschaften? Ihre intensive Beschäftigung mit diesen Fragen hat ihnen neben wissenschaftlichen Erkenntnissen aber vor allem eins gezeigt: Chemie ist spannend und macht Spaß!

## NaT-Working – Begeistern für Naturwissenschaften

Die Robert-Bosch-Stiftung fördert mit ihrem Programm „NaT-Working“ die Zusammenarbeit von Schulen mit Universitäten, um junge Leute für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern. Sie hat auch dieses Angebot finanziert, das den beiden Schülern ihre ersten Forschungen ermöglichte. Das Angebot

ist Teil des Projekts „Vom Naturstoff zur technischen Anwendung“ und wird von Andreas Schmidt durchgeführt. Die beteiligten Partnerschulen sind das Gymnasium Robert-Koch-Schule in Clausthal-Zellerfeld, das Christian-von-Dohm-Gymnasium in Goslar und das Tilmann-Riemenschneider-Gymnasium in Osterode. Das Projekt steht jedoch auch allen anderen Schulen offen.



*Zeigt überraschende Eigenschaften: Der Saft des Granatapfelbaums.*

Nicht nur die Grundlagenforschung nahe zu bringen, sondern auch den Weg einer wissenschaftlichen Erkenntnis hin zu einer neuen Anwendung zu veranschaulichen, liegen Schmidt am Herzen. „Durch die enge Verzahnung zum Beispiel der Chemie mit den Materialwissenschaften lernen die Schüler den komplizierten Weg eines Forschungsergebnisses bis hin zu einem neuen Material kennen“, erklärt Schmidt. Durch die enge Zusammenarbeit der einzelnen Disziplinen eigne sich die TU dafür besonders gut. Axel Franke, Lehrer am Gymnasium Robert-Koch-Schule in Clausthal-Zellerfeld, bekräftigt: „Die

Schüler lernen, dass Biologen, Chemiker und Ingenieure wie Musiker in einem Orchester zusammenspielen müssen: Sie müssen aufeinander hören, ein Thema aufgreifen und die Melodie fortführen. So sind die Naturwissenschaften für unsere Schüler attraktiv, lebendig und begeisternd.“



*Erlebten ein halbes Jahr Forschung hautnah (v.l.): Alexander Wolff und Daniel Zaremba*

## Evaluierungen

## Juniorprofessuren gehen in die zweite Runde

Alle Juniorprofessorinnen und -professoren der TU haben nach ihrer positiven Zwischen-evaluation den Sprung in die zweite Amtszeit geschafft. Für weitere drei Jahre werden sie an der TU forschen und lehren.

Die Runde zweiter Amtszeiten in diesem Jahr eröffnet hat Dr. Lars Frommann vom Institut für Polymerwerkstoffe und Kunststofftechnik: Am 1. Februar ernannte ihn TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt erneut zum Juniorprofessor. Zuvor hatte im Oktober 2005 das Präsidium bereits die Juniorprofessur von Dr. Henning Zülch vom Institut für Wirtschaftswissenschaft verlängert (s. TU Contact Nr. 17 vom Dezember 2005).

Im März und im Mai folgten die Wiederernennungen von Dr. Tom Kirchner, Juniorprofessor am Institut für Theoretische Physik, von Dr. Petra Huhn vom Institut für Mathematik und von Dr. René Wilhelm vom Institut für Organische Chemie.

Den Verlängerungen voraus gegangen waren „äußerst positive Begutachtungen der Lehr- und Forschungsleistungen der jungen Professoren und der Professorin“, berichtet Brandt. Es seien beeindruckende Leistungen in kurzer Zeit vollbracht worden, so dass das Präsidium die Verlängerungen mit Nachdruck betrieben habe.

„Ich bin an der TU freundlich aufgenommen worden und werde von allen Seiten sehr gut unterstützt“, sagte die Mathematikerin Huhn bei ihrer Ernennung. Nur unter solch guten Rahmenbedingungen könne man in kurzer Zeit die geforderten Leistungen erbringen und zu einer guten Zwischenbegutachtung kommen. Zu ähnlich positiven Urteilen kamen auch Huhns Kollegen.

