



FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG - NATIONAL UND INTERNATIONAL

39. Jahrgang - Nr. 1-2, 5. Januar 2009

**WIRTSCHAFT:** Beschäftigungssicherung verbreitet sich +++ **GEOPHYSIK:** ein neues Erdbebenfrühwarnsystem +++ **VERKEHR:** in seiner Umgebung sicher bewegen +++ **LOGISTIK:** Chip zeigt Frische an +++ **STÄDTE:** LED - die Straßenbeleuchtung der Zukunft +++ Die Typologie des Stadtteils zeigen +++ **KLIMA:** Temperatur im Altai folgt Sonne mit Verzögerung +++ **GRENZFLÄCHEN:** Kalk kristallisiert anders als bislang gedacht +++ **ROBOTIK:** Intelligente Roboter brauchen den Menschen +++ **SPORT:** Laufschuh besser ohne Hacke +++ **SENSORIK:** im Vakuum besser schwingen +++

## KOMMENTAR: Forschung und Entwicklung für die Energie

**In der Europäischen Union stirbt die Glühbirne aus. Stattdessen sollen künftig nur noch Energiesparlampen unsere Räume beleuchten. Um den Energiehunger unserer Automobile zu stillen, werden immer häufiger Regenwälder abgeholzt, damit dort Palmölplantagen entstehen. Vielleicht fahren wir demnächst mit Wasserstoff, der mithilfe von Erdgas gewonnen wird. Das Recycling von Papier und Aluminium gilt als Gipfel des ökologischen Handelns – ist es aber nicht. Der Klimawandel treibt derzeit seltsame Blüten. Und damit wird es höchste Zeit, mehr Forschungsgelder für Vernunft einzusetzen – dank Finanzkrise sollen sie ja in Forschung und Entwicklung fließen.**

Das Beispiel Energiesparlampe ist ein besonders leuchtendes: Bezieht man die Herstellung und die Entsorgung in die Betrachtung des ökologischen Kreislaufs mit ein, dann kann man schnell zu dem Schluss kommen, dass die gute alte Glühlampe per Saldo sogar besser dasteht. Und immer dann, wenn diese „Fadenbrenner“ besonders viel Wärme abgeben, ist meist Winter und die Räume werden sowieso beheizt; die Glühlampen tragen dann ihr Scherflein dazu bei. Wasserstoffautos – ein anderes Beispiel für den „ökologischen“ Umgang mit Energie – sind nur dann sinnvoll, wenn der „Brennstoff“ Wasserstoff direkt solar gewonnen werden kann – sonst kann man auch gleich mit Erdgas fahren. Die Anbetung „nachwachsender Rohstoffe“ schließlich hat zu einer zweifelhaften Ethanol-Wirtschaft geführt, welche die Regenwälder der Erde noch mehr gefährdet und tendenziell zu einer Verknappung von nachwachsenden Lebensmitteln für eine ohnehin weiter wachsende Erdbevölkerung führt. Und die heilige Kuh des Recyclings? Prof. Friedrich Schmidt-Bleek, Leiter des Factor 10-Instituts im französischen Carnoules, zugleich Mitbegründer des Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, macht auf den Faktor Transport aufmerksam, der unweigerlich verknüpft ist mit allem Recycling: Wenn man den Sturzbächen von Ressourcen, die gegenwärtig in unsere Güterproduktion fließen, nicht Einhalt gebietet, sondern sie in (Recycling-)Kreisläufe zwingt, die zusätzlichen Transport verlangen, neue Ressourcen verschlingen und noch mehr Energieeinsatz erfordern, werden wir letzten Endes eine materielle Verstopfung der Wirtschaft erleben, mit nicht abschätzbaren ökologischen Folgen. Schon jetzt werden für einen Becher Joghurt fast 3.500 Kilometer zurückgelegt – ohne Fahrt zum Supermarkt. Dazu kann man alle Transporte rund um gelbe Säcke oder Tonnen zählen. Wenn FuE als Infrastrukturmaßnahme mehr Geld erhalten, so kennen wir ein Gebiet, wo es gut angelegt ist: Energie!