Leichte Kritik am der Gewichtung der Begutachungskriterien ließ TU-Präsident Brandt erkennen: „Wir erkennen bei unseren Juniorprofessoren ein großes Engagement in der wissenschaftlichen Lehre. Die hohe Meinung der Studierenden über die jungen Kolleginnen und Kollegen und die Studienerfolge zeigen, dass sich ihr Einsatz auszahlt. Vielleicht sollte die Lehre bei der Zwischenbegutachtung stärker beachtet werden, als es bisher der Fall ist, um schon die Juniorprofessoren mehr für das Humboldt'sche Ideal der Einheit von Forschung und Lehre zu erwärmen.“



Juniorprofessoren der TU in ihrer zweiten Amtszeit (v.l.): Prof. Dr. Petra Huhn, Prof. Dr. Tom Kirchner, Prof. Dr. René Wilhelm, Prof. Dr. Urs Peuker, Prof. Dr. Lars Frommann und Prof. Dr. Henning Zülch

## Ernennungen

## Alfred Weber ist neuer Professor für Mechanische Verfahrenstechnik

Am 1. Oktober 2005 hat TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt den Schweizer Physiker Dr. Alfred Weber zum Professor für Mechanische Verfahrenstechnik ernannt.

Weber studierte zwischen 1982 und 1988 Experimentalphysik an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich, bevor er dort 1992 bei Professor Dr. Hans-Christoph Siegmann von der ETH und Professor Dr.

Heinz Gäggeler vom Paul Scherrer Institut über die geometrischen Eigenschaften von Aerosolen promovierte.

Nach einer kurzen Tätigkeit an der Universität Mainz forschte Weber von 1993 bis 1995 mit Hilfe eines Stipendiums des Schweizerischen Nationalfonds an der University of California (UCLA) in Los Angeles, USA, und 1996 in der Forschungsabteilung der DuPont Corporation in Newark, USA.



Bevor der Vierundvierzigjährige die Professur für Mechanische Verfahrenstechnik an der TU Clausthal antrat, leitete er zuletzt die Arbeitsgruppe „Nanopartikeltechnologie und Partikelmesstechnik“ am Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Mechanik der Universität Karlsruhe, an der er seit Ende 1996 beschäftigt war.

An der TU Clausthal will Weber zukünftig am Themenkomplex „Nanopartikel-Systeme aus der Gasphase: Struktur, Funktion und Anwendungen“ arbeiten. „Der Schwerpunkt wird dabei auf den Anwendungen liegen“, erläutert der Verfahrenstechniker. Beispielsweise erarbeitet er zusammen mit der Projektmitarbeiterin Maïke Wolf eine Methode, die Agglomeration organischer Nanoteilchen, die bei ihrer Produktion auftritt, zu verhindern, um deren höhere Bioverfügbarkeit zu erreichen. Ein Anwendungsfeld hierfür sind Arzneistoffe oder Nahrungsergänzungsmittel.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die umfangreiche Produktion von Nanopartikeln einer sehr hohen Qualität in Mikroreaktoren. „Statt im Rahmen eines so genannten ‚scale up‘ größere Reaktoren zu bauen, die eine große Bandbreite an Partikeln erzeugen, versuchen wir viele kleine Mikroreaktoren parallel zu betreiben und nur die Nanoteilchen zu produzieren, die wir produzieren



Neuer Professor für Mechanische Verfahrenstechnik an der TU: Dr. Alfred Weber

wollen“, so Weber. Ein Antrag, sich an der „Mikroreaktor-Initiative“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zu beteiligen, sei bereits auf dem Weg.

Weber hat 2001 den „Smolukowski-Award“ der Europäischen Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF) erhalten, deren Vorstand er seit 2002 angehört.

## Ernennungen

# Jochen Strube zum Professor für Thermische Verfahrenstechnik ernannt

Neuer Professor für Thermische Verfahrenstechnik ist der Chemietechniker Dr. Jochen Strube. TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt ernannte ihn am 1. März.

Seine wissenschaftliche Ausbildung absolvierte Strube an der Universität Dortmund: Nach seinem Diplom als Chemietechniker 1992 promovierte er, zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter, dann mit einem Graduiertenförderungsstipendium des Landes Nordrhein-Westfalen und als Max-Buchner-Stipendiat der DECHEMA (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.), im Jahr 1996 bei Professor Dr.-Ing. Henner Schmidt-Traub am Lehrstuhl für Anlagentechnik.

Strube war bereits für die Bayer AG tätig, als er 1999 über das Thema „Technische Chromatografie“ habilitierte

und die „Venia Legendi“ für Verfahrenstechnik erhielt. Bei der Bayer AG war er verantwortlich für das Arbeitsgebiet „Adsorption, Chromatografie und Ionenaustausch“.

Während seiner Tätigkeit an der Universität Dortmund führte der jetzt Einundvierzigjährige zahlreiche Industrieprojekte und experimentelle sowie theoretische Forschungsprojekte durch, aus denen zahlreiche Veröffentlichungen und zwei Patente hervorgingen. Sowohl an der Dortmunder Universität, als auch bei der Bayer AG betreute Strube etwa 100 Studien- und Diplomarbeiten und eine Reihe Promotionen.

Strube hat 1998 als Habilitant den Lehrpreis des Fachbereichs Chemietechnik der Universität Dortmund erhalten.

## Ernennungen

## Lukasz Ostrowski ist neuer Honorarprofessor

Die TU bestellte am 23. März den Spezialisten für Bohrungstests Dr.-Ing. Lukasz Ostrowski im Senatssitzungssaal feierlich zum Honorarprofessor für Bohrlochtestverfahren (Well Testing). Erfolgreich sowohl in der Forschung, als auch in der Industrie, verstärkt Ostrowski auch weiterhin die wissenschaftliche Lehre in den Studiengängen „Petroleum Engineering“ und „Hazardous & Radioactive Waste Management“.

Der 1958 im polnischen Krakau geborene Lukasz Ostrowski studierte und promovierte an der Bergbauakademie in Krakau, an der er auch als Hochschulassistent und „Assistant Professor“ forschte und lehrte. Nach einer kurzen Tätigkeit für die Preussag AG in Hannover weitete er 1986 seine Aktivitäten aus: An der TU Clausthal beschäftigt, forschte Ostrowski zusammen mit Professor Dr. Günter Pusch vom Institut für Erdöl- und Erdgastechnik der TU Clausthal an der Möglichkeit, mit Hilfe von Bohrlochtests die Eignung von unterirdischen Deponien für die Endlagerung nuklearer und chemischer Abfallstoffe zu ermitteln und führte in Zusammenarbeit mit Baker Oil Tools Tests in der Praxis durch. In dieser Zeit übernahm er erstmals auch Lehraufträge an der TU Clausthal.



Der neue Honorarprofessor Dr. Lukasz Ostrowski mit Ehefrau Beata.

### Standortuntersuchungen Gorleben und „Schacht Konrad“

Die kanadische Beratungsfirma „Golder Associates“ gründete 1990 unter der Patenschaft von Professor Pusch die Firma „Golder Associates GmbH“ in Deutschland mit Sitz in Celle. Ostrowski erkundet seitdem unterirdisch und überirdisch die Eignung von Endlagerstätten für hoch- und mittlerradioaktiven Abfall. Er erstellte Gutachten für die Bundesanstalt für Strahlenforschung (BfS) in Morsleben, die Firma Nirex im britischen Sellafield oder, im Auftrag der DBE (Deutschen Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für

Abfallstoffe), für die Lagerstätten „Schacht Konrad“ und das Erkundungsbergwerk in Gorleben. Mittlerweile war auch die Öl- und Gasindustrie auf Ostrowskis Arbeit aufmerksam geworden und 1997 stellte ihn „Baker Oil Tools (Baker Group)“ als „Testing Service Manager“ für die ganze östliche Hemisphäre mit Sitz in Moskau ein.

Die wissenschaftliche Lehre an der TU Clausthal nahm er schon 1992 mit Grundlagenvorlesungen für Studierende des Bergbaus und der Geowissenschaften wieder auf. An der Erweiterung des Lehrangebots der Oberharzer Hochschule durch Kompaktkurse war Ostrowski von Beginn an beteiligt. Der Vater von zwei Töchtern veröffentlichte während seiner gesamten Berufstätigkeit außerdem zahlreiche wissenschaftliche Aufsätze.