## WIRTSCHAFT: Beschäftigungssicherung verbreitet sich

**Betriebliche Vereinbarungen zur Beschäftigungssicherung sind in Deutschland weit verbreitet. Zu Beginn des Jahres 2008 gab es in gut einem Viertel der Betriebe mit Betriebsrat eine entsprechende Beschäftigungsgarantie, die auf der Basis tarifvertraglicher Flexibilisierungsmöglichkeiten zwischen Betriebsrat und Betriebsleitung ausgehandelt wurde. Mehr als die Hälfte dieser betrieblichen Bündnisse zur Beschäftigungssicherung wurde nach 2005 abgeschlossen.** Auch in kleineren Betrieben sind sie längst keine Ausnahmen mehr. Das ergibt sich aus der aktuellen Betriebsrätebefragung des Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Instituts (WSI) in der Hans-Böckler-Stiftung. Die Umfrage unter mehr als 2.000 Betriebsräten ist repräsentativ für alle Betriebe mit mehr als 20 Beschäftigten und Betriebsrat. In derartigen Betrieben sind in Deutschland rund zwölf Millionen Menschen beschäftigt. Laut Dr. Hartmut Seifert, Leiter des WSI, sind die Beschäftigten dabei in etlichen Fällen auch in Vorleistung getreten. Aus einer Befragung für das Jahr 2003 geht hervor, dass damals mehr als 50 Prozent der Betriebe mit Bündnissen schon vor dem Abschluss eine gute Auftragslage hatten. Die Vereinbarungen basierten auf dem Prinzip der Gegenseitigkeit, erklärt der Forscher: Die Betriebe schließen über einen definierten Zeitraum betriebsbedingte Kündigungen aus. Die Beschäftigten machen im Gegenzug Zugeständnisse, oft bei der Arbeitszeit. Beispielsweise akzeptieren sie längere oder kürzere Arbeitszeiten ohne vollen Lohnausgleich sowie die Einführung von Arbeitszeitkonten, die den Betrieben einen flexiblen Einsatz der Arbeitskräfte erlauben. Die Daten der aktuellen WSI-Betriebsrätebefragung zeigen, dass Vereinbarungen zur Beschäftigungssicherung in Großbetrieben häufiger vorkommen: In 47 Prozent der Betriebe mit mehr als 1.000 Beschäftigten gibt es einen derartigen Vertrag, von den Betrieben mit 200 bis 1.000 Beschäftigten sind es 37 Prozent. Doch auch in mittleren und kleineren Betrieben sind Beschäftigungssicherungsverträge durchaus verbreitet: Von den Betrieben mit 20 bis 49 Mitarbeitern haben 24 Prozent eine Regelung, in der Größenklasse zwischen 50 und 99 Beschäftigten sind es 26 Prozent. [http://www.boeckler.de/pdf/pm\\_wsi\\_30\\_12\\_2008.pdf](http://www.boeckler.de/pdf/pm_wsi_30_12_2008.pdf)

## GEOPHYSIK: ein neues Erdbebenfrühwarnsystem

**Der Oldenburger Physiker Prof. Dr. Joachim Peinke hat gemeinsam mit seinem iranischen Kollegen Prof. Dr. Mohammed Reza Rahimi Tabar eine neue Methode entwickelt, mit der sich Erdbeben verlässlich voraussagen lassen.** Beide Wissenschaftler forschen im Bereich der Physik zum Thema "Ausbildung von Extremwerten in komplexen Systemen". Zu solchen Systemen zählen zum Beispiel Turbulenzen, Finanzmärkte oder Windfelder. Ausgehend von Erkenntnissen über anomale Statistiken der Turbulenz entdeckte die Gruppe um Peinke und Tabar bei der Analyse mehrerer Erdbeben eine neue Kenngröße. Diese zeigt schon Stunden vor dem eigentlichen Erdbeben einen signifikanten Wertzuwachs. Außerdem korrespondiert sie mit der Entfernung zum Erdbebenzentrum und der Größe des sich aufbauenden Erdbebens. Die Forschungsergebnisse sind nun Grundlage zur Entwicklung eines neuen Erdbebenfrühwarnsystems. Das Forschungsprojekt unter der Leitung von Peinke wird von einer britischen Öl- und Gastechologie-Firma finanziert. Peinke ist Leiter der Arbeitsgruppe Hydrodynamik und Windenergie am Institut für Physik, Direktor des Zentrums für Umwelt- und Nachhaltigkeitsforschung COAST an der Universität Oldenburg sowie Sprecher von ForWind, dem Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg und Hannover. Sein Kollege Tabar, Hochschullehrer an der Sharif University of Technology (Teheran, Iran), war im vergangenen Jahr im Rahmen eines Alexander von Humboldt-Stipendiums als Gastwissenschaftler in Oldenburg tätig. Tel. 0441-798-3536/-3402, E-Mail: [peinke@uni-oldenburg.de](mailto:peinke@uni-oldenburg.de)