### Honorarprofessor: Ein Professor ohne Entgelt

„Lukasz Ostrowski steht mit einem Bein fest in der Praxis und mit einem fest in der Forschung“, sagte Professor Pusch. „Er ist ein besonders fruchtbares Beispiel für die Zusammenarbeit der TU Clausthal mit der Industrie.“ Als „Traumkandidat“ bezeichnete TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt

den frisch Ernannten. „Professor Ostrowski passt genau in das Universitätsprofil ‚Anwendungsbezogene Grundlagenforschung‘. Er forschet und lehrt auf hohem wissenschaftlichen Niveau und hat durch seine Tätigkeit in der Industrie den konkreten Nutzen immer im Blick.“

Der „äußerst beliebte“ Hochschullehrer, so Professor Dr. Oliver Langefeld vom Institut für Bergbau, wird als Honorarprofessor, „dass heißt als Professor ohne Entgelt“, zukünftig Vorlesungen und Seminare in den Studiengängen „Petroleum Engineering“ und „Hazardous & Radioactive Waste Management“ im Rahmen des neuen Instituts für Endlagerforschung anbieten.

## Mitgliedschaften

# Klaus Kühn ist neues Ehrenmitglied der Kerntechnischen Gesellschaft

Der Honorarprofessor der TU, Dr. Klaus Kühn, erhielt am 29. November 2005 in feierlichem Rahmen die Ehrenmitgliedschaft der Kerntechnischen Gesellschaft e.V. (KTG). Die KTG würdigt damit Kühns jahrzehntelanges und überaus großes Engagement für

die Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Endlagerung sowohl innerhalb als auch außerhalb der deutschen Grenzen sowie seine Funktionen in der KTG, zu deren Gründungsmitgliedern der Wissenschaftler gehört.

## Emeritierungen

# Professor Dr. Ulrich Mertins in den Ruhestand verabschiedet

Am 30. März verabschiedete die TU den langjährigen Professor für „Analysis und ihre Grenzgebiete“ Dr. Ulrich Mertins vom Institut für Mathematik in den Ruhestand. Über ein Vierteljahrhundert forschte und lehrte Mertins an der Oberharzer Hochschule.

Im Zweiten Weltkrieg geboren, wollte Ulrich Mertins nach seinem Abitur zunächst Lehrer werden: 1966 legte er an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz sein Staatsexamen als Mathematik- und Physiklehrer für höhere Schulen ab. In seinem wissenschaftlichen Ausbilder Professor Dr. Günther Tillmann fand er jedoch einen Förderer, der früh seine Talente als Forscher entdeckte und ihn ermunterte, die akademische Laufbahn einzuschlagen.

1969 promovierte Mertins an der Universität Mainz, bevor er als wissenschaftlicher Assistent zur Technischen Hochschule (TH) Karlsruhe wechselte. 1975 habilitierte er dort über Konzepte des polnischen Mathematikers Juliusz Schauder, so genannte „Schauder-Basen“. An der TU Clausthal trat Mertins 1979 die Professur für „Analysis und ihre Grenzgebiete“ an.

### „Technomathematik“ ins Leben gerufen

Mertins hat Mitte der 1980'er Jahre zusammen mit Professor Dr. Julius Albrecht den Studiengang Technomathematik an der TU ins Leben gerufen. Technomathematiker haben, neben einer fundierten mathematischen Ausbildung, Kenntnisse in technischen



Emeritierte zum April: Prof. Dr. Ulrich Mertins vom Institut für Mathematik (2. v.l.)

Fächern, wie Maschinenbau oder Elektrotechnik. Zusammen mit Ingenieuren lösen sie anwendungsbezogene Probleme, indem sie mathematische Modelle entwickeln und Lösungen an Computern simulieren.

„Als wir das Konzept des neuen Studiengangs entwickelten, habe ich die ‚kurzen Wege‘ in der TU Clausthal schätzen gelernt“, berichtet Mertins. „Die persönliche Atmosphäre hier ist sehr hilfreich, wenn man etwas bewegen will.“ Professor Dr. Michael Kolonko vom Institut für Mathematik ergänzt: „Mathematiker streiten gern und heftig. Professor Mertins ruhiger und ausgeglichener Charakter und seine konstruktiven Beiträge haben oft eine Lösung angestoßen.“

### Abschied auf Raten

„Professor Mertins verstand es, seine Forschungen immer mit in seine Lehre einzubringen und die Vorlesungen dadurch lebendig und anregend zu gestalten“, lobte TU-Präsident Professor Dr. Edmund Brandt. Sehr gute Beziehungen zu seinen Studierenden, von denen heute viele attraktive Arbeitsstellen hätten, würden das eindrucksvoll belegen.

Besonders die „Problemfälle“ unter den Studierenden konnten immer auf seine Unterstützung zählen: „Gute Studenten kommen ohne Hilfe durchs Studium.

Helfen muss man denen, die Probleme haben“, ist Mertins überzeugt.

Von der Clausthaler Hochschule, an der er im Jahr 2001 sein vierzigjähriges Dienstjubiläum im öffentlichen Dienst feierte, wird sich Mertins nach über 25 Jahren in kleinen Schritten verabschieden: „In diesem Jahr halte ich noch die Grundlagenvorlesung in „Analysis“. Danach werde ich vereinzelt Vorlesungen oder Seminare anbieten, um das Lehrangebot am Institut etwas zu bereichern“, sagt Mertins. „Und spätestens, wenn die jungen Leute nicht mehr gern in meine Seminare kommen, dann wird es Zeit, den Unterricht einzustellen.“

## Habilitationen

Schmidt, Harald, Dr. rer. nat.:  
Diffusion Controlled Processes in Amorphous Si-C-N and Related Materials.  
Fachgebiet: Materialphysik



Habitierte sich im November 2005 an der TU: Dr. Harald Schmidt vom Institut für Metallurgie

## Promotionen

### Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften

Ye, Wen-Hai, Dipl.-Ing.: Untersuchungen zum Einfluss thermischer Behandlungen von  $-269\text{ °C}$  bis  $1000\text{ °C}$  auf die kristallographische Textur und die Eigenspannungen eines Cu-Nb-Verbundwerkstoffes. (Prof. Dr. H.-G. Brokmeier)

Wondraczek, Katrin, Dipl.-Chem.: Neue Anwendungen von Quarz-Resonatoren. (Prof. Dr. D. Johannsmann)

Gruber, Wolfgang, Dipl.-Phys.: Haftstellenverzögerte Diffusion von Wasserstoff in Si-B-C-N. (Prof. Dr. G. Borchardt)

Lange, Günther, Dipl.-Ing.: Beitrag zum Umformverhalten von dreischichtigen austenitischen Sandwichverbunden mit polymerer Kernschicht. (Prof. Dr. H. Palkowski)

Gärtner, Christian, Dipl.-Chem.: Einfluss gespannter Kleinringsysteme auf Palladium-katalysierte Reaktionen. (Prof. Dr. D. Kaufmann)

Esfehanian, Mohammad, Dipl.-Ing.: Development of High-Temperature Resistant Carbon-Silicide-Carbide Composites by Reactive Melt Infiltration. (Prof. Dr. J. Heinrich)

Marbun, Bonar Tua Halomoan, Dipl.-Ing.: Kinetik der Hydratation von CaO und MgO. (Prof. Dr. A. Wolter)

Rüd, Carsten, Dipl.-Chem.: Analytik des Mangans in verschiedenen Oxidationsstufen mit spektroskopischen Methoden und Ionenchromatographie. (Prof. Dr. G. Schwedt)

#### Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften

Willms, Yesco Jasper, Dipl.-Kfm.: Explorations- und Evaluierungsausgaben in der Rechnungslegung nach IFRS. (Prof. Dr. H. Zülch)

Bussert, Florian, Dipl.-Ing. (FH), M. Eng.: Verformungsverhalten geokunststoffbewehrter Erdstützkörper – Einflussgrößen zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit. (Prof. Dr. N. Meyer)

Mutz, Michael, Dipl.-Geol.: Fazies- und Beckenentwicklung im Kambrium Nordost-Spaniens (Sierra de la Demanda) – Transgressionsmodell eines perigondwanischen passiven Kontinentalrandes. (Prof. Dr. H.-J. Gursky)

Söffker, Carsten, Dipl.-Ing.: Konzeption und Erprobung eines Schwungradspeichers in einem dieselelektrischen Triebzug. (Prof. Dr. H.-P. Beck)

Leonhardt, Joachim, Dipl.-Inf.: Die Aussagefähigkeit des Risswerks hinsichtlich makro-petrographischer Informationen im Steinkohlenbergbau des niederrheinisch-westfälischen Oberkarbons. (Prof. Dr. H. Pollmann)