## VERKEHR: in seiner Umgebung sicher bewegen

**Forscher an der Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik, ESK München, haben ein Modell entwickelt, wie die Fahrzeug-Umwelt-Vernetzung in Zukunft aussehen kann: Fest installierte Roadside Units (RSU) und On-Board Units sammeln und filtern die Informationen von Location Based Services und leiten die intelligente Auswahl direkt ins Cockpit.** Insbesondere die Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr, aber auch der Fahrkomfort wird so verbessert. Das Spektrum der Informa-

tionen reicht vom Erkennen von Gefahren und der Warnung anderer Verkehrsteilnehmer, über die aktuellen Spritpreise der nächsten Tankstellen bis zum Bestellen und Bezahlen im Vorbeifahren. Die Forscher der Fraunhofer ESK setzen Linux-basierte Standardkomponenten für die Entwicklung der Roadside Units ein. Sie garantieren die Nutzbarkeit der Systeme durch verschiedene Fahrzeughersteller und Fahrzeugtypen. Markant ist die WLAN-basierte Funkvernetzung der RSUs, bei der die Wissenschaftler der Fraunhofer ESK ein ausfallsicheres Mesh-Netz nutzen, das die Selbstkonfiguration und Selbstheilung des Systems erlaubt. Neueste Forschungsergebnisse rund um die Automobil-Software präsentiert die Fraunhofer ESK übrigens auf dem Gemeinschaftsstand des Fraunhofer-Verbundes Informations- und Kommunikationstechnik IuK (Halle 11, Stand 11-102) auf der Fachmesse Embedded World 2009, Anfang März in Nürnberg. Tel. über 089-547088-353, E-Mail: [susanne.baumer@esk.fraunhofer.de](mailto:susanne.baumer@esk.fraunhofer.de) - Internet: <http://www.esk.fraunhofer.de>

## LOGISTIK: Chip zeigt Frische an

**Eine Gruppe um Prof. Dr. Meinhard Knoll, Leiter des Instituts für Physikalische Chemie der Universität Münster, hat Kunststoff-Chips entwickelt, die ein elektronisches Mindesthaltbarkeitsdatum anzeigen. Der im Projekt "PolyTaksys" realisierte Chip lässt sich in Lebensmittelverpackungen integrieren.** Über eine organische Elektronik, die Faktoren wie Lagerzeit und Lagerungstemperatur des Produkts berücksichtigt, gibt er Auskunft über die Frische eines Lebensmittels. Die Anzeige des Haltbarkeitsdatums kann zum Beispiel über einen Balken erfolgen, dessen Länge angibt, wann die Mindesthaltbarkeitsgrenze erreicht wird, oder über ein "Ampelsystem" - Grün heißt, das Produkt ist frisch, bei Rot ist die Haltbarkeitsgrenze überschritten. Besitzt der Chip, der laut Prof. Knoll sehr kostengünstig ist, zusätzlich eine Antenne, kann per Funk ein Signal übertragen werden. An der Kasse würde dann ein Alarm vor dem Kauf abgelaufener Lebensmittel warnen. Der Chip gehört zu den Gewinnern des Wettbewerbs "Transfer.NRW: PreSeed". In der ersten Runde des Wettbewerbs "Transfer.NRW: PreSeed", der mit insgesamt 3,6 Millionen Euro dotiert ist, erhalten acht Projektteams aus Universitäten und ein Team der Fachhochschule Bonn-Rhein-Sieg die Chance, ihre Gründungs- und Verwertungsideen in die Praxis umzusetzen, so das Ministerium für Innovation, Wissenschaft, Forschung und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Gewinner sind jetzt aufgefordert, einen Förderantrag zu stellen. Internet: <http://www.polytaksys.com/42129.html>

## STÄDTE: LED - die Straßenbeleuchtung der Zukunft

**In einem jetzt beginnenden gemeinsamen Forschungsprojekt der TU Darmstadt, der Wissenschaftsstadt Darmstadt, des Energieversorgers HEAG Süd Hessische Energie AG (HSE) und der Siteco Beleuchtungstechnik GmbH werden in Darmstadt neuartige LED-Straßenleuchten im Alltagsbetrieb getestet.** LED steht für Licht-emittierende Dioden. Für das Projekt wurden in den vergangenen Wochen in der Grillparzerstraße, einer Wohnstraße in Darmstädter Stadtteil Arheilgen, LED-Straßenleuchten modernster Technik installiert. Projektleiter Prof. Dr. Tran Quoc Khanh vom Fachgebiet Lichttechnik der TU Darmstadt und seine Gruppe sind überzeugt, dass die LED die Lichttechnik der Zukunft auch in der öffentlichen Straßenbeleuchtung ist: "Gegenüber derzeitiger Lichttechnik haben LEDs große wirtschaftliche und ökologische Vorteile. In diesem Pilotprojekt werden europaweit erstmals LED-Leuchten mit Leuchten bisheriger Technik messtechnisch und durch Testpersonen unter realen Bedingungen verglichen", erläutert er. Ziel des Darmstädter Projekts ist es unter anderem, die Energieeffizienz von herkömmlicher und LED-Technik zu vergleichen, die subjektiven Eindrücke der Anwohner und Verkehrsteilnehmer in die Beurteilungen einzubeziehen und die für die Verkehrssicherheit wichtige Wahrnehmung von Helligkeits- und Farbkontrasten zu untersuchen. Aus den Erfahrungen im Projekt sollen Empfehlungen für die Kommunen für die nächsten Jahre hergeleitet werden. "Bis 2020 wird sich die LED in hohem Maße durchgesetzt haben. Dabei sehen wir insbesondere im Außenleuchtenbereich großes Potential für die LEDs. Wir haben dazu eine LED-Außenleuchte entwickelt, mit der sowohl eine Beleuchtung mit angenehm weißer Lichtfarbe als auch eine effektvolle, farbige Akzentbeleuchtung realisiert werden kann", meint Michael Härtl, Leiter Forschung und Entwicklung bei der Siteco Beleuchtungstechnik GmbH, die die in Darmstadt eingesetzten LED-Leuchte konzipiert und gefertigt hat. Tel. 06151-16-2742, E-Mail: [khanh@lichttechnik.tu-darmstadt.de](mailto:khanh@lichttechnik.tu-darmstadt.de)