Muamer, Husam Bashir, Dipl.-Ing.: Design and Realization of a Linear Actuator with High Power Density as Well as Low Power Loss as Fully Variable Valve Train in Spark-Ignition Engine. (Prof. Dr. H.-P. Beck)

Ropeter, Carsten, Dipl.-Ing.: Verhalten von Batterien bei impulsförmigen Strombelastungen unter Berücksichtigung des Skineffekts. (Prof. Dr. H.-P. Beck)

Kaltenborn, Sven, Dipl.-Ing.: Festigkeitsuntersuchungen an flexiblen Schüttgutbehältern bei auftretenden Stoßbelastungen. (Prof. Dr. O. Langefeld)

Ahangari, Kaveh, M. Sc.: Auswirkungen der Umgebungsbedingungen auf die Messergebnisse geotechnischer Messinstrumente in Sand und Beton. (Prof. Dr. N. Meyer)

#### Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau

Traupe, Markus, Dipl.-Ing.: Über die rechnerische Bemessung von Radsatzwellen gegen Ermüdungsbruch. (Prof. Dr. H. Zenner)

Berkan, Jens, Dipl.-Ing.: Modellierung des Schlepp- u. Startverhaltens von Verbrennungsmotoren bei tiefen Temperaturen. (Prof. Dr. H. Schwarze)

Dohse, Lars, Dipl.-Math.: Diffusionsapproximation von Warteschlangensystemen mit Gruppenbedienung. (Prof. Dr. Th. Hanschke)

Pleuß, Peter Olav, Dipl.-Phys.: Konzept zur Internetnutzung bei der Technologiefrüherkennung. (Prof. Dr. M. Jischa)

Rockel, Hellmar, Dipl.-Ing, M. Sc.: Analyse und Synthese parametrischer iterativ lernender Regelungen. (Prof. Dr. U. Konigorski)

Nolte, Oliver, Dipl.-Ing.: Zur Phänomenologie der Feinstpartikelentstehung bei transientem mechanischem Energieeintrag in ungeordnete Festkörper. (Prof. Dr. W. Koch)

Juhnke, Michael, Dipl.-Ing.: Entwicklung einer Planetenmühle zur Feinstzerkleinerung bei hohen Reinheitsanforderungen. (Prof. Dr. R. Weichert)

Emam, Eman, Dipl.-Ing.: Application of Oxidation and Adsorption Technologies for Re-cycling of Car Wash Wastewater. (Prof. Dr. A. Vogelpohl)

Wenn Sie in Zukunft die *TUContact* beziehen möchten, schreiben Sie einfach eine Email an [etwina.gandert@tu-clausthal.de](mailto:etwina.gandert@tu-clausthal.de), oder eine kurze schriftliche Mitteilung an  
TU Clausthal  
Pressestelle  
Adolph-Roemer-Str. 2a  
38678 Clausthal-Zellerfeld

Die *TUContact* erscheint als Zeitschrift der TU Clausthal. Der Bezugspreis ist 3,- € zzgl. Versandkosten.

Für Mitglieder des "Verein von Freunden der TU Clausthal" ist der Bezugspreis und der Versand bereits im Beitrag enthalten.

## Auszubildende

**Ihre Ausbildung an der TU haben im ersten Halbjahr 2006 abgeschlossen:**

Christian Kramer als Chemielaborant,  
Sandra Mengler als Werkstoffprüferin,  
Sebastian Fischer als Werkstoffprüfer,  
Michael Klein als Werkstoffprüfer,  
Britta Bügener als Elektronikerin Geräte und Systeme,  
Eduard Petri als Elektroniker Geräte und Systeme,  
Patric Jordan als Elektroniker Geräte und Systeme,

Sascha Hanke als Kraftfahrzeugmechaniker,  
Daniel Meyer als Kraftfahrzeugmechaniker,  
Norbert Lüer als Maschinenbaumechaniker,  
Martin Lüttich als Maschinenbaumechaniker,  
Johannes Hochschild als Industriemechaniker,  
Anna-Miriam Spillner als Feinmechanikerin,  
Florian Schubert als Feinmechaniker,  
Manuel Bachmann als Feinmechaniker,  
Marleen Strauß als Feinmechanikerin und  
Daniel Bose als Feinmechaniker.