## Die Typologie des Stadtteils zeigen

**Eine im Rahmen des Schweizer Nationalen Forschungsprogramms "Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung" (NFP 54) erarbeitete „Quartiertypologie“ ermöglicht, die Quartiere der Schweizer Städte analog zu den Gemeinden darzustellen und in ihrer demografischen und städtebaulichen Entwicklung zu beobachten.** Ein Resultat dokumentiert, dass die Städte bezüglich der sozialen Durchmischung große Unterschiede aufweisen. Das Forschungsteam um Martin Schuler von der ETH Lausanne generierte 13 Kategorien, darunter die Typen metropolitanes Stadtviertel, touristisches und reiches Quartier. Die Anwendung der Typologie auf die 17 größten Schweizer Städte bringt Überraschendes zu Tage: Im Norden Zürichs beispielsweise zeichnet sich auf der Achse Glattal-Zürich-Limmattal deutlich ein dichtes Arbeitsplatzgebiet ab, während sich die Zürcher "Goldküste" in den reichen Stadtzürcher Quartieren wie Witikon oder Zürichberg fortsetzt. Die Analyse der Bevölkerungsverteilung auf der Basis ihrer nationalen Herkunft zeigt etwa, dass Deutsche, Italiener und Nordeuropäer in reichen Quartieren besonders stark vertreten sind, in den Stadtrand-Quartieren der Großstädte neben Deutschen und Italienern auch Franzosen, Spanier, Portugiesen sowie Personen aus Ex-Jugoslawien wohnen. Verteilen sich Deutsche und Italiener eher gleichmäßig über die verschiedenen Stadtviertel, konzentriert sich die Bevölkerung aus Nordeuropa, Asien, Spanien, Portugal und Ex-Jugoslawien auf einzelne Quartiertypen. Dabei bestehen zwischen den Städten deutliche Unterschiede. Besonders hoch ist die Segregation bestimmter Nationalitäten in Luzern, Basel und Bern. Hier ist auch die Absonderung hinsichtlich der Altersstruktur der Bevölkerung besonders ausgeprägt, ganz im Gegensatz zu Genf. Lausanne und Winterthur weisen vor allem in Bezug auf die Nationalitäten gut durchmischte Quartiere auf. Tel. +41 (0)21 693 34 24, E-Mail: [martin.schuler@epfl.ch](mailto:martin.schuler@epfl.ch)

## KLIMA: Temperatur im Altai folgt Sonne mit Verzögerung

**Ein Eiskern, der 2001 von einem schweizerisch-russischen Forschungsteam unter Leitung des Paul Scherrer Instituts (PSI Villigen) auf dem Belukha-Gletscher im sibirischen Altai gebohrt wurde, liefert neue Erkenntnisse zur Klimaforschung.** Anhand von Sauerstoffisotopen im Eis wurden die Temperaturen der letzten 750 Jahre im Altai rekonstruiert. Die Forschenden fanden einen starken Zusammenhang zwischen den regionalen Temperaturen und der Sonnenaktivität in der Zeitperiode 1250 bis 1850 und schließen daraus, dass die Sonne eine wichtige Triebkraft für Temperaturschwankungen im Altai war. Der Vergleich der rekonstruierten Temperaturen im Altai – als Abweichung vom Mittel –, nachgewiesen aus den Sauerstoffisotopen im Eiskern mit der solaren Modulation als Maß für die Sonnenaktivität aus Messungen in polaren Eisbohrkernen und in Baumringen, zeigt, dass die solaren Modulationskurven um 20 Jahre verschoben sind. Außerdem wurden die Werte mit den atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen korreliert. Besonders bemerkenswert ist die Feststellung, dass die rekonstruierten Temperaturen dem Strahlungsantrieb der Sonne mit einer Verzögerung von zehn bis 30 Jahren folgen. Der starke Temperaturanstieg im Altai zwischen 1850 und 2000 kann jedoch nicht mit der Sonnenaktivität erklärt werden, sondern mit der wachsenden Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre. Hintergrund: Die Intensität der Sonnenstrahlung ist keine Konstante. Sie schwankt in Zyklen um einen Wert von 1.365 Watt pro Quadratmeter. Der bekannteste Zyklus hat eine mittlere Dauer von elf Jahren. Direkte Messungen der Sonnenaktivität sind erst seit 1978 möglich, aber bereits seit dem Jahr 1610 wird die Anzahl der Sonnenflecken - ein Maß für die Sonnenaktivität - mittels Teleskopen beobachtet. Für den Zeitraum davor liefern andere indirekte Methoden Hinweise auf die Sonnenaktivität: die Analyse der kosmogenen Radionuklide <sup>10</sup>Be aus polaren Eiskernen und <sup>14</sup>C aus Baumringen, deren Gehalt auch von der Sonnenaktivität abhängt. Das Altai-Gebirge liegt an der Grenze zwischen Russland, Kasachstan, der Mongolei und China und gehört zu den Regionen der Erde mit einem besonders ausgeprägt kontinentalen Klima. "Die Ergebnisse unserer regionalen Studie deuten darauf hin, dass Änderungen der Sonnenaktivität weniger als die Hälfte des Temperaturanstieges seit 1850, also dem Beginn der Industrialisierung, im Altai erklären. Dies ist in Übereinstimmung mit globaleren Studien, basierend auf rekonstruierten Temperaturen der nördlichen Hemisphäre", meint Anja Eichler, Wissenschaftlerin im Labor für Radio- und Umweltchemie am Paul Scherrer Institut. Der dann einsetzende starke Anstieg korreliert mit der Zunahme des Treibhausgases CO<sub>2</sub> in dieser Zeit. Tel. +41 (0)56 310 2077, E-Mail: [anja.eichler@psi.ch](mailto:anja.eichler@psi.ch) und [margit.schwikowski@psi.ch](mailto:margit.schwikowski@psi.ch) - Internet: <http://www.psi.ch>