## Dienstjubiläen

**Seit 40 Jahren im öffentlichen Dienst beschäftigt sind:**

Manfred Strohmeier, seit dem 1. November 2005,  
Prof. Dr. Friedrich Balck, seit dem 2. November 2005,  
Dr. Stanislav Sarman, seit dem 22. Dezember 2005,  
Eva Puppel, seit dem 23. März und  
Martin Wohlfarth, seit dem 1. April.

**Ihr Jubiläum „25 Jahre öffentlicher Dienst“ feierten:**

Peter Weiß am 9. Februar,  
Ursula Amthor am 16. Februar,  
Bernd Weidemeyer am 2. März,  
Birgit Wiljes am 31. März und  
Prof. Dr. Uwe Bracht am 25. April.

## Beförderungen

**Zu Akademischen Oberräten wurden befördert:**

Dr.-Ing. Klaus Maas, Institut für Geotechnik und Mark-  
scheidewesen,  
Dr. Rainer Masendorf, Institut für Maschinelle Anla-  
gentechnik und Betriebsfestigkeit, und  
PD Dr. Andreas Schmidt, Institut für Organische Che-  
mie.

### Impressum

#### Herausgeber:

Der Präsident der Technischen Universität Clausthal  
Prof. Dr. Edmund Brandt (Adolph-Roemer-Straße 2A),  
und der Vorsitzende des Vereins von Freunden der Tech-  
nischen Universität Clausthal, Prof. Dr.-Ing Dieter Ameling  
(Osteröder Straße 8), beide in 38678 Clausthal-Zellerfeld.

#### Verlag, Anzeigen und Layout:

VMK Verlag für Marketing & Kommunikation GmbH & Co. KG,  
Faberstraße 17, 67590 Monsheim,  
Telefon: 0 62 43/9 09-100, Fax 9 09-400

#### Druck:

VMK-Druckerei GmbH, Faberstraße 17, 67590 Monsheim,  
Telefon: 0 62 43/9 09-110, Fax: 9 09-100

#### Redaktion und Layout:

Andreas Moseke, TU Clausthal  
Telefon: 0 53 23/72-39 04, Fax: 0 53 23/72-39 05,  
Dr.-Ing. Lothar Schmidt, TU Clausthal  
Telefon: 0 53 23/72-21 41, Fax: 0 53 23/72-22 03,

TU Contact erscheint als Zeitschrift der TU Clausthal.  
Bezugspreis (für Mitglieder im Beitrag enthalten):  
3,00 € zuzüglich Versandkosten.

# Wir denken Stahl **ästhetisch**

Stahl, der sich seiner Umgebung anpasst.  
Das ist **ReflectionsOne**®.

Hochqualitativ beschichteter Stahl mit einem sehr präzise  
aufeinander abgestimmten Spektrum aus über 100 Farbtönen.

So geben wir Architekten und Planern als weltweit  
einzigem Anbieter dieses Farbsystems maximale  
Gestaltungsfreiheit. Damit sich selbst industrielle Großbauten  
ästhetisch in die Landschaft einfügen.

Besuchen Sie uns im Internet:

[www.thyssenkrupp-steel.com](http://www.thyssenkrupp-steel.com) und [www.reflectionsone.de](http://www.reflectionsone.de)

Wir denken Stahl weiter

**ThyssenKrupp** Steel



Weitere Informationen: [info.steel@thyssenkrupp.com](mailto:info.steel@thyssenkrupp.com)



# RWE EESy – sieben Buchstaben für die flexible Netznutzung.

Leicht zu merken. Leicht zu nutzen. Jetzt können mit unserem Entry-Exit-System RWE EESy Erdgasmengen virtuell gehandelt werden. Dieses Angebot spiegelt die Wünsche unserer Kunden. Weitere Innovationen bereiten wir vor. Bei allem Fortschritt stehen wir mit der Kompetenz unserer Mitarbeiter und anspruchsvoller Technik für Zuverlässigkeit und einen diskriminierungsfreien Zugang zu 7.000 Kilometern Gasnetz. Das ist die Basis für heutige und zukünftige Transportlösungen.

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

RWE Transportnetz Gas

RWE Transportnetz Gas GmbH · Kruppstraße 5 · 45128 Essen  
T +49 (0)201/12-05 · E [rwetransportnetzgas@rwe.com](mailto:rwetransportnetzgas@rwe.com)