## GRENZFLÄCHEN: Kalk kristallisiert anders als bislang gedacht

**Wie genau die Kristallisation abläuft, schien geklärt. Doch jetzt haben Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Kolloid- und Grenzflächenforschung in Golm bei Potsdam an der etablierten Theorie gekratzt. Denn sie kann viele Phänomene kaum erklären.** Die Forscher untersuchten die Kristallisation von Kalziumkarbonat, landläufig als Kalk bekannt. Dabei haben sie herausgefunden, dass sich anders als bislang angenommen auch in Wasser mit wenig gelöstem Kalziumkarbonat stabile Nanocluster bilden. Aus diesen winzigen Kalkteilchen entstehen schließlich die Ablagerungen, die irgendwann die Waschmaschine lahm legen. Unbekannt war bislang auch, dass die Struktur des kristallisierten Kalziumkarbonats davon abhängt, wie basisch die Lösung ist. Die neuen Erkenntnisse können helfen, dem Kalk in der Waschmaschine beizukommen, die Bildung der raffinierten Struktur von Biomineralien zu erklären - und verändern die Rolle der Weltmeere als Kohlendioxidspeicher. Sobald Kalzium- und Karbonat-Ionen in einer Lösung aufeinandertreffen, bilden sie stabile Nanocluster aus rund 70 Kalzium- und Karbonat-Ionen - und zwar auch in sehr weichem Wasser, einer verdünnten Lösung also, aus der sich normalerweise kein Kalk abscheidet. Steigt die Konzentration des gelösten Kalziumkarbonats, schließen sich die Cluster zusammen, und das Mineral kristallisiert. "In welcher seiner drei wasserfreien Kristallstrukturen Kalziumkarbonat kristallisiert, entscheidet sich anscheinend bereits, wenn sich die Cluster bilden", sagt Helmut Cölfen, der die Arbeiten leitete: "Wir haben zudem beobachtet, dass die Kristallstruktur vom pH-Wert abhängt." Der pH-Wert gibt an, wie sauer oder basisch eine Lösung ist. Unter schwächer basischen Bedingungen bildet Kalziumkarbonat demnach Kalcit, seine stabilste kristalline Struktur. In stärker basischem Milieu entsteht dagegen Vaterit, eine nicht stabile kristalline Struktur. Und auch für den Klimawandel haben die Erkenntnisse Folgen: Die Cluster binden Kohlendioxid als Karbonat. Bislang war nur bekannt, dass festes Kalziumkarbonat das Treibhausgas speichert. Da sich die nanoskopischen Cluster auch in den Weltmeeren bilden, halten sie dort mehr Kohlendioxid aus der Atmosphäre zurück als bislang für das feste Kalziumkarbonat angenommen. Das Problem ist allerdings: Die Ozeane versauern, weil sich ein erheblicher Teil des Kohlendioxids aus der Atmosphäre als Kohlensäure im Ozean löst. "Wenn dann der pH-Wert absinkt, kann weniger Karbonat in Clustern gebunden werden", sagt Helmut Cölfen. So kann schließlich weiteres Kohlendioxid freigesetzt werden, das wiederum in die Atmosphäre entweicht und die globale Heizung weiter aufdreht. Tel. über: 089-2108-1227, E-Mail: [aretin@gv.mpg.de](mailto:aretin@gv.mpg.de)

## ROBOTIK: Intelligente Roboter brauchen den Menschen

**Die menschenleere Fabrik der Zukunft ist eine Utopie - die niemals Realität wird. Auch intelligente Roboter, wie sie heute in den Forschungslabors entwickelt werden, brauchen den Menschen als Entscheider, als Problemlöser und als Partner für eine industrielle Fertigung mit hoher Qualität.** Dies unterstrichen Forscher und Experten der Industrie beim ersten CoTeSys-Industrieseminar der TU München: Die intelligenten Maschinen der Zukunft werden nicht Menschen ersetzen, sondern unterstützen. Ihr entscheidender Vorteil: Dass sie dabei selbständig und flexibel handeln können. Intelligente Maschinen als autonome Werkbänke oder Service-Roboter sind der Forschungsgegenstand des Clusters CoTeSys (Cognition for Technical Systems), das im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder mit insgesamt 28 Millionen Euro gefördert wird. Bei CoTeSys geht es unter anderem darum, Geräte zu entwickeln, die intelligent mit menschlichen Werkern zusammenarbeiten können, die flexibel auf Pannen reagieren und Ersatzlösungen suchen oder Menschen bei ihren alltäglichen Verrichtungen im Haushalt oder in der Pflege unterstützen. Ihr Einsatz in der Industrie zielt vor allem darauf ab, den großen Programmier- und Schulungsaufwand, den Automaten heute bei kleinsten Änderungen in der Produktlinie erfordern, drastisch zu verringern. Tel. über 089-28925-721, E-Mail: [Uwe.Haass@tum.de](mailto:Uwe.Haass@tum.de) - Internet: <http://www.cotesys.org>

## SPORT: Laufschuh besser ohne Hacke

**Magdeburger Wissenschaftler und eine Gruppe um Adri Hartveld aus Newcastle unter Lyme entwickeln jetzt einen neuartigen Sportschuh: Sie wollen das "heel strike", das harte Aufsetzen der Ferse**

**auf den Boden, durch einen Schuh verhindern, der hackenlos ist – den "heelless shoe".** Der erste Prototyp entstand bereits in der eigenen Werkstatt von Hartveld. Der Hauptunterschied zu "gewöhnlichen" Sportschuhen liegt in einer besonderen Sohlenkonstruktion. Für deren Realisierung sind spezielle Materialien erforderlich. Über ein Technologieangebot des IRC INSSA wurde Adri Hartveld auf ein naturfaserverstärktes Verbundmaterial aufmerksam, eine Materialgruppe, die an der Hochschule Magdeburg-Stendal (FH) beforscht wird. Das Verbundmaterial erwies sich als für die Sohle geeignet. Gegenüber Alternativen sind vor allem die mögliche Gewichtsersparnis, der günstige Preis und die gute Ökobilanz des Materials überzeugende Argumente. Eine Technologie die von dem Unternehmen Zwartz, einem Hersteller von Naturfasergeweben und dem Ingenieurbüro KIEM entwickelt und angeboten wird, ermöglicht es Adri Hartveld Kohlefaser- oder Glasfaser-verstärkte Polymere durch Biopreg®, ein naturfasergewebeverstärktes Verbundmaterial zu ersetzen. Mit dem Biopreg®-Material besteht die potenzielle Möglichkeit Sohlen zu konstruieren, die besser, steifer, preisgünstiger und umweltfreundlicher sind, als dies mit marktüblichen naturfaserverstärkten Materialien (z. B. aus der Automobilindustrie) derzeit möglich ist. Ursache dafür ist die Verwendung orientierter Fasern in den Geweben. Mit Hilfe eines erfahrenen Koordinators wurde ein Konsortium aus sechs mittelständischen Unternehmen und fünf Forschungseinrichtungen zusammen geführt, in dem die gesamte Wertschöpfungskette des Produktes (von der Materialbereitstellung bis zur Vermarktung) abgebildet ist. Die Projektteilnehmer kommen aus Großbritannien, den Niederlanden, Spanien, Polen und Deutschland. Innerhalb von zwei Jahren soll der neue Laufschuh nun bis zur Marktreife entwickelt werden. Das KAT-Kompetenzzentrum Ingenieurwissenschaften/Nachwachsende Rohstoffe der Hochschule Magdeburg-Stendal ist Forschungspartner in dem EU-Projekt. Tel. über: 0391-886-4467, E-Mail: [peter.gerth@hs-magdeburg.de](mailto:peter.gerth@hs-magdeburg.de) - Internet: <http://www.hs-magdeburg.de/forschung/kat/>

## SENSORIK: im Vakuum besser schwingen

**Eine Gruppe um Sebastian Voigt, Mitarbeiter der Professur Mikrosystem- und Gerätetechnik der Technischen Universität Chemnitz, hat ein neues Mess-System konfiguriert, mit dem künftig Forschungsarbeiten zu den verschiedenen Dämpfungsmechanismen von Mikrostrukturen im Vakuum durchgeführt werden können.** Es besteht aus einem sogenannten Micro System Analyzer der Firma Polytec und einer dafür speziell angepassten Vakuum-Kammer von Süss MicroTec. Untersuchungen im Vakuum sind für moderne Mikrosysteme notwendig, bei denen bewegliche Siliziumstrukturen in einem luftdicht verkappten Gehäuse bei vermindertem Druck betrieben werden. Diese Gehäusetechnologien kommen insbesondere für Sensoren zum Einsatz, bei denen das miniaturisierte Wandlerelement ein in Resonanz schwingendes Feder-Masse-System ist. Bei normalem Luftdruck liegt die Resonanzverstärkung der Schwingungsamplituden zwischen zehn und 100. Gelingt es, den Druck im Gehäuse langzeitstabil auf Werte unter einem Millibar abzusenken, kann die Resonanzverstärkung der Siliziumschwinger um den Faktor 100 erhöht werden. Dadurch werden die Signale und damit die Empfindlichkeit der Sensoren deutlich verbessert. Dank dieser Technologie wurde es beispielsweise möglich, große und teure Kreiselssysteme, so genannte Gyroskope, die zur Navigation in der Luft- und Raumfahrt verwendet werden, soweit zu verkleinern, dass sie als mikromechanische Lösung in einem elektronischen Bauelement Platz finden. Bei diesen als Drehratesensoren bekannten Bauelementen wird die Resonanzverstärkung genutzt, um die extrem kleinen Corioliskräfte zur Messung der Winkelgeschwindigkeit und damit für die Richtungserkennung nutzbar zu machen. An der Entwicklung solcher Sensoren ist die Professur für Mikrosystem- und Gerätetechnik der TU Chemnitz beteiligt. Tel. 0371-531-24430, E-Mail: [jan.mehner@etit.tu-chemnitz.de](mailto:jan.mehner@etit.tu-chemnitz.de)

---

### IMPRESSUM

Redaktion: Dipl.-Päd. Ulrich Schmitz - Postfach 300742 - 53187 Bonn/Deutschland - Telefon +49-(0)228-972003 - Telefax -429 8728 - E-Mail: [schmitz@wwponline.de](mailto:schmitz@wwponline.de) - Wissenschaft - Wirtschaft - Politik wird wöchentlich herausgegeben von Ulrich Schmitz, IT-Fach- und Wissenschaftsjournalist, Bonn. Jahresbezugspreis: **EUR 255** (einschließlich 7% Mehrwertsteuer, zuzüglich Versandkosten derzeit 40 Euro für die gedruckten Ausgaben, alternativ: Versand als PDF-Dokument per E-Mail ohne Versandkosten). Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt - auch in der Online-Version ([www.wwponline.de](http://www.wwponline.de)). Abdruck nur für Abonnenten bei Quellenangabe WWP gestattet. ISSN 1612-6874